

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**"AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DOS AQUÍFEROS CRISTALINOS DA  
REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO COM BASE EM  
MÉTODOS DE ESCALA REGIONAL E DE DETALHE"**

**CAIO CHRISTOFOLLETTI**

Tese apresentada ao programa  
Geociências - Recursos Minerais e  
Hidrogeologia para a obtenção do  
título de Doutor em Ciências

Área de Concentração: Hidrogeologia

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Amélia João  
Fernandes

SÃO PAULO  
2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Serviço de Biblioteca e Documentação do IGc/USP

Ficha catalográfica gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)  
via programa desenvolvido pela Seção Técnica de Informática do ICMC/USP

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de catalogação da publicação:  
Sonia Regina Yole Guerra - CRB-8/4208 | Anderson de Santana - CRB-8/6658

Christofolletti, Caio

Avaliação do potencial dos aquíferos cristalinos da Região Metropolitana de São Paulo com base em métodos de escala regional e de detalhe / Caio Christofolletti; orientadora Amélia João Fernandes. -- São Paulo, 2020.

365 p.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia) -- Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 2020.

1. aquíferos fraturados cristalinos. 2. levantamento de fraturas. 3. scanlines. 4. rede de fraturas conectadas. 5. Região Metropolitana de São Paulo. I. João Fernandes, Amélia, orient. II. Título.



Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Serviço de Biblioteca e Documentação do IGc/USP  
Ficha catalográfica gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)  
via programa desenvolvido pela Seção Técnica de Informática do ICMC/USP

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de catalogação da publicação:  
Sonia Regina Yole Guerra - CRB-8/4208 | Anderson de Santana - CRB-8/6658

Christofolletti, Caio

Avaliação do potencial dos aquíferos cristalinos da Região Metropolitana de São Paulo com base em métodos de escala regional e de detalhe / Caio Christofolletti; orientadora Amélia João Fernandes. -- São Paulo, 2020.  
366 p.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia) -- Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 2020.

1. aquíferos fraturados cristalinos. 2. levantamento de fraturas. 3. scanlines. 4. rede de fraturas conectadas. 5. Região Metropolitana de São Paulo. I. João Fernandes, Amélia, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**"AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DOS AQUÍFEROS CRISTALINOS DA  
REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO COM BASE EM  
MÉTODOS DE ESCALA REGIONAL E DE DETALHE"**

**CAIO CHRISTOFOLLETTI**

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Amélia João Fernandes

Tese de Doutorado

**Nº. 625**

COMISSÃO JULGADORA

Dr.<sup>a</sup>. Amélia João Fernandes

Dr. André Pires Negrão

Dr.<sup>a</sup>. Daphne Silva Pino

Dr. Gerson Cardoso da Silva Júnior

Dr.<sup>a</sup>. Mirna Aparecida Neves

Dr. José Luiz Albuquerque Filho

SÃO PAULO  
2020



A Maria Julia

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho não seria possível sem o apoio técnico e psicológico de muitas pessoas. Agradeço a minha orientadora Amélia João Fernandes pelos dias de discussão e de aprimoramento quanto ao tema, passando nesses 4 anos seus conhecimentos e ajudando a desenvolver novos.

Agradeço à minha companheira Maria Julia Almeida Nosé por todo suporte durante este projeto, assim como sua compreensão em diversos momentos e a sempre me encorajar em todos os momentos de crise que pensei em desistir.

A minha amiga Cyntia Goto de Paula por todo o suporte em geoprocessamento nos diversos momentos em que a tecnologia não esteve a meu favor.

Agradeço ao corpo docente do Instituto de Geociências que sempre me auxiliou nos momentos em que dúvidas específicas assolaram a minha mente e necessitei da visão de uma perspectiva diferente. A equipe da Regea Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais pelo suporte com fornecimento de dados e amparo em questões técnicas.

Agradeço em especial as Pedreiras Geocal, Polimix e Grupo Embu e suas respectivas equipes pela oportunidade de realizar meus estudos de campo em suas pedreiras, levantando os dados necessários para a realização deste projeto. Agradeço também a SABESP, DAEE e a CPRM pelo fornecimento de dados de poços tubulares profundos, e ao METRO, com interlocução do geólogo Marcelo Denser por gentilmente permitir o acesso e utilização dos relatórios de sondagens e ensaios realizados na Linha 5.

## RESUMO

A disponibilidade hídrica em grandes centros urbanos é uma questão discutida atualmente devido à ameaça constante de ocorrência de períodos de baixa pluviosidade. Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), os reservatórios superficiais são a fonte principal de abastecimento público, no entanto, o uso de poços tubulares para o abastecimento de água tem se difundido, tanto para uso particular quanto para o abastecimento público, este último em regiões mais periféricas. Para usuários privados, a locação de poços tubulares normalmente é restrita ao espaço disponível de uma propriedade, o que pode impedir a utilização de critérios técnicos; isto, para o caso dos aquíferos fraturados, pode resultar em vazões baixas ou até mesmo poços secos. No entanto, empresas de abastecimento público podem selecionar locais mais adequados. Assim, com o intuito de indicar critérios que maximizem as chances de locação de poços mais produtivos nos aquíferos fraturados da RMSP, foi realizada uma análise da variação do potencial de produção dos aquíferos cristalinos de uma região para a outra na RMSP, bem como uma avaliação das fraturas com relação ao seu potencial de fluxo de água. A escala dessas análises foi desde regional, até de semi-detulhe e detalhe. A análise regional utilizou um banco de dados com um total de 2335 poços tubulares, para a classificação do potencial de produção de polígonos estruturais delimitados por estruturas mapeadas em trabalhos anteriores ou por lineamentos interpretados em modelos digitais de elevação. As diversas litologias pré-cambrianas foram avaliadas utilizando o mesmo banco de dados. Na abordagem de semi-detulhe, a produção dos poços da Sabesp foi avaliada com relação a lineamentos traçados em escala 1:10.000. Na análise de detalhe, foram realizados levantamentos sistemáticos de fraturas em cinco pedreiras para obter dados qualitativos e quantitativos dos seus aspectos geométricos; além disso foram usados dados de televisionamento de furos de sondagens da linha 5 do Metrô. Essa análise mostrou que as famílias de fraturas, bem como a sua frequência relativa, variam de área para área, assim como as atitudes das fraturas com mais evidência de fluxo. Com base nesses dados, as redes de fraturas, nas várias áreas das pedreiras, foram hierarquizadas com relação ao seu potencial de conduzir mais água subterrânea, e também foram indicadas as direções dos lineamentos mais favoráveis para a locação de poços em cada área estudada em escala de detalhe. As principais fraturas com evidências de fluxo se

agrupam da seguinte forma: subverticais de direções NNE-NE, ENE-EW e NW-WNW e fraturas de mergulhos baixos. Os dados disponíveis permitiram validar em parte a potencialidade dos polígonos estruturais, resultante da análise regional. Pesquisas futuras, que contem com mais dados e novos métodos, são necessárias para aprofundar esse conhecimento.

**Palavras-Chave: aquíferos fraturados cristalinos; levantamento de fraturas; scanlines; rede de fraturas conectadas; Região Metropolitana de São Paulo**

## ABSTRACT

Water availability in large urban centers is an issue currently being discussed due to the constant threat of periods of low rainfall. In the Metropolitan Region of São Paulo (MRSP), surface reservoirs are the main source of public supply, however, the use of tubular wells for water supply has been widespread, both for private and public supply, the latter in more peripheral regions. For private users, the location of tubular wells is usually restricted to the available space of a property, which can prevent the use of technical criteria; this, in the case of fractured aquifers, can result in low flows or even dry wells. However, public supply companies can select more suitable locations. Thus, in order to indicate criteria that maximize the chances to locate more productive wells in the fractured aquifers of the MRSP, an analysis was made of the variation in the production potential of crystalline aquifers from one region to another in the MRSP, as well as an evaluation fractures in relation to their water flow potential. The scale of these analyzes was from regional, to semi-detail and detail. The regional analysis used a database with a total of 2335 tubular wells, for the classification of the production potential of structural polygons delimited by structures mapped in previous works or by lineaments interpreted in digital elevation models. The different Precambrian lithologies were evaluated using the same database. In the semi-detail approach, the production of the Sabesp wells was evaluated in relation to the lineaments on a scale of 1: 10,000. In the detailed analysis, systematic fracture surveys were carried out in five quarries to obtain qualitative and quantitative data on their geometric aspects; in addition, geophysical data from boreholes on Line 5 of the Metro were used. This analysis showed that fracture families, as well as their relative frequency, vary from area to area, as well as fracture attitudes with more evidence of flow. Based on these data, the fracture networks, in the various quarry areas, were ranked according to their potential to conduct more groundwater, and the directions of the most favorable guidelines for the location of wells in each area studied in scale were also indicated. of detail. The main fractures with evidence of flow are grouped as follows: subvertical in NNE-NE, ENE-EW and NW-WNW directions and fractures of low dives. The available data made it possible to partially validate the potential of the structural polygons, resulting from the regional analysis.



Future research, with more data and new methods, is necessary to deepen this knowledge.

**Keywords: fractured aquifer, fracture survey, connected fracture network, Metropolitan Region of São Paulo**

# SUMÁRIO

RESUMO .....	iv
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABELAS.....	xxvii
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 OBJETIVOS .....	3
3 EMBASAMENTO TEÓRICO .....	5
3.1 Elementos de Tectônica Rúptil .....	6
3.2 Hidrogeologia de Rochas Fraturadas .....	8
4 CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL .....	11
4.1 Unidades Geológicas.....	11
4.2 Geologia Estrutural .....	15
4.1 Contexto Hidrogeológico .....	18
5 MATERIAIS E MÉTODOS .....	21
5.1 Elaboração da Base de Dados dos Poços Existentes para a RMSP.....	21
5.2 Análise da Produção de Poços em Escala Regional .....	22
5.2.1 Profundidade.....	22
5.2.2 Litologia.....	22
5.2.3 Lineamentos e estruturas regionais .....	23
5.2.4 Zoneamento da RMSP quanto ao potencial produtivo de poços .....	24
5.3 Análise de Lineamentos em Escala Local .....	24
5.4 Levantamento de Fraturas em Exposições de Rocha .....	26
5.5 Análise de Fraturas e de Ensaios Hidráulicos em Sondagens do METRO Linha 5.....	28
5.6 Tratamento dos Dados Estruturais .....	30
5.7 Análise de Campos de Esforços e Evolução da Deformação Rúptil.....	32

6	ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE POÇOS EM ESCALA REGIONAL .....	35
6.1	Profundidade.....	35
6.2	Litologias.....	37
6.3	Lineamentos e Falhas Regionais .....	46
6.4	Zoneamento da RMSP Quanto ao Potencial Produtivo de Poços .....	53
7	ANÁLISES EM ESCALA DE DETALHE E SEMI-DETALHE.....	59
7.1	Análise dos Poços SABESP .....	59
7.2	Análise de Sondagens do Metro – Linha 5.....	63
7.3	Caracterização de Fraturas com Base em Levantamentos em Exposições de Rocha.....	79
7.3.1	Pedreira Geocal.....	82
7.3.1	Pedreira Polimix – Santana do Parnaíba.....	97
7.3.2	Pedreira Embu – Juruáçu .....	115
7.3.3	Pedreira Polimix – Guarulhos .....	129
7.3.1	Pedreira Embu – Itapeti .....	146
7.3.2	Comparação dos eventos de deformação rúptil na área de estudo.....	167
8	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	169
8.1	Características Geométricas da Rede Conectada, Evidências de Fluxo e Potencial de Produção .....	169
8.2	Esforços Tectônicos Atuais e Fraturas com Evidência de Fluxo .....	180
8.3	Comparação de Evidências de Fluxo de Estudos Anteriores na RMSP ....	185
8.4	Avaliação das Abordagens de Menor Escala à Luz das Análises de Detalhe	191
8.5	Considerações Finais.....	200
9	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	207
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	209
	APÊNDICE I – DADOS DOS POÇOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO .....	219

APÊNDICE II – DADOS COLETADOS NAS PEDREIRAS.....	289
APÊNDICE III – DADOS DESCRITIVOS – PEDREIRA GEOCAL .....	337
APÊNDICE IV – DADOS DESCRITIVOS – PEDREIRA POLIMIX .....	343
APÊNDICE V – DADOS DESCRITIVOS – PEDREIRA EMBU-JURUAÇU .....	349
APÊNDICE VI – DADOS DESCRITIVOS – PEDREIRA POLIMIX GUARULHOS..	355
APÊNDICE VII – DADOS DESCRITIVOS – PEDREIRA EMBU-ITAPETI.....	361

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Municípios da Região Metropolitana de São Paulo (EMPLASA, 2018). ....	2
Figura 2 - Modelos de propagação de fraturas: por abertura perpendicular a esforços de tração (modo I); por cisalhamento, com deslizamento perpendicular à frente de propagação (modo II); ou por cisalhamento com deslizamento paralelo (modo III) (extraído de Lawn & Wilshaw, 1975) .....	6
Figura 3 - Diagrama círculo de Mohr indicando as condições de formação de fraturas extensionais, híbridas e de cisalhamento (adaptado de Price & Cosgrove, 1990; modificado por Fiume 2013).....	7
Figura 4 - Posicionamento das fraturas extensionais (linha tracejada) e das fraturas de cisalhamento (linha contínua e com movimento indicado por seta) segundo o regime tectônico extensional (i), compressivo (ii) e transcorrente (iii) (adaptado de Ramsay & Huber, 88 por Fiume, 2013).....	7
Figura 5 – Unidades Geológicas componentes da Região Metropolitana de São Paulo (modificado de Perrotta, et al., 2005) .....	12
Figura 6 – Mapa geológico da Bacia de São Paulo e porção sudoeste da Bacia de Taubaté. 1) embasamento pré-cambriano; 2) Formação Resende (sistema de leques aluviais proximais); 3) Formação Resende (sistema de leques aluviais medianos a distais associados a planície aluvial de rios entrelaçados); 4) Formação Tremembé; 5) Formação São Paulo; 6) Formação Itaquaquecetuba; 7) sedimentos quaternários; 8) falhas cenozóicas, em parte reativadas do embasamento pré-cambriano (modificado de Riccomini & Coimbra por Riccomini, et al., 2004). .....	15
Figura 7 - Principais zonas de cisalhamento rúpteis-dúcteis presentes na RMSP (extraído de IPT, 1981), plotadas no Mapa Geológico da Região Metropolitana de São Paulo, escala de detalhe 1:100.000 (compilado Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b). ....	17
Figura 8 - Mapa com a distribuição da direção do SHmax, intraplaca, para a Placa Sul-Americana (modificado de Assumpção <i>et al.</i> , 2009). Legenda: PrB - Bacia do Paraná; barra cheia corresponde a medidas de mecanismos focais e barra vazia são medidas realizadas in-situ .....	19
Figura 9 - Aquíferos sedimentares e fraturados da Bacia do Alto Tietê (Porto et al. 2009) .....	20

Figura 10 - Exemplo de buffer com 1km de raio de um único poço da SABESP, sobre mapa topográfico em escala 1:10.000 (EMPLASA, 1980).....	25
Figura 11 - Cabeçalho e itens a serem analisados na ficha de campo.....	26
Figura 12 - Critérios de rugosidade utilizados (Palmström, 2001). ....	28
Figura 13 – Exemplo trecho televisionado da sondagem SRI-510 obtido do METRÔ .....	29
Figura 14 - Exemplos de situações onde se aplica a Correção de Terzaghi. (A) furo de sondagem com estruturas ortogonais ao plano da folha, que fazem um ângulo $\alpha$ com o furo e possuem espaçamento $d$ ; (B) afloramento de piso com estruturas de espaçamento $d$ fazendo ângulo $\alpha$ com a scanline. $L$ é o comprimento total da seção analisada (baseado em Terzaghi, 1965).....	31
Figura 15 - Áreas delimitadas em estereogramas para correção proposta por Terzaghi (1965). a) utilizado para corrigir a contagem dos polos em medidas retiradas de furos de sondagem verticais; b) utilizado para correção de contagem de estruturas retiradas de <i>scanlines</i> de afloramentos horizontais. ....	31
Figura 16 - Esforços formadores de falha e suas respectivas projeções estereográficas (a) falhas normais, (b) falhas transcorrentes, (c) falhas inversas (Rowland, et al., 2007).....	32
Figura 17 – Estruturas rúpteis associada a zonas de falha; $\phi = 30^\circ$ (Davis et al., 2000).....	33
Figura 18 - Exemplo de posicionamento dos eixos cinemáticos em falhas (Rowland, et al., 2007).....	34
Figura 19 - Ilustração de projeção estereográfica dos eixos de encurtamento e de distensão de estruturas cinematicamente compatíveis (Rowland, et al., 2007).....	34
Figura 20 - Gráficos relacionando a capacidade específica e a profundidade dos poços: (A) litologias definidas pelos boletins de sondagem e sem cobertura sedimentar e (B) daqueles localizados em unidades de rocha cristalina no mapa geológico. ....	36
Figura 21 - Mapa Geológico da Região Metropolitana de São Paulo, escala 1:100.000 a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b). ....	38
Figura 22 - Localização dos poços analisados no Mapa Geológico da Região Metropolitana de São Paulo, escala 1:100.000 a partir de compilação de Coutinho,	

1979a; Campos Neto, et al., 1983; Sabesp-Cepas 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b) .....	39
Figura 23 - Curvas de frequência acumulada de q/s por classes litológicas provenientes dos dados de boletins de sondagem. ....	41
Figura 24 - Curvas de frequência acumulada por classes litológicas provenientes dos dados do mapa geológico. ....	42
Figura 25 - Gráfico comparativo entre a distribuição da mediana de Q/s dos dados provenientes dos boletins de sondagem (A) e dos dados obtidos via localização no mapa geológico (B) .....	43
Figura 26 - Distribuição dos poços em relação aos sedimentos da Bacia de São Paulo, classificados conforme o mapa geológico.....	44
Figura 27 - Distribuição dos poços em relação aos sedimentos da Bacia de São Paulo, classificados conforme a descrição dos boletins de sondagem.....	45
Figura 28 - Gráfico comparativo da variação da mediana da capacidade específica de acordo com a variação da cobertura sedimentar na unidade.....	46
Figura 29 - Estruturas Regionais da Região Metropolitana de São Paulo, compiladas de Coutinho (1980), Ricomini (1992) e Perrotta et al. (2005).....	47
Figura 30 - Lineamentos Regionais da Região Metropolitana de São Paulo, interpretação a partir de modelo digital de terreno (EMPLASA, 2016).....	47
Figura 31 - Estruturas regionais, compiladas da bibliografia, classificadas de acordo com sua direção .....	49
Figura 32 - Poços em buffers das estruturas compiladas da bibliografia .....	49
Figura 33 - Lineamentos regionais traçados sobre o MDE e classificadas de acordo com sua direção .....	50
Figura 34 - Poços em buffers dos lineamentos traçados sobre o MDE.....	50
Figura 35 - Gráficos exibindo a capacidade específica dos poços conforme distância a estruturas regionais compiladas da bibliografia.....	51
Figura 36 - Estruturas regionais provenientes da bibliografia que apresentaram conjuntos de poços com capacidade específica acima de 0,1 m <sup>3</sup> /h//m.....	52
Figura 37 - Gráficos exibindo a capacidade específica dos poços em relação as estruturas regionais obtidas pelo MDE.....	52
Figura 38 - Estruturas regionais provenientes do MDE que apresentaram conjuntos de poços com capacidade específica acima de 0,1 m <sup>3</sup> /h//m. ....	53

Figura 39 - Polígonos Estruturais definidos com base nas estruturas regionais obtidas a partir da bibliografia.....	55
Figura 40 - Polígonos Estruturais definidos com base nas estruturas regionais obtidas a partir do MDE. ....	55
Figura 41 - Gráfico de frequências acumuladas das medianas de Q/s dos polígonos delimitados pelas estruturas compiladas da bibliografia. Poços com cobertura sedimentar foram eliminados levando em conta as informações dos boletins de sondagem.....	56
Figura 42 - Mapa de polígonos, delimitados pelas estruturas compiladas da bibliografia e os dados geológicos dos boletins de sondagem .....	56
Figura 43 - Gráfico de frequências acumuladas das medianas de Q/s dos polígonos formados pelas estruturas do MDE. Poços com cobertura sedimentar foram eliminados levando em conta as informações dos boletins de sondagem .....	57
Figura 44 - Mapa de potencialidades de produção considerando as estruturas do MDE. Poços com cobertura sedimentar foram eliminados levando em conta as informações dos boletins de sondagem.....	57
Figura 45 - Definição da distância máxima de influência de lineamentos para os poços estudados.....	59
Figura 46 – Localização dos polígonos considerados para a análise de lineamentos dos poços SABESP, sobre o Mapa Geológico da Região Metropolitana de São Paulo, escala 1:100.000 (produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b).....	60
Figura 47 – Exemplo de polígono analisado, onde foram traçados lineamentos próximos aos poços SABESP, sob base topográfica 1:10.000 (EMPLASA, 1980) ..	61
Figura 48 – (A) Nuvem de pontos correlacionando a direção do lineamento mais próximo com a capacidade específica do poço; (B) número de lineamentos mais próximos existentes, separados por azimutes. ....	62
Figura 49 - Gráfico de dispersão entre a capacidade específica dos poços SABESP e sua profundidade de perfuração .....	63
Figura 50 - Localização das investigações realizadas pelo METRO, no contexto da Região Metropolitana de São Paulo. ....	64
Figura 51 - Localização das sondagens executadas pelo METRÔ. ....	65



Figura 52 – Mapa geológico da área cortada pela linha 5 do Metro (adaptado de Coutinho, 1980).....	66
Figura 53 - Estereograma das famílias de fraturas identificadas durante o televisionamento. Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul.....	67
Figura 54 – Estereograma dos dados de foliação e bandamentos identificados nos televisionamentos. As cores das elipses referem-se às famílias de fraturas identificadas no estereograma da figura 51, ou seja, Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul.....	68
Figura 55 - Estereograma dos dados de veios identificados nos televisionamentos. As cores das elipses referem-se às famílias de fraturas identificadas no estereograma da figura 51, ou seja, Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul .....	68
Figura 56 – Localização espacial dos estereogramas na região Sul.....	69
Figura 57 - Estereograma geral das estruturas da porção Sul. As cores das elipses referem-se às famílias de fraturas identificadas no estereograma da figura 51, ou seja, Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul .....	69
Figura 58 – Localização espacial do estereograma na região Central.....	70
Figura 59 – Estereograma geral das estruturas da porção central. As cores das elipses referem-se às famílias de fraturas identificadas no estereograma da figura 51, ou seja, Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul .....	70
Figura 60 – Localização espacial dos estereogramas na região Norte.....	71
Figura 61 – Estereograma geral das estruturas da porção Norte. As cores das elipses referem-se às famílias de fraturas identificadas no estereograma da figura 51, ou seja, Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul .....	71
Figura 62 - Intervalos de espessura considerados para a classificação das fraturas, que podem indicar uma maior possibilidade de percolação de água (modificado de Oliveira, et al., 2013). .....	72
Figura 63 - Fraturas classificadas, com base em observação visual dos televisionamentos do METRO (Companhia do Metropolitano de São Paulo, 2015), consideradas aqui como espessas e muito espessas, respectivamente. ....	73
Figura 64 - Classificação da decomposição observada em testemunhos de sondagens rotativas modificado de Oliveira, et al (2013).....	73
Figura 65 - Fraturas com decomposição pelo METRO de São Paulo.....	75

Figura 66 - Estereogramas das fraturas nos intervalos ensaiados. As cores das elipses referem-se às famílias de fraturas identificadas no estereograma da figura 51, ou seja, Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul.....	76
Figura 67 – Localização das pedreiras em relação às unidades geológicas de Perrotta et al. (2005).....	79
Figura 68 - Localização das pedreiras estudadas e sua relação com estruturas regionais e unidades geológicas no mapa geológico (produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b). As estruturas geológicas foram compiladas de Coutinho (1980), Ricomini (1989) e Perrotta et al (2005). Unidades litológicas: Qa aluvião; Prf, Prl: depósitos de leques aluviais da Formação Resende; Psp: sedimentos da formação São Paulo; PCa: metanfilitos; PCgn: gnaisses; PCgo: granitos orientados; PCg: granitos maciços; PCx: xistos; PCq: quartzitos; PCf: filitos.....	80
Figura 69 - Localização da Pedreira Geocal. Unidades litológicas: Qa aluvião; Prl: depósitos de leques aluviais da Formação Resende; PCc: rochas metacarbonáticas; PCa: metanfilitos; PCg: granitos maciços; PCx: xistos; PCq: quartzitos; PCf: filitos. Mapa geológico produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b). As estruturas geológicas foram compiladas de Coutinho (1980), Ricomini (1989) e Perrotta et al (2005).....	82
Figura 70 - Imagem aérea da Pedreira Geocal (Fonte: Google Earth, 12/04/2018) .	83
Figura 71 - metacarbonato.....	83
Figura 72 – quartzito.....	83
Figura 73 - (A) Famílias de fraturas identificadas com base na distribuição no estereograma de projeção polar. A = fraturas aleatórias, não associadas a nenhuma família; X = foliação/xistosidade/acamamento; (B) Atitude (sentido do mergulho do plano – <i>dip/direction</i> , bússola Clar) média de cada família de fraturas da Pedreira Geocal. ....	85
Figura 74 - Localização das <i>scanlines</i> e dos pontos estudados na Pedreira Geocal. Fraturas medidas representadas pelos grandes círculos pretos, atitude do talude medido representado pelo grande círculo vermelho. ....	86
Figura 75 - Análise dos espaçamentos das famílias de fraturas na Pedreira Geocal realizada na sequência de <i>scanlines</i> 680 de direção N75W. (A) distribuição espacial	

da fratura de cada família, classificado por tipo de fratura J=junta, H=falha, ZJ zona de juntas, ZH=zona de falhas; (B) valores mínimos, médios e máximos (em metros) para os espaçamentos corrigidos das famílias, considerando todas as fraturas medidas na scanline SL 680; notar que a escala do eixo Y é logarítmica.....	88
Figura 76 - Estereogramas das fraturas com evidências de água (A) Fraturas apresentando descoloramento das paredes das fraturas; (B) Fraturas apresentando oxidação; (C) Fraturas apresentando água; e (D) Fraturas com crescimento de vegetação.....	90
Figura 77 – Número de fraturas com evidências de água por família para a Pedreira Geocal.....	91
Figura 78 - Correlação entre aspereza e forma em fraturas com evidência de água, para cada uma das famílias observadas na pedreira Geocal. Os intervalos 1-3, 4-6 e 7-10 referem-se a asperezas crescentes. P, C e I, correspondem às formas plana, curva (ondulada) e irregular. Os números e as barras coloridas, para as linhas P, C e I, referem-se à quantidade de fraturas com evidências de fluxo para aquela forma e aspereza.....	92
Figura 79 - Pares conjugados das famílias 1 (243/76) e 2 (068/66), observados na scanline 740-1, com o respectivo estereograma.....	93
Figura 80 - Esforços formadores de parte das famílias de fraturas da Pedreira Geocal, inferidos a partir das suas atitudes e interpretados como gerados em regimes tectônicos Andersonianos extensional (1 e 2, 3 e 6) e compressivo (5a e 5b).....	94
Figura 81 – Falha da família 3 com estria oblíqua, com componente de movimento inverso, incompatível com o campo de esforços que gerou a fratura, sugerindo se tratar de reativação com $\sigma_1$ de direção NE.....	95
Figura 82 - Terminações identificadas nas estruturas analisadas na Pedreira Geocal. A maioria das terminações está fora da parede (Fp) ou na rocha (Ce = cega).....	96
Figura 83 - Localização da Pedreira Polimix Unidades litológicas: Qa aluvião; Prf: depósitos de leques aluviais da Formação Resende; PCc: rochas metacarbonáticas; PCa: metanfílitos; PCgo: granitos orientados; PCg: granitos maciços; PCx: xistos; PCq: quartzitos; PCf: filitos. Mapa geológico produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b). As estruturas geológicas foram compiladas de Coutinho (1980), Ricominni (1989) e Perrotta et al (2005).....	97

Figura 84 - Imagem aérea da Pedreira Polimix (imagem do Google Earth, 25/04/2018).....	98
Figura 85 – (A) Granito porfírico; (B) zona de acúmulo de fenocristais. ....	99
Figura 86 – (A) Famílias de fraturas identificadas com base na distribuição no estereograma de projeção polar. A = fraturas aleatórias, não associadas a nenhuma família; (B) Atitude (sentido do mergulho do plano – <i>dip/direction</i> , bússola Clar) média de cada família de fraturas da Pedreira Polimix.....	100
Figura 87 - Localização das <i>scanlines</i> e pontos estudados na Pedreira Polimix. Estruturas medidas representadas pelos grandes círculos pretos, atitude do talude medido representado pelo grande círculo vermelho. ....	101
Figura 88 - Fraturas na sequência de <i>scanlines</i> de direção N05W da Pedreira Polimix. (A) distribuição das fraturas de cada família ao longo de cada <i>scanline</i> ; (B) valores mínimos, médios e máximos para os espaçamentos corrigidos das famílias de fraturas; o histograma refere-se às <i>scanlines</i> PMX-7 a PMX-9. ....	103
Figura 89 - Análise dos espaçamentos das famílias de fraturas na Pedreira Polimix, realizada na sequência de <i>scanlines</i> de direção N80W. (A) distribuição espacial das fraturas de cada família; (B) valores mínimos, médios e máximos corrigidos para os espaçamentos das famílias de fraturas. ....	104
Figura 90 - Estereogramas das fraturas com evidências de água (A) fraturas apresentando decomposição; (B) fraturas apresentando descoloramento das paredes das fraturas; (C) fraturas apresentando oxidação; (D) fraturas apresentando água; e (E) fraturas com crescimento de vegetação. ....	106
Figura 91 - Número de fraturas com evidências de água por família para a Pedreira Polimix. ....	107
Figura 92 - Correlação entre aspereza e forma em fraturas com evidência de água, para cada uma das famílias observadas na pedreira Polimix. Os intervalos 1-3, 4-6 e 7-10 referem-se a asperezas crescentes. P, C e I, correspondem às formas plana, curva (ondulada) e irregular. Os números e as barras coloridas, para as linhas P, C e I, referem-se à quantidade de fraturas com evidências de fluxo para aquela forma e aspereza. ....	108
Figura 93 - Detalhe de superfície de falha com <i>steps</i> em rocha indicando movimentação normal. fratura da família 1 de atitude 191/57 e estrias para 50/151 .....	109

Figura 94 - fraturas observadas com milonitos e veios de quartzo e epidoto na Pedreira Polimix .....	110
Figura 95 - Esforços formadores de parte das famílias de fraturas da Pedreira Polimix, inferidos a partir das suas atitudes e interpretados como gerados em regimes tectônicos Andersonianos extensional (1 e 6), transcorrente (3) e compressivo (2 e 4).....	111
Figura 96 - Movimentações identificadas nas fraturas da Pedreira Polimix, agrupadas por esforços compatíveis, e que se relacionam a reativações .....	112
Figura 97 - Terminações identificadas nas fraturas analisadas na Pedreira Polimix. A maioria das terminações está fora da parede (Fp) ou na rocha (Ce = cega) .....	113
Figura 98 - Localização da Pedreira Juruaçu. Unidades litológicas: Qa aluvião; Prl: depósitos de leques aluviais da Formação Resende; Psp: depósitos sedimentares da Formação São Paulo; PCc: rochas metacarbonáticas; PCa: metanfíbolitos; PCgo: granitos orientados; PCg: granitos maciços; PCx: xistos; PCq: quartzitos; PCf: filitos. Mapa geológico produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b). As estruturas geológicas foram compiladas de Coutinho (1980), Ricomini (1989) e Perrotta et al (2005). .....	115
Figura 99 - Imagem aérea da Pedreira Juruaçu (Fonte: Google Earth, 10/11/2018) .....	116
Figura 100 – (A) Famílias de fraturas identificadas com base em sua distribuição no estereograma de projeção polar, A = fraturas aleatórias, não pertencem a nenhuma família ; (B) Atitude (sentido do mergulho do plano – <i>dip/direction</i> , bússola Clar) média de cada família de fraturas da Pedreira Embu-Juruaçu.....	117
Figura 101 - Localização das <i>scanlines</i> estudadas na Pedreira Embu-Juruaçu. Fraturas medidas são representadas pelos grandes círculos pretos; atitude do talude é medido representado pelo grande círculo vermelho. ....	118
Figura 102 - Análise dos espaçamentos das famílias de fraturas na Pedreira Embu-Juruaçu, realizada na sequência de <i>scanlines</i> de direção N40E. (A) distribuição espacial das fraturas de cada família; (B) valores mínimos, médios e máximos para os espaçamentos corrigidos das famílias de fraturas das <i>scanlines</i> JUR- 01 a JUR-03. ....	121
Figura 103 - Número de fraturas com evidências de água por família para a Pedreira Embu-Juruaçu .....	122

Figura 104 - Estereogramas das fraturas com evidências de água (A) fraturas apresentando decomposição; (B) fraturas apresentando descoloramento das paredes das fraturas; (C) fraturas apresentando oxidação; (D) fraturas apresentando água; e (E) fraturas com crescimento de vegetação. ....	123
Figura 105 - Correlação entre aspereza e forma em fraturas com evidência de água, para cada uma das famílias observadas na pedreira Embu-Juruáçu. Os intervalos 1-3, 4-6 e 7-10 referem-se a asperezas crescentes. P, C e I, correspondem às formas plana, curva (ondulada) e irregular. Os números e as barras coloridas, para as linhas P, C e I, referem-se à quantidade de fraturas com evidências de fluxo para aquela forma e aspereza. ....	124
Figura 106 - Estrutura em pluma identificada em fratura da família 5 (152/74) .....	126
Figura 107 - Esforços formadores de parte das famílias de fraturas da Pedreira Embu-Juruáçu, inferidos a partir das suas atitudes e interpretados como gerados em regime tectônico Andersoniano extensional (4 e 5); Família 2 a partir de indicadores cinemáticos e interpretada como fraturas Y de Riedel (Davis et al. 2000).....	127
Figura 108 - Terminações identificadas nas fraturas analisadas na Pedreira Embu-Juruáçu. A maioria das terminações está fora da parede (Fp) ou na rocha (Ce = cega).....	128
Figura 109 - Localização da Pedreira Polimix Guarulhos. Unidades litológicas: Qa aluvião; Prf e Prl: depósitos de leques aluviais da Formação Resende; Psp: sedimentos da Bacia da Formação São Paulo; PCa: metanfilitos; PCgo: granitos orientados; PCg: granitos maciços; PCx: xistos; PCq: quartzitos; PCf: filitos. Mapa geológico produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b). As estruturas geológicas foram compiladas de Coutinho (1980), Ricomini (1989) e Perrotta et al (2005).....	129
Figura 110 - Imagem aérea da Pedreira Polimix Guarulhos (fonte: Google Earth, 15/09/2018).....	130
Figura 111 – (A) Famílias de fraturas identificadas com base na distribuição no estereograma de projeção polar. A = fraturas aleatórias, não pertencem a nenhuma família; (B) Atitude (sentido do mergulho do plano – <i>dip/direction</i> , bússola Clar) média de cada família de fraturas da Pedreira Polimix Guarulhos. ....	131

Figura 112 - Localização das <i>scanlines</i> e pontos estudados na Pedreira Polimix. Fraturas medidas representadas pelos grandes círculos pretos, atitude do talude medido representado pelo grande círculo vermelho. ....	132
Figura 113 - Análise dos espaçamentos das famílias de fraturas na Pedreira Polimix Guarulhos, realizada na sequência de <i>scanlines</i> de direção E-W. (A) distribuição espacial das fraturas de cada família; (B) valores mínimos, médios e máximos corrigidos para os espaçamentos das famílias de fraturas obtidos nas <i>scanlines</i> GRU-15 e GRU-16; notar que a escala vertical é logarítmica. ....	135
Figura 114 - Número de fraturas com evidências de água por família para a Pedreira Polimix Guarulhos. ....	136
Figura 115 - Estereogramas das fraturas com evidências de fluxo de água (A) fraturas apresentando decomposição; (B) fraturas apresentando descoloramento das paredes das fraturas; (C) fraturas apresentando oxidação; (D) fraturas apresentando água; e (E) fraturas com crescimento de vegetação. ....	137
Figura 116 - Correlação entre aspereza e forma em fraturas com evidência de água, para cada uma das famílias observadas na pedreira Polimix Guarulhos. Os intervalos 1-3, 4-6 e 7-10 referem-se a asperezas crescentes. P, C e I, correspondem às formas plana, curva (ondulada) e irregular. Os números e as barras coloridas, para as linhas P, C e I, referem-se à quantidade de fraturas com evidências de fluxo para aquela forma e aspereza. ....	138
Figura 117 – (A) Estereograma dos milonitos identificados na Pedreira Polimix Guarulhos; (B) Estereograma das fraturas identificadas na <i>scanline</i> GRU-01, onde os milonitos tem as mesmas atitudes de (A) (fraturas subverticais de direção N40-50E e N75-90E).....	139
Figura 118 - Milonito associado a família 1 da Pedreira Polimix Guarulhos.....	140
Figura 119 - Vista na direção do corte do ponto GRU-08, onde podemos observar as fraturas da família 1 subverticais e paralelas (isto indica que são juntas), ao lado o estereograma do ponto estudado.....	141
Figura 120 - Esforços formadores da família 1 da Pedreira Polimix Guarulhos, inferidos a partir das suas atitudes e estrias. ....	142
Figura 122 - Terminações identificadas nas fraturas analisadas na Pedreira Polimix Guarulhos. A maioria das terminações está fora da parede (Fp) ou na rocha (Ce = cega) .....	144

Figura 123 - Localização da Pedreira Embu-Itapeti, inserida no Terreno Embu conforme Perrotta et al. (2005). Unidades litológicas: Qa aluvião; Prf, Prl: depósitos de leques aluviais da Formação Resende; Psp: sedimentos da formação São Paulo; PCa: metanfíbolitos; PCgn: gnaisses; PCgo: granitos orientados; PCg: granitos maciços; PCx: xistos; PCq: quartzitos; PCf: filitos. Mapa geológico produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b). As estruturas geológicas foram compiladas de Coutinho (1980), Ricominni (1989) e Perrotta et al (2005). .....	146
Figura 124 - Imagem aérea da Pedreira Embu-Itapeti (Fonte da imagem: Google Earth, 26/07/2019) .....	147
Figura 125 – (A) Famílias de fraturas identificadas com base na distribuição no estereograma de projeção polar. A = fraturas aleatórias, não associadas a nenhuma família ;(B) Atitude ((sentido do mergulho do plano – <i>dip/direction</i> , bússola Clar) média de cada família de fraturas da Pedreira Embu-Itapeti.; .....	148
Figura 126 - Localização das <i>scanlines</i> estudadas na Pedreira Embu-Itapeti. fraturas medidas representadas pelos grandes círculos pretos, atitude do talude medido representado pelo grande círculo vermelho.....	149
Figura 127 - Localização dos pontos estudados na Pedreira Embu-Itapeti. fraturas medidas representadas pelos grandes círculos pretos, atitude do talude medido representado pelo grande círculo vermelho.....	150
Figura 128 - Análise dos espaçamentos das famílias de fraturas na Pedreira Embu-Itapeti, realizada na sequência de <i>scanlines</i> de direção N40E. (A) distribuição espacial das fraturas de cada família, classificado por tipo de fratura J=junta, H=falha, ZJ zona de juntas, ZH=zona de falhas; (B) valores mínimos, médios e máximos (em metros) para os espaçamentos corrigidos das famílias de fraturas das <i>scanlines</i> ITP-21 a ITP-23; notar que a escala do eixo Y é logarítmica.....	153
Figura 129 - Análise dos espaçamentos das famílias de fraturas na Pedreira Embu-Itapeti, realizada na sequência de <i>scanlines</i> de direção N40W. (A) distribuição espacial das fraturas de cada família; (B) valores mínimos, médios e máximos para os espaçamentos corrigidos das famílias de fraturas obtidas nas <i>scanlines</i> ITP-26, ITP-37 e ITP-31; notar que a escala do eixo Y é logarítmica.....	154
Figura 130 - Zona de Juntas da família 1 na SL ITP-26, fraturas com atitude média de 138/78.....	155



Figura 131 - Número de fraturas com evidências de água por família, para a Pedreira Embu-Itapeti.....	157
Figura 132 - Detalhe zona de fraturas na posição de 40 metros da SL ITP-27, com rocha alterada entre fraturas da família 1.....	157
Figura 133 – Estereogramas das fraturas com evidências de água (A) fraturas apresentando decomposição; (B) fraturas apresentando descoloramento das paredes das fraturas; (C) fraturas apresentando oxidação; (D) fraturas apresentando água; e (E) fraturas com crescimento de vegetação para a Pedreira Embu-Itapeti	158
Figura 134 - Correlação entre aspereza e forma em fraturas com evidência de água, para cada uma das famílias observadas na pedreira Embu-Itapeti. Os intervalos 1-3, 4-6 e 7-10 referem-se a asperezas crescentes. P, C e I, correspondem às formas plana, curva (ondulada) e irregular. Os números e as barras coloridas, para as linhas P, C e I, referem-se à quantidade de fraturas com evidências de fluxo para aquela forma e aspereza. ....	160
Figura 135 - Esforços formadores de parte das famílias de fraturas da Pedreira Embu-Itapeti, inferidos a partir das suas atitudes e interpretados como gerados em regimes tectônicos Andersonianos normal (1, 4 e 5), transcorrente (2) e compressivo (3 e 6) observadas . ....	162
Figura 136 - Movimentações de reativação identificadas nas fraturas da Pedreira Embu-Itapeti, agrupadas por esforços compatíveis. ....	164
Figura 137- Terminações identificadas nas fraturas analisadas na Pedreira Embu-Itapeti. A maioria das terminações está fora da parede (Fp) ou na rocha (Ce = cega) .....	165
Figura 138 – Desenho esquemático da <i>scanline</i> ITP-27, exemplificando a relação das terminações entre as famílias A porção da extrema direita mostra falhas conjugadas da família 1, com mergulhos em sentidos opostos. Preto: família 1; vermelho: família 2; azul: família 3; verde: família 5; cinza: fraturas não medidas..	166
Figura 139 - Eventos tectônicos mesozoicos-cenozoicos determinados por diferentes autores, modificado de Fiume (2013), com adição de Alves (2008), Fiume (2013) e Fernandes et al. (2016b). ....	168
Figura 140 – Estereogramas das famílias de fraturas identificadas em cada pedreira. ....	171
Figura 141 - Direção e ângulo de mergulho das famílias de fraturas de cada pedreira. ....	172

Figura 142 - Quantidade de intersecções entre as atitudes médias das famílias de fraturas nas pedreiras estudadas. Considera-se que o ângulo máximo ortogonal maximiza a chance de cruzamentos entre fraturas .....	172
Figura 143 - Espaçamentos médios para as famílias de fraturas identificadas .....	173
Figura 144 - Quantidade de fraturas de comprimento maior que 10 metros. A porcentagem representa a relação entre a quantidade destas fraturas e o número total de fraturas na família .....	174
Figura 145 - Número de zonas de juntas (ZJ) e zonas de falhas (ZH) para as pedreiras estudadas. Porcentagem referente ao número total de fraturas de cada família. ....	175
Figura 146 - Matriz relacionando a forma das fraturas com sua aspereza, agrupando os dados de todas as pedreiras.....	177
Figura 147 - Número de fraturas com evidência de água para as pedreiras estudadas, desconsiderando a oxidação. Porcentagem referente ao número total de fraturas de cada família. ....	178
Figura 148 - Esforços tectônicos identificados próximos a área de estudos (adaptado de Assumpção <i>et al.</i> , 2009). ....	181
Figura 149 – Fraturas com mais evidências de água na Pedreira Geocal e posição dos esforços tectônicos atuais, relacionados a evento transcorrente de Assumpção (2009). Tais esforços teriam maior potencial de reativar a família 4 (azul) por cisalhamento e possivelmente abertura.....	182
Figura 150 - Fraturas com mais evidências de água na Pedreira Polimix e posição dos esforços tectônicos atuais, relacionados a evento transcorrente de Assumpção (2009) . . Tais esforços não tem orientação propícia para reativar as famílias. ....	183
Figura 151 - Fraturas com mais evidências de água na Pedreira Embu-Juruáçu e posição dos esforços tectônicos atuais, relacionados a evento transcorrente de Assumpção (2009). Tais esforços teriam maior potencial de reativar a família 1, 3 e 4 (azul).....	183
Figura 152 - Fraturas com mais evidências de água na Pedreira Polimix-Guarulhos e posição dos esforços tectônicos atuais, relacionados a evento transcorrente de Assumpção (2009). Tais esforços teriam maior potencial de reativar a família 2 (azul).....	184
Figura 153 - Fraturas com mais evidências de água na Pedreira Embu-Itapeti e posição dos esforços tectônicos atuais, relacionados a evento transcorrente de	

Assumpção (2009). Tais esforços teriam maior potencial de reativar a família 1 (azul). .....	184
Figura 154 - Localização dos estudos de deformação rúptil na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) utilizados para a comparação com os resultados obtidos neste projeto.....	185
Figura 155 - Famílias de estruturas rúpteis na área estudada .....	186
Figura 156 - Variação da direção das estruturas rúpteis estudadas por diversos autores. ....	186
Figura 157 - Resultados de condutividade hidráulica obtidos em ensaio de perda d'água sob pressão na região leste da cidade de São Paulo (Monteiro, 2016) .....	188
Figura 158 - Estereograma das direções médias das famílias de fraturas obtidas neste projeto e pelos demais autores.....	190
Figura 159 - Estereograma das famílias de fraturas importantes para o fluxo, obtidas neste trabalho e pelos demais autores.....	190
Figura 160 – Polígonos estruturais delimitados por estruturas compiladas da bibliografia (A) ou por lineamentos extraídos do MDE (B). Esses polígonos foram classificados, na análise regional, com base nos valores de capacidade específica de poços neles contidos (item 6.4) .....	192
Figura 161 – (A) Lineamentos e poços presentes no polígono 78 (delimitado por estruturas compiladas da bibliografia), referentes à Pedreira Geocal; (B) Lineamentos e poços presentes no polígono 20 (delimitado por lineamentos regionais extraídos do MDE), referentes à Pedreira Geocal.....	193
Figura 162 – (A) Lineamentos presentes no polígono 34 (delimitado por estruturas compiladas da bibliografia), referentes à Pedreira Embu-Itapeti; (B) Lineamentos e poços presentes no polígono 40 (delimitado por lineamentos regionais extraídos do MDE), referentes à Pedreira Embu-Itapeti .....	194
Figura 163 – (A) Lineamentos e poços presentes no polígono 68 (delimitado por estruturas compiladas da bibliografia), referentes à Pedreira Embu-Juruáçu; (B) Lineamentos e poços presentes no polígono 32 (delimitado por lineamentos regionais extraídos do MDE), referentes à Pedreira Embu-Juruáçu. ....	195
Figura 164 – (A) Lineamentos e poços presentes no polígono 84 (delimitado por estruturas compiladas da bibliografia), referentes à Pedreira Polimix; (B) Lineamentos e poços presentes no polígono 17 (delimitado por lineamentos regionais extraídos do MDE), referentes à Pedreira Polimix.....	196

Figura 165 – (A) Lineamentos e poços presentes no polígono 63 (delimitado por estruturas compiladas da bibliografia), referentes à Pedreira Polimix Guarulhos; (B) Lineamentos e poços presentes no polígono 36 (delimitado por lineamentos regionais extraídos do MDE), referentes à Pedreira Polimix Guarulhos. ....	197
Figura 166 – (A) Gráfico comparando a capacidade específica dos poços contidos em cada polígono estrutural (MDE e bibliografia). (B) rosetas dos lineamentos traçados em cada um destes polígonos. (C) Rosetas das fraturas medidas nas pedreiras (apenas as famílias com mergulho igual ou maior que 60°) e das fraturas com evidência de água, sem considerar aquelas somente oxidadas. ....	200

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Convenções utilizadas para preenchimento da tabela de campo. ....	27
Tabela 2 - Litologias e a porcentagem de poços que nelas ocorrem, com base no mapa geológico (Figura 21).....	39
Tabela 3 - Litologias obtidas a partir das descrições de boletins de sondagens, e suas respectivas porcentagens de ocorrência .....	40
Tabela 4 - Classes de produtividade .....	54
Tabela 5 - Características das sondagens analisadas. ....	64
Tabela 6 - Relação entre quantidade de fraturas das várias classes de decomposição e suas profundidades nas sondagens do METRO. A profundidade das sondagens inclinadas foi corrigida.....	74
Tabela 7 - Resultados dos ensaios de perda d'água.....	77
Tabela 8 - Dados descritivos de cada família de fraturas da Pedreira Geocal, resumidos do Apêndice III. ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas; P = fraturas planas; I = fraturas irregulares; C = fraturas onduladas ou curvas; D = Decomposição; Ds = descoloramento das paredes da fratura; W = presença de água; Vg = presença de vegetação. * intervalos apresentados correspondem ao segundo e terceiro (25 e 75%) quartis da frequência acumulada dos dados. Os espaçamentos são corrigidos com relação ao viés de orientação. ....	87
Tabela 9 - Síntese dos eventos tectônicos na Pedreira Geocal, sem ordenação cronológica.....	96
Tabela 10 - Dados descritivos levantados para cada família da Pedreira Polimix, resumidos do Apêndice IV. Z ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas; P = fraturas planas; I = fraturas irregulares; C = fraturas onduladas ou curvas; D = Decomposição; Ds = descoloramento das paredes da fratura; W = presença de água; Vg = presença de vegetação. * intervalos apresentados correspondem ao segundo e terceiro (25 e 75%) quartis da frequência acumulada dos dados. Os espaçamentos são corrigidos com relação ao viés de orientação. ....	102
Tabela 11 - Eventos de deformação rúptil identificados na Pedreira Polimix, do mais antigo para o mais recente (de baixo para cima). Não se sabe a ordem cronológica dos eventos que estão dentro da mesma célula .....	114
Tabela 12 - Dados descritivos levantados para cada família de fraturas da Pedreira Embu-Juruaçu, resumidos do Apêndice V. ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas;	

P = fraturas planas; I = fraturas irregulares; C = fraturas onduladas ou curvas; D = Decomposição; Ds = descoloramento das paredes da fratura; W = presença de água; Vg = presença de vegetação. \* intervalos apresentados correspondem ao segundo e terceiro (25 e 75%) quartis da frequência acumulada dos dados. Os espaçamentos são corrigidos com relação ao viés de orientação..... 119

Tabela 13 - Eventos de deformação rúptil identificados na Pedreira Juruaçu, do mais antigo para o mais recente (de baixo para cima). Não se sabe a ordem cronológica dos eventos que estão dentro da mesma célula..... 128

Tabela 14 - Dados descritivos levantados para cada família de fraturas da Pedreira Polimix Guarulhos, resumido do Apêndice VI. ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas; P = fraturas planas; I = fraturas irregulares; C = fraturas onduladas ou curvas; D = Decomposição; Ds = descoloramento das paredes da fratura; W = presença de água; Vg = presença de vegetação. \* intervalos apresentados correspondem ao segundo e terceiro (25 e 75%) quartis da frequência acumulada dos dados. Os espaçamentos são corrigidos com relação ao viés de orientação..... 133

Tabela 15 – Eventos de deformação rúptil identificados na Pedreira Polimix-Guarulhos, do mais antigo para o mais recente (de baixo para cima). Não se sabe a ordem cronológica dos eventos que estão dentro da mesma célula ..... 145

Tabela 16 - Dados descritivos levantados para cada família de fraturas da Pedreira Embu-Itapeti, resumido do Apêndice VII. ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas; P = fraturas planas; I = fraturas irregulares; C = fraturas onduladas ou curvas; D = Decomposição; Ds = descoloramento das paredes da fratura; W = presença de água; Vg = presença de vegetação. \* intervalos apresentados correspondem ao segundo e terceiro (25 e 75%) quartis da frequência acumulada dos dados. Os espaçamentos são corrigidos com relação ao viés de orientação..... 151

Tabela 17 - Eventos de deformação rúptil identificados na Pedreira Embu-Itapeti, do mais antigo para o mais recente (de baixo para cima). Não se sabe a ordem cronológica dos eventos que estão dentro da mesma célula ..... 167

Tabela 18 – Direção dos esforços inferidos a partir de famílias de fraturas conjugadas e indicadores cinemáticos nas pedreiras estudadas. A sequência de eventos foi deduzida a partir das terminações entre as fraturas. “T”, “E” ou “C” significam regime transcorrente, extensional ou compressivo, respectivamente. Considera-se que os realçados com cores são eventos relacionados a esforços regionais e contemporâneos..... 168

Tabela 19 - Categorização das áreas das pedreiras em função das características que contribuem para uma rede mais extensa e conectada.....	176
Tabela 20 - Categorização das áreas das pedreiras em função das evidências de fluxo, desconsiderando a oxidação. ....	179
Tabela 21 - Direções de lineamentos (manifestação de fraturas com mergulho maior ou igual a 60°) mais propícias para aumentar as chances de produções mais elevadas em poços. Cores referentes as famílias de fraturas de cada pedreira: preto: família 1; vermelho: família 2; azul: família 3; roxo: família 4; amarelo: família 6....	180
Tabela 22 - Número de poços e valores do 1º ao 3º quartil para os polígonos da Bibliografia e do MDE.....	198





## 1 INTRODUÇÃO

A preocupação com o abastecimento de água para a população tem tido posição de destaque nas políticas públicas nos últimos anos, em especial durante os anos de 2010 a 2016, período em que ocorreu uma grande crise de abastecimento hídrico no Município de São Paulo e nos municípios da Região Metropolitana.

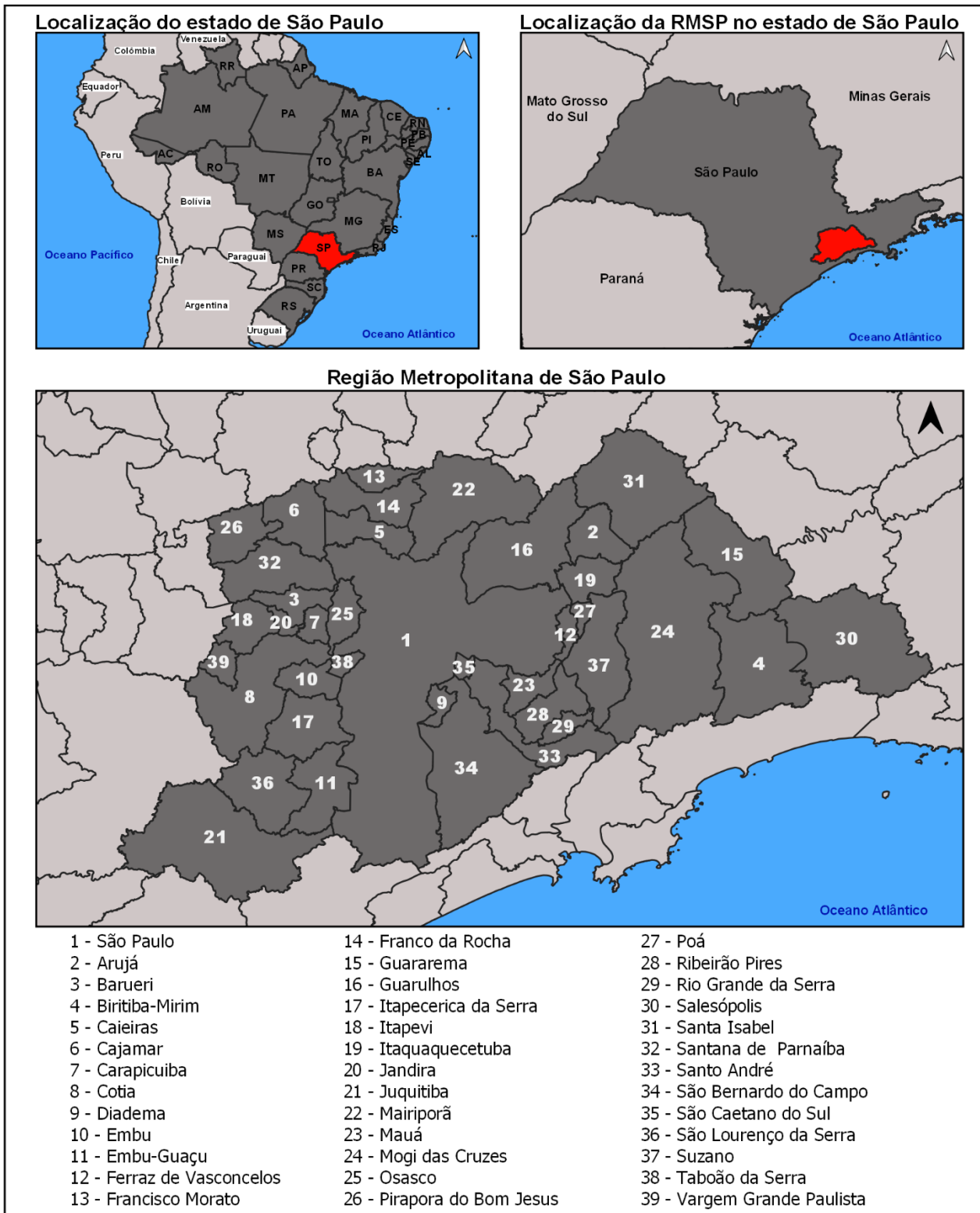
Alternativo ao abastecimento provindo dos reservatórios de que circundam a Região Metropolitana de São Paulo, como os de Guarapiranga e Cantareira, há o provindo de poços tubulares profundos, que tiveram a demanda de perfuração aumentada durante o período da crise.

A locação e perfuração de poços em rochas cristalinas em grandes centros normalmente é feita sem critério geológico, sendo realizada onde há o espaço para a locação do poço. As técnicas conhecidas, como geofísica de superfície e em poços, que poderiam ajudar a dimensionar a possível vazão de um poço são caras e realizadas por poucas empresas e instituições, o que acabam tornando-as inviáveis para o consumidor final do poço.

Para aumentar as chances de locar poços com as vazões desejadas, é necessário aprofundar o conhecimento dos condicionantes de maior fluxo de água subterrânea dos locais de interesse, para que não seja necessário recorrer a investigações de custos altos. Esta é a proposta deste trabalho.

Os estudos realizados compreendem a área de 7.946,96 km<sup>2</sup> composta pelos 39 municípios da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), representada na

**Figura 1** (EMPLASA, 2018).



**Figura 1 - Municípios da Região Metropolitana de São Paulo (EMPLASA, 2018).**

## 2 OBJETIVOS

O desenvolvimento deste projeto visa avaliar o potencial de produção dos aquíferos fraturados na Região Metropolitana de São Paulo e para isto pretendeu-se responder os seguintes questionamentos:

- As litologias exercem controle significativo sobre os padrões de fraturas mais transmissivas?
- Quais são as fraturas ou famílias de fraturas existentes e suas características geométricas na região estudada?
- Existem famílias de fraturas mais transmissivas? Elas são as mesmas de uma região para a outra?
- Quais são os fatores que condicionam a variação da transmissividade das fraturas?
- É possível definir um zoneamento de áreas mais produtivas? Quais características físicas regionais podem ser utilizadas para esses zoneamentos?
- É possível validar o modelo regional estabelecido com base em análises locais?

As respostas a essas questões permitirão atingir, neste trabalho, os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar os parâmetros geométricos das redes de fraturas em locais específicos;
- Identificar as direções de fraturas mais transmissivas;
- Identificar as litologias com maior potencial de produção e entender quais fatores controlam este potencial;
- Realizar zoneamento da região estudada, delimitando áreas de maior e menor potencial de perfuração de poços produtivos.
- Aprimorar os métodos de avaliação de produtividade de aquíferos fraturados.



### 3 EMBASAMENTO TEÓRICO

Aquíferos fraturados são aqueles que possuem porosidade primária muito baixa e a água circula pelos vazios gerados pelas estruturas rúpteis existentes na rocha. Os estudos sobre estes tipos de aquíferos visam identificar as fraturas com maior fluxo, com o intuito de: mapear o transporte de contaminantes existentes no local (Fiume,2013), evitar vazamento de repositórios de lixo nuclear (Talbot & Sirat, 2001), localizar poços mais produtivos (Fernandes 1997, Fernandes & Rudolph 2001), estudar reservatórios geotérmicos (Barton, et al., 1997), dimensionar e operar o rebaixamento de lençol freático em minas e evitar infiltração de água em escavações subterrâneas dedicadas a obras de engenharia (Cesano, et al., 2003).

Segundo Domenico & Schwartz (1990) são três os parâmetros geométricos responsáveis pela definição do fluxo: abertura, densidade e conectividade entre as fraturas. No entanto, a inerente descontinuidade das fraturas e do meio torna a determinação destes parâmetros uma tarefa complexa.

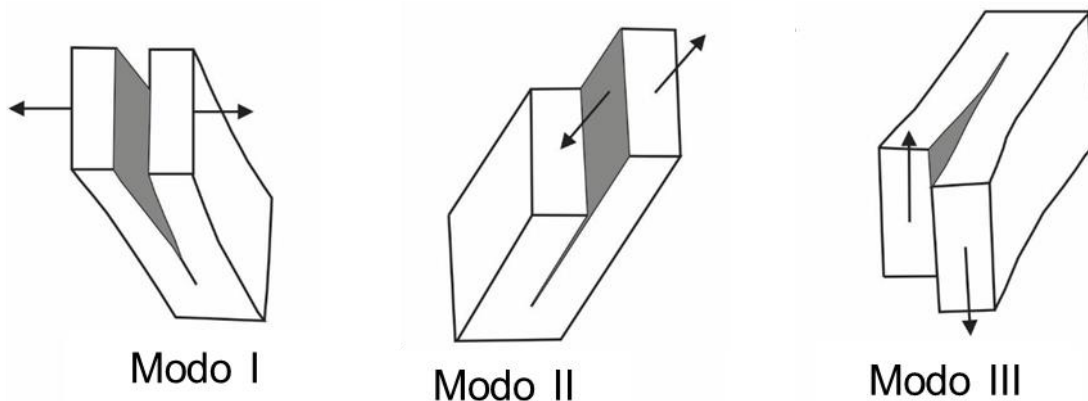
Os parâmetros mencionados são caracterizados através de levantamentos estruturais, geralmente realizados em afloramentos, cuja vantagem, com relação a levantamentos em poços, é poder observar a continuidade e relação cronológica entre as fraturas. As perfilagens geofísicas de poços são essenciais para realizar levantamentos estruturais em maior profundidade, e permitem a coleta de dados tais como atitudes, espaçamentos e indícios de fluxo de água nas fraturas (Boutt, et al., 2010). Com essas informações de afloramentos e de poços é possível a elaboração de modelos conceituais da rede de fraturas, contendo, de forma simplificada, a representação dos caminhos preferenciais de circulação de água subterrânea (Manda et al. 2012, Fernandes et al. 2016b). Os modelos são utilizados para o planejamento de novas etapas de estudo, visando a sua validação e refinamento, que então podem ser utilizados na gestão da água subterrânea e na simulação de transporte de contaminantes, entre outras aplicações (Fanti, 2016).

Entender os mecanismos de formação de fraturas auxilia na identificação das mais propícias à condução de água (Cosgrove, 1998, Fernandes, 2008), e o conhecimento dos fundamentos de geologia estrutural torna o trabalho de aquisição de dados e de análise muito mais simples. Esses temas serão abordados nos itens seguintes.

### 3.1 ELEMENTOS DE TECTÔNICA RÚPTIL

Fraturas são descontinuidades rúpteis na rocha que se formam em profundidades rasas da crosta, até cerca de 15 km (Kemeny & Cook, 1985), em resposta a uma sollicitação de esforços, e geram uma superfície plana ou ondulada onde a rocha perde sua coesão.

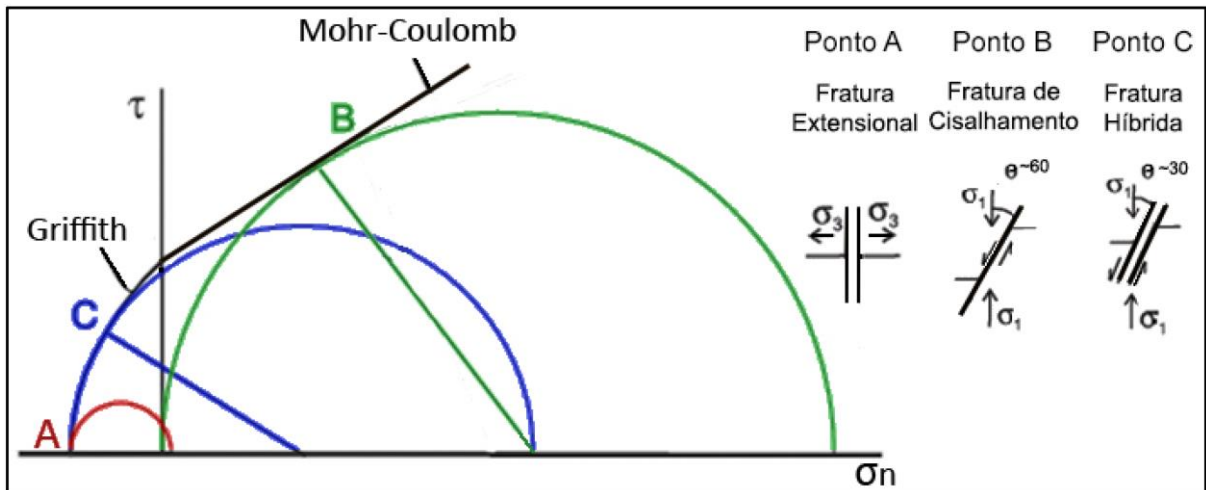
Conforme Lawn & Wilshaw (1975) existem três mecanismos de propagação de fraturas (**Figura 2**): por abertura perpendicular a esforços de tração (modo I); por cisalhamento, com deslizamento perpendicular à frente de propagação (modo II); ou por cisalhamento com deslizamento paralelo à frente de propagação (modo III). Os diversos modos de propagação geram diferentes tipos de fraturas: fraturas extensionais, através do modo I; fraturas de cisalhamento, a partir dos modos II e III; e fraturas híbridas, que se propagam tanto pela atuação do modo I como pelos modos II e III.



**Figura 2** - Modelos de propagação de fraturas: por abertura perpendicular a esforços de tração (modo I); por cisalhamento, com deslizamento perpendicular à frente de propagação (modo II); ou por cisalhamento com deslizamento paralelo (modo III) (extraído de Lawn & Wilshaw, 1975)

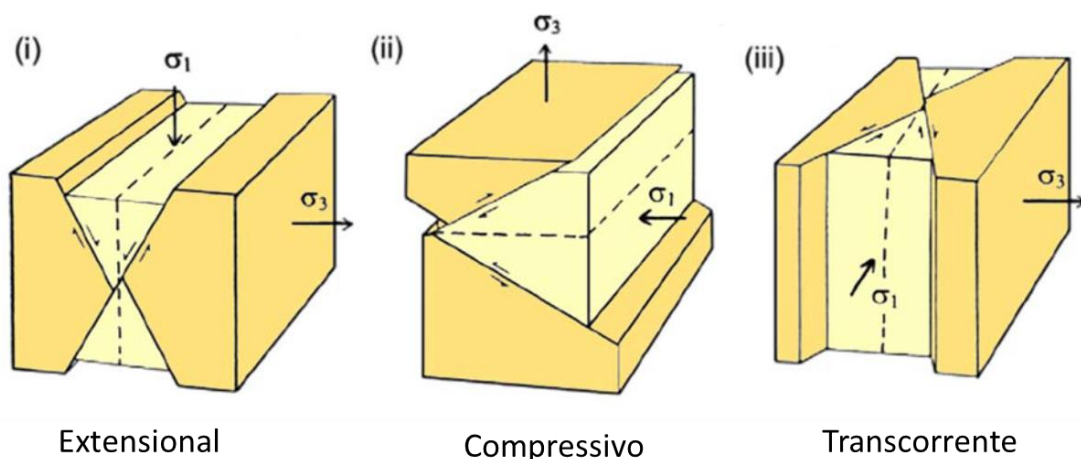
As fraturas apresentam também uma relação angular bem definida com o campo de esforços que propiciaram sua propagação (**Figura 3**). As fraturas extensionais são paralelas a  $\sigma_1$  e perpendiculares a  $\sigma_3$ , enquanto as fraturas híbridas e de cisalhamento formam um ângulo agudo com  $\sigma_1$  e obtuso com  $\sigma_3$ . O ângulo agudo com  $\sigma_1$  está em torno de  $30^\circ$ , para as de cisalhamento e é menor que  $22,5^\circ$  para as

híbridas. A abertura das fraturas de acordo com os esforços aplicados é crescente seguindo a ordem: fraturas de cisalhamento, fraturas híbridas e fraturas extensionais (Cosgrove, 1998), o que torna esse conhecimento importante para o estudo do comportamento hidrogeológico de aquíferos fraturados.



**Figura 3** - Diagrama círculo de Mohr indicando as condições de formação de fraturas extensionais, híbridas e de cisalhamento (adaptado de Price & Cosgrove, 1990; modificado por Fiume 2013)

A atitude das fraturas depende da orientação espacial dos esforços que as geraram. A variação de tal orientação origina três regimes tectônicos, cada um com um tipo básico de falhas (fraturas de cisalhamento), segundo a classificação de Anderson (1951): falhas normais, no regime extensional; transcorrentes, no regime direcional ou transcorrente; e inversas, no regime compressivo (**Figura 4**).



**Figura 4** - Posicionamento das fraturas extensionais (linha tracejada) e das fraturas de cisalhamento (linha contínua e com movimento indicado por seta) segundo o regime tectônico extensional (i), compressivo (ii) e transcorrente (iii) (adaptado de Ramsay & Huber, 88 por Fiume, 2013)

Nos regimes transcorrente, extensional e compressivo, as fraturas de cisalhamento apresentam mergulhos ao redor de 90°, 60° e 30°, respectivamente, fazendo um ângulo ao redor de 30° com o esforço máximo principal. Já as fraturas extensionais são sub-verticais nos regimes transcorrente e extensional, e sub-horizontais no regime compressivo, sempre paralelas ao esforço máximo principal.

Além do fator magnitude e orientação, o padrão de fraturamento também sofre influência dos litotipos presentes e da existência de estruturas prévias. Por exemplo, as propriedades elásticas distintas, de diferentes litotipos, podem exercer controle sobre a manifestação da deformação rúptil. Em uma bacia sedimentar estudada por Engelder et al (1993), dolomitos apresentam fraturas extensionais e veios, enquanto lamitos apresentam fraturas de cisalhamento. Ambas (fraturas extensionais e de cisalhamento) foram geradas sincronicamente sob um único campo de esforços derivado do peso da pilha de rochas sedimentares. A formação de fraturas foi possível devido à atuação de pressão de fluidos (Cosgrove 1998).

### **3.2 HIDROGEOLOGIA DE ROCHAS FRATURADAS**

A aplicação de geologia estrutural e tectônica em estudos de aquíferos fraturados são mais abundantes na literatura internacional, mas também tem se tornado mais frequentes na nacional.

Os trabalhos da literatura internacional têm utilizado vários enfoques e abordagens. Mabee & Hardcastle (1997), compararam dados de 79 afloramentos, em um raio de 150 metros de 9 poços, de um laboratório de campo, com dados de geofísica e de testes hidráulicos. Os autores relacionaram parâmetros geométricos das fraturas (atitude, comprimento, espaçamento, planaridade, aspereza e natureza das terminações) com eventos de mineralização hidrotermal e estudaram sua distribuição geográfica. Concluíram que 5 famílias de fraturas, em granodioritos e tonalitos, estavam presentes tanto nos afloramentos quanto nos poços, e que zonas de fraturas mineralizadas causavam interferência na circulação de água entre os poços monitorados, havendo diferentes variações de nível de água durante testes de bombeamento.

Lineamentos são a expressão superficial de estruturas geológicas e supõe-se que, junto a eles, possa haver maior número de fraturas. A transmissividade destas



depende de sua origem genética e da evolução geológica do terreno. Gleeson & Novakowski (2009) em seus estudos no Escudo Canadense identificaram lineamentos por meio de sensoriamento remoto e fizeram testes hidráulicos em poços próximos locados em rocha cristalina. Eles notaram cargas hidráulicas diferentes em lados opostos a certos lineamentos e que variações de recarga afetavam cada lado de uma maneira diferente. Além disso, poços muito próximos a lineamentos eram menos produtivos em alguns casos. Já em Fernandes & Rudolph (2001) em seu trabalho na região da cidade de Campinas (SP) constataram que os poços localizados próximos a lineamentos apresentam uma tendência clara de terem maior capacidade específica, o que explicita que a influência dos lineamentos na produtividade de poços é das mais diversas.

Falhas de dimensões regionais tem influência na condutividade hidráulica do meio, a exemplo do exposto por Evans et al. (1997). Os estudos destes autores, em poços em diferentes porções de uma falha, mostraram que os valores de permeabilidade na zona de dano variam entre  $10^{-16}$  a  $10^{-14}$  m<sup>2</sup>, e chegam a ser 10.000 vezes maiores do que os valores encontrados no núcleo da falha e na rocha não deformada.

A influência da litologia na formação de fraturas e, conseqüentemente, na condutividade de água também é um tema recorrente. Fernandes (1997) mostra que lineamentos possuem maior influência na produção de poços em rochas cristalinas e metamórficas do que em rocha sedimentares, sendo a primeira extremamente influenciada pelas conexões entre a fraturas. Prasad & Acharya (2017) concluíram que, para a sua área de estudos em Balarampur (Índia), a concentração de lineamentos hidraulicamente significativos variava de acordo com o tipo de substrato rochoso, sendo a concentração maior em rochas metamórficas mais foliadas (filitos e micaxistos), do que em gnaisses e em granitos, assim como Boutt et al. (2010) identificaram uma maior formação de fraturas paralelas a foliação de gnaisses, quartzitos e rochas metavulcânicas, e Fernandes et al. (2016a) concluíram que para a Região Metropolitana de São Paulo as rochas metacarbonáticas e metassedimentares possuem um maior potencial de produção do que as rochas graníticas e gnáissicas.

A condutividade hidráulica de fraturas pode mudar com a profundidade. Talbot & Sirat (2001) por meio de seu estudo em poços profundos em rocha granitóide na Suécia, observaram que as fraturas consideradas condutivas a profundidades rasas se tornavam menos produtivas abaixo de uma zona de falha a 240 metros de profundidade. Os autores atribuíram essa diminuição a mudança nas direções de esforços, identificadas por hidrofraturamento e *overcoring*.

Boutt. et al (2010) pesquisaram o comportamento das fraturas em profundidade estudando seu comportamento acima e abaixo da profundidade de 300 metros nos Terrenos Nashoba e Avalon, nos Estados Unidos. Por meio de geofísica de 17 poços com medição de quase 2000 fraturas, observaram a existência de 3 tipos de fraturas: sub-horizontais de alívio (SH), tectônicas e fraturas paralelas à foliação (FPF). Concluíram que: apenas 2,5% das fraturas são hidráulicamente ativas (35% FPF, 17% SH e 51% tectônicas); fraturas ativas na região do ensaio ocorrem sempre acima de 165 m, sendo que 70% destas estão nos primeiros 100 metros de profundidade; abaixo dos 100 m apenas as fraturas com mais de 40° de mergulho são ativas; as FPF são mais frequentes e mais propícias à geração de fraturas condutivas em profundidades maiores de 150 m.

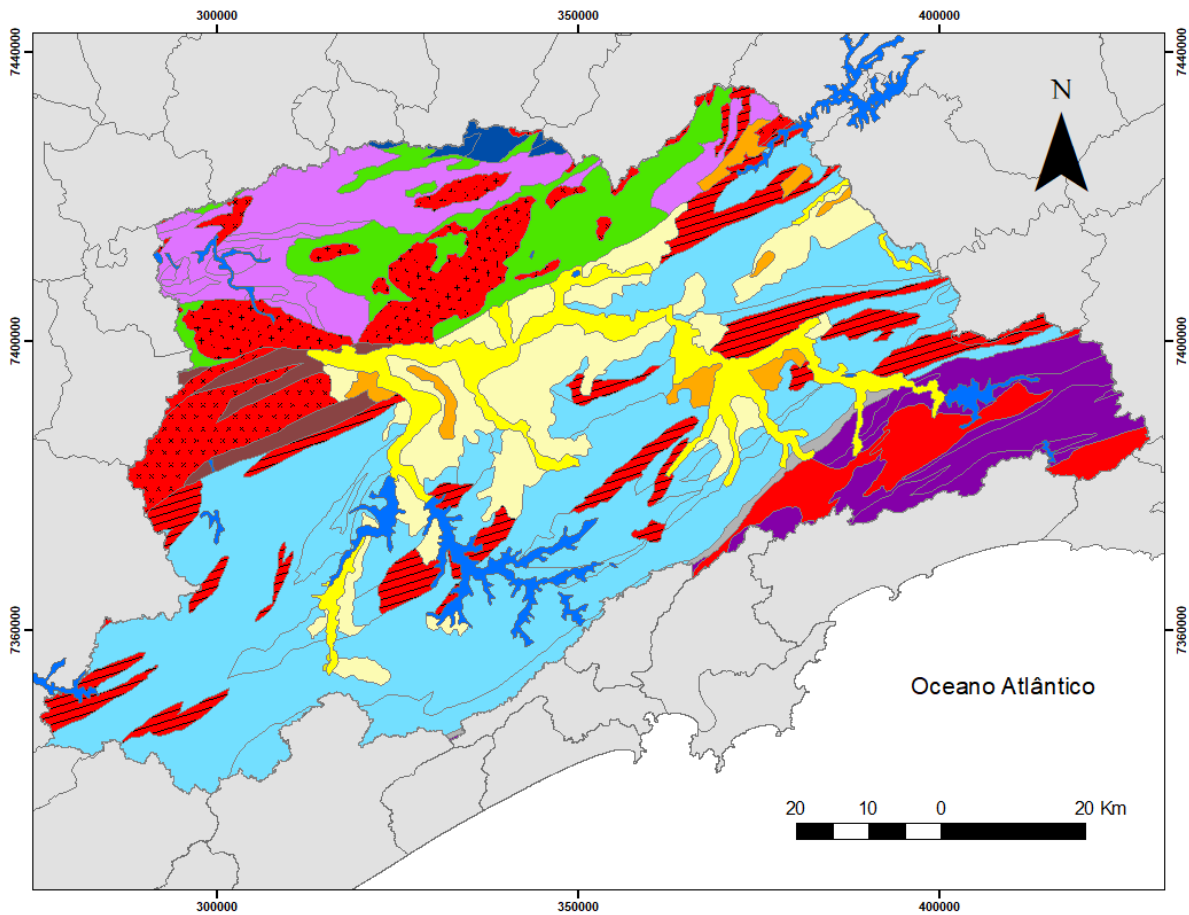
## 4 CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

### 4.1 UNIDADES GEOLÓGICAS

A RMSP está inserida na porção central da Província Mantiqueira (Almeida et al. 1977, 1981; Heilbron, et al., 2004) e contém unidades geológicas Pré-Cambrianas pertencentes aos Terrenos Apiaí, Embu, Socorro-Guaxupé e Serra do Mar, e unidades dos Orógenos Paranapiacaba e Socorro-Guaxupé (Perrotta et al. 2005) (**Figura 5**). Na porção central da RMSP, rochas e sedimentos do Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB) (Riccomini, 1989), bem como sedimentos quaternários, repousam sobre as rochas cristalinas.

A Província Mantiqueira foi definida por Almeida et al. (1977, 1981) e representa um sistema desenvolvido durante a Orogenia Neoproterozóica Brasileiro-Pan Africana, resultado da amalgamação do paleocontinente Gondwana Ocidental, entre o período de 790 Ma e 480 Ma (Heilbron, et al., 2004).

O Terreno Apiaí, delimitado a norte e a sul pelas zonas de cisalhamento de Jundiuvira e Caucaia, respectivamente, contém os grupos Votuverava, Serra do Itaberaba e São Roque. Do Grupo Votuverava aflora sua unidade terrígena, composta por metassiltito, metargilito foliado, metarenitos lenticulares, metaconglomerado polimítico, com interdigitações de metabasito, rocha vulcanoclástica e formação ferro-magnesífera. O Grupo Serra do Itaberaba consiste em uma sequência vulcanossedimentar de idade mesoproterozóica composta por xisto, rocha calcissilicática, metapelito, metabasito, metandesito, metatufos e metamáfica. O Grupo São Roque, contém uma unidade basal metavulcanossedimentar com lentes de mármore e metadolomitos estromatolíticos (Formação Pirapora do Bom Jesus), seguida por uma unidade de topo composta por metapsamitos (Formação Pirajibu), metarritmitos e filitos (Formação Estrada dos Romeiros), e metarenitos arcoseanos (Formação Boturuna). Essas unidades são intrudidas por metarriolitos de 610 M.a., considerada a idade mínima para a deposição do Grupo São Roque (Hackspacher, et al., 2000).



**Figura 5** – Unidades Geológicas componentes da Região Metropolitana de São Paulo (modificado de Perrotta, et al., 2005)

O Orógeno Paranapiacaba é formado por granitóides foliados calcialcalinos, pré- a sincolisionais; desta unidade de granitoides o mais proeminente na RMSP é o maciço Ibiúna, constituído por hornblenda-biotita quartzo-monzonitos a monzogranitos porfiríticos e megaporfiríticos de idade U-Pb de 610 Ma (Janasi, et al., 2001).

O Terreno Embu é delimitado a norte e a sul pelas zonas de cisalhamento de Caucaia e Cubatão, respectivamente. É composto por rochas metavulcanossedimentares do Complexo Embu (Hasui, 1975, Hasui & Sadowski, 1976, Fernandes 1991) e em certas porções, ortognaisses migmatíticos do Complexo Rio Capivari (Fernandes, 1991), que constituem o embasamento do Complexo Embu de 2,0 Ga (Babinski, et al., 2001).

O Complexo Embu, conforme (Fernandes, 1991), é composto por três unidades estratigráficas: Unidade Rio Una, dominada por micaxistos e quartzitos imaturos; Unidade Rio-Paraibuna, composta por quartzitos e calciossilicáticas, intercalados com biotitas-gnaisses finos e anfibolitos; e Unidade Redenção da Serra, composta por gnaisses peraluminosos, plagioclásio-biotita gnaisses, xistos, anfibolitos, gnaisses cálcio-silicáticos e mármore restritos. Dentro da RMSP, o magmatismo associado ao Complexo Embu gerou granitóides foliados calcialcalinos, sin a tardicolisionais, como o Granito Santa Isabel, constituído por hornblenda-biotita granitos e granodioritos porfiríticos, miloníticos, com idade U-Pb de  $660 \pm 13$  Ma (Tassinari, 1988).

O Terreno Socorro-Guaxupé ocorre de forma restrita na porção norte da RMSP e é delimitado a sul pela zona de cisalhamento de Jundiuvira. Nessa região, é representado pelo Complexo Varginha-Guaxupé, composto por paragnaisses migmatíticos, ortognaisses migmatíticos, nebulitos gnáissico-graníticos e ortognaisses intrusivos, metapsamito com metacarbonato e gnaisse calciossilicático subordinados, contendo ainda intercalações de gnaisse básico a intermediário e metabásicas. Esta unidade faz parte do conjunto de Nappes Socorro-Guaxupé, com metamorfismo de fácies anfibolito (Campos Neto, 2000), e idades de  $611 \pm 2,9$  Ma (U-Pb em monazita) e  $640 \pm 15$  Ma (U-Pb em zircão), obtidas em ortognaisses (Janasi, 1999).

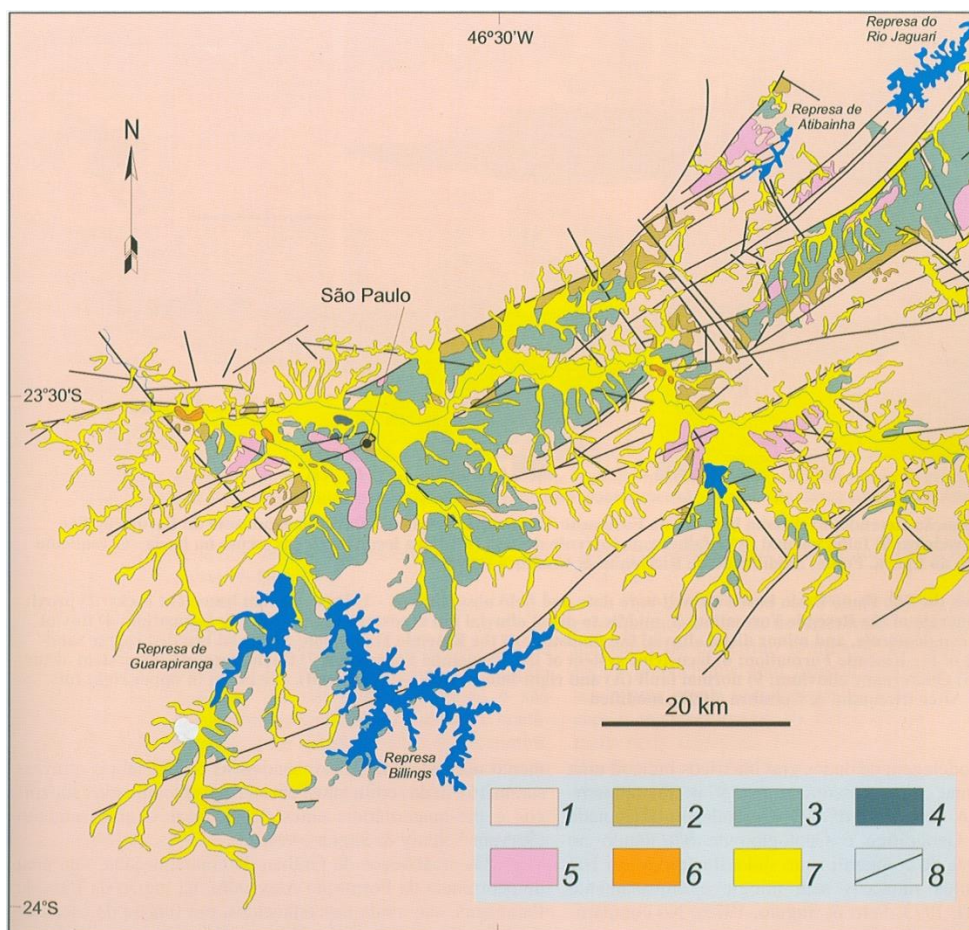
Na RMSP, os granitos sinorogênicos Cantareira, Mairiporã e Itaqui são intrusivos no Terreno Apiaí, mas pertencem ao Orógeno Socorro-Guaxupé. Uma foliação bem desenvolvida é dada, principalmente, pela orientação planar de micas e/ou anfibólios.

O Terreno Serra do Mar, delimitado a norte pela zona de cisalhamento de Cubatão, é formado pelo Complexo Costeiro, composto principalmente por gnaisses e mais subordinadamente gnaisses granitóides, gnaisses granatíferos, rochas charnockíticas e lentes embutidas de quartzitos, rochas calciossilicáticas, mármore, anfibolitos e rochas metabásicas. Importante faixa de rochas miloníticas aparece no contato do Terreno Serra do Mar com o Terreno Embu (Perrotta et al. 2005).

Dentro da RMSP, os granitos do Orógeno Araçuaí-Rio Doce (**Figura 5**) são representados por : (1) o Granito Cruz do Alto, calci-alcálico, sin a tardicolisional, composto por biotita-hornblenda granito ou granodiorito e biotita monzogranito foliado, porfirítico, leucocrático de 635 Ma (Vandoros & Oliveira, 1969 *apud* Alves, 1975); e o Granito Taiaçupeba, peraluminoso, tardiorogênico, composto por biotita-muscovita granitos (localmente granodioritos) leucocráticos, levemente foliados.

Sobre as rochas pré-cambrianas, na porção central da RMSP, estão assentadas as unidades sedimentares do Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB), sendo que, na área de estudo, ocorrem a Formação São Paulo, a Formação Resende, a Formação Pindamonhangaba e depósitos sedimentares quaternários (**Figura 6**).

A Formação São Paulo (Oligocênica) é formada por arenito grosso, conglomerático, que grada para siltito e argilito com estratificação cruzada e base erosiva, depositados em ambiente continental fluvial meandrante. A Formação Resende (Eocênica – Oligocênica) depositada em ambiente de rios entrelaçados e leques aluviais é constituída por: (1) diamictito e conglomerado com seixos, blocos e matacões em matriz lamítica arenosa e gradação normal ou inversa, com crostas calcíticas; e (2) lamito arenoso e arenito, com estratificação cruzada acanalada e níveis conglomeráticos.



**Figura 6** – Mapa geológico da Bacia de São Paulo e porção sudoeste da Bacia de Taubaté. 1) embasamento pré-cambriano; 2) Formação Resende (sistema de leques aluviais proximais); 3) Formação Resende (sistema de leques aluviais medianos a distais associados a planície aluvial de rios entrelaçados); 4) Formação Tremembé; 5) Formação São Paulo; 6) Formação Itaquaquecetuba; 7) sedimentos quaternários; 8) falhas cenozóicas, em parte reativadas do embasamento pré-cambriano (modificado de Riccomini & Coimbra por Riccomini, et al., 2004).

## 4.2 GEOLOGIA ESTRUTURAL

As estruturas mais antigas presentes nas rochas da RMSP são foliações, dobramentos e zonas de cisalhamento dúcteis-rúpteis.

As foliações e bandamentos das rochas pré-cambrianas possuem direção geral NE-SW com mergulho alto (Coutinho, 1980). No Complexo Costeiro possuem direção média N65E, no Complexo Embu, N70E, no Complexo Varginha-Guaxupé, N50E, no Grupo São Roque, variam entre N50E e N70E, no Grupo Serra do Itaberaba há direções N65E e N70W, no Grupo Votuverava N60E, no Orógeno Araçuaí Rio Doce, N60E, no Orógeno Paranapiacaba, N60E e no Orógeno Socorro-Guaxupé, N80E.

A presença de extensas zonas de cisalhamento (ZCs), subparalelas à costa, de direção ENE e E-W, é uma característica estrutural marcante da porção Central da Província Mantiqueira (Sadowski & Motidome, 1987). As ZCs são sub-verticais, profundas e, predominantemente, transcorrentes dextrais (Trouw, et al., 2000). Na RMSP as principais são as Zonas de Cisalhamento de Jundiuvira, a norte, a de Taxaquara e a de Caucaia na porção central e a de Cubatão na porção sul (**Figura 7**). Entre as ZCs de Taxaquara e Jundiuvira, há uma série de zonas de cisalhamento mais curtas com direção em torno de N40E e N60E.

A Zona de Cisalhamento de Cubatão é composta por um sistema de zonas miloníticas de alto ângulo, que se estendem por 2000 km, com direção variando entre N30E e N70E, e que separam o Complexo Costeiro do Terreno Embu. São identificadas duas fases de movimentação: a primeira dúctil dextral, resultante de um esforço compressivo horizontal entre as direções N60 e N100, relacionado a colisão continental; e a segunda rúptil sinistral, relacionada a um evento de reativação durante a separação continental entre a África e a América do Sul (Sadowski, 1991).

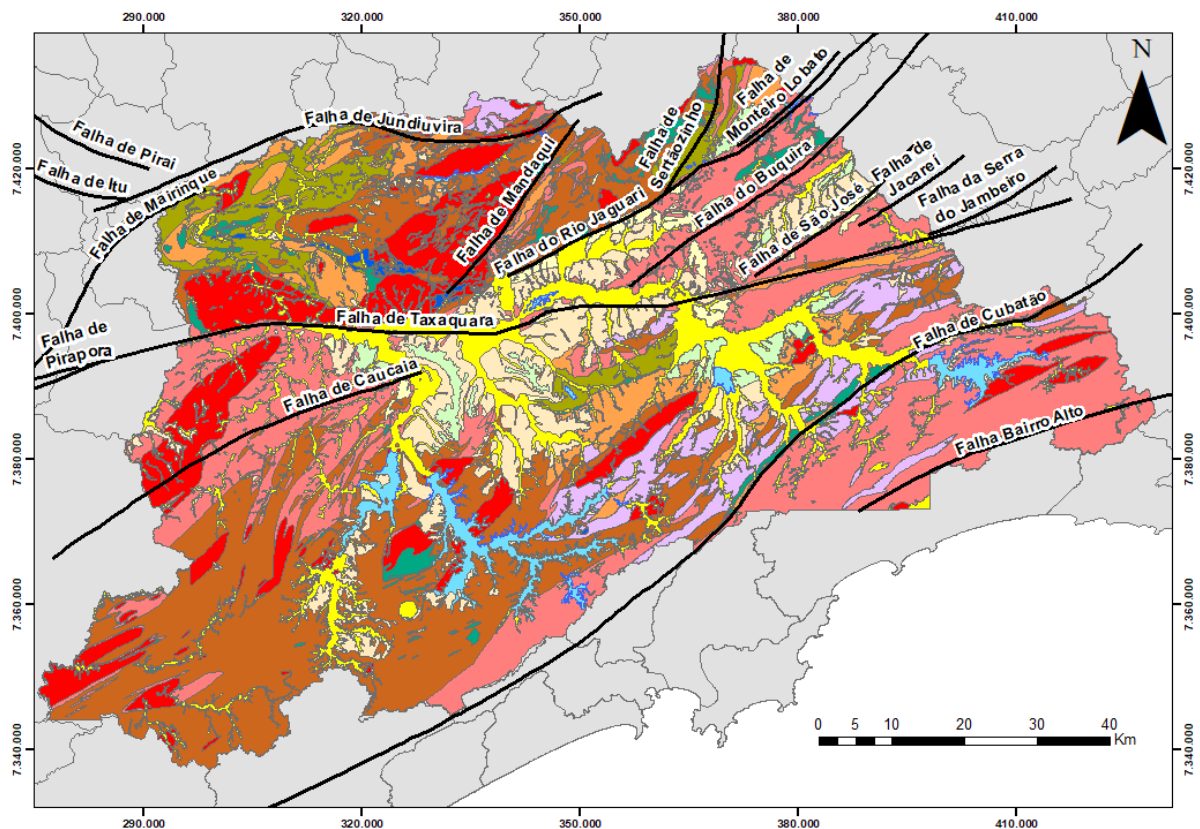
A ZC de Taxaquara representa o limite Norte da Bacia de São Paulo com o Grupo São Roque. Possui direção E-W e movimentação dextral que aconteceu em estado dúctil. Ocorrem cataclasitos, um indicador de reativação em níveis crustais mais rasos (Sadowski, 1983).

A ZC de Jundiuvira separa o Grupo São Roque do Complexo Socorro-Guaxupé, é orientada na direção NNE a E-W e possui movimentação transcorrente dextral, gerada durante regime dúctil, no Ciclo Brasileiro, e outra posterior em níveis mais rasos também dextral, que gerou cataclasitos (Garcia, 1996).

A ZC de Caucaia se estende por 242 km e possui direção NE-SW, com foliação milonítica vertical e lineação de estiramento de baixo ângulo caindo para NE, que indica movimentação dextral, durante um esforço compressivo que metamorfozou rochas em fácies xisto verde alto a anfíbolito (Sartori, 2012).

A deformação rúptil na RMSP foi dominada, em grande parte, pela tectônica que gerou o Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB), onde houve a deposição das Bacias de Resende, Taubaté e São Paulo.





#### Quaternário

**Qa** Depósitos sedimentares aluviais, predominantemente areno-argilosos.

#### Paleógeno

##### Formação São Paulo

**Psp** Depósitos de sistema fluvial meandrante, compostos por cascalho, areia e silte-argiloso.

##### Formação Resende

**Prf** Depósitos de sistema de leques aluviais, com predominância de lamitos seixosos.

**PrI** Depósitos de sistema de leques aluviais e planície fluvial entrelaçada. Predominância de lamitos arenosos a argilosos.

#### Proterozóico

**PCf** Filitos e xistos subordinados.

**PCq** Quartzitos, com ocorrência de metassiltitos e xistos.

**PCx** Micaxistos, com quartzitos e metassiltitos subordinados.

**PCg** Rochas granitóides predominantemente maciças, de granulação variada.

**PCgo** Rochas granitóides predominantemente orientadas ou foliadas.

**PCgn** Rochas predominantemente gnáissicas, com granitóides orientados, xistos feldspatizados e milonitos diversos subordinados.

**PCa** Anfibolitos.

**PCc** Rochas Metacarbonáticas.

**Figura 7** - Principais zonas de cisalhamento rúpteis-dúcteis presentes na RMSP (extraído de IPT, 1981), plotadas no Mapa Geológico da Região Metropolitana de São Paulo, escala de detalhe 1:100.000 (compilado Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Juliani, et al., 2014b).

Riccomini (1989), propõe quatro fases de deformação para a evolução do RCSB. A primeira fase é de caráter extensional com  $\sigma_3$  de direção NNW-SSE, gerou falhas normais de direção ENE e propiciou a deposição das formações Resende São Paulo. Na segunda fase, a região sofre uma transcorrência sinistral de esforço  $\sigma_1$  de direção NE-SW, seccionando a possível continuação entre a Bacia de São Paulo e de Taubaté. A terceira fase é marcada por uma transcorrência dextral, com  $\sigma_1$  de direção NW-SE, durante o Pleistoceno Superior. A última fase, de caráter

extensional com  $\sigma_3$  de direção NW (WNW) – SE (ESE), é considerada neotectônica, pois afeta as coberturas pleistocênicas.

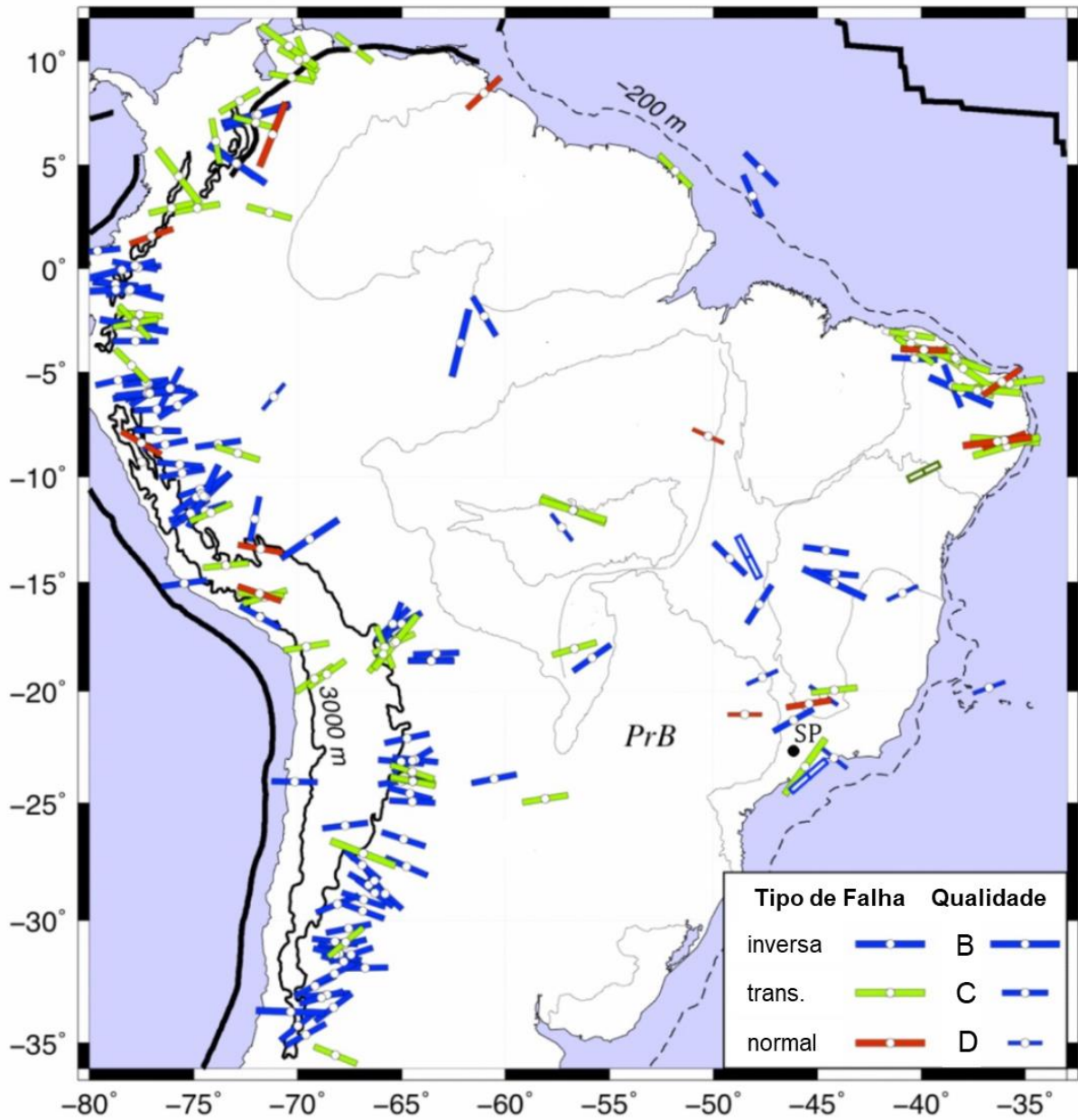
Assumpção et al. (2009) indicam a orientação dos esforços horizontais máximos ( $SH_{max}$ ) distribuídos pela América do Sul, por meio de estudos de mecanismos focais de sismos e de avaliações *in situ*, mostrando a influência da subducção da Placa de Nazca sob a Placa Sul Americana (**Figura 8**). Nota-se que, enquanto na região andina há predominância de falhamentos inversos (traços azuis) com  $SH_{max}$  de direção E-W, no Brasil ocorre variação tanto na direção dos esforços quanto no tipo de falhas (normal, inverso, transcorrente). Os dados mais próximos da cidade de São Paulo mostram a atuação de regimes compressivo (falhas inversas no litoral) e transcorrente (no planalto), ambos com  $SH_{max}$  de direção NE.

#### 4.1 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO

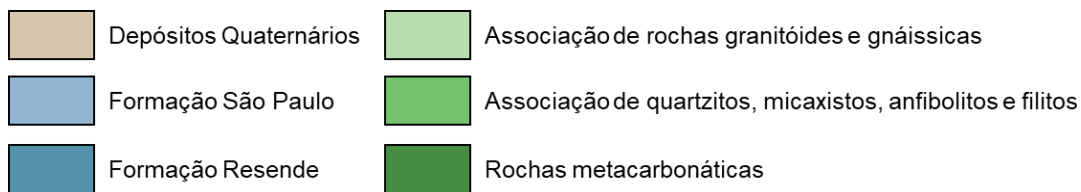
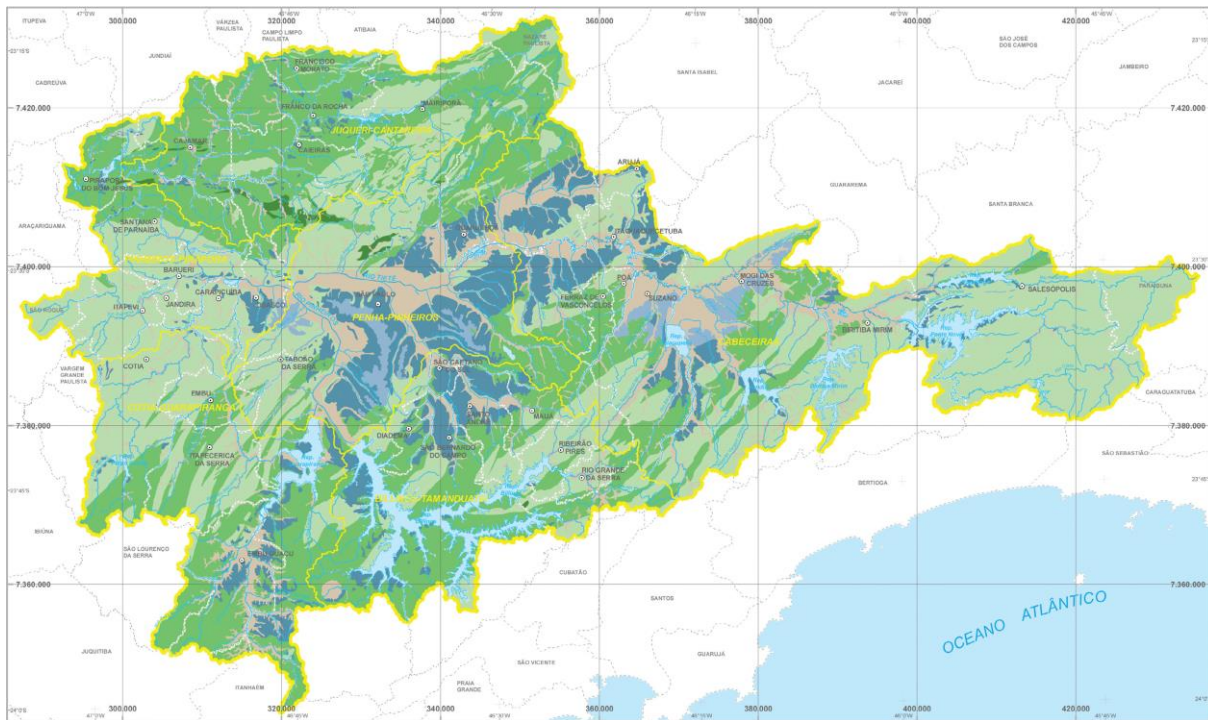
As águas subterrâneas na RMSF são provenientes de três aquíferos principais: o Sistema Aquífero São Paulo, Sistema Aquífero Resende e o Sistema Aquífero Cristalino (Hirata & Ferreira, 2001), representados na **Figura 9**.

O Sistema Aquífero São Paulo é constituído pelas rochas sedimentares da Bacia de São Paulo e é caracterizado por intercalação de sedimentos arenosos e argilosos de ambiente predominantemente fluvial. Os sedimentos quaternários presentes nas planícies fluviais do Rio Tietê e de seus afluentes também pertencem ao Sistema Aquífero São Paulo. Sua espessura é bastante variável, com média de 100 m, e passando de 250 m em algumas porções. É um aquífero livre com valor de mediana de capacidade específica de 0,48 m<sup>3</sup>/h/m e vazão média de 9,51 m<sup>3</sup>/h (Campos & Albuquerque Filho, 2005).

O Sistema Aquífero Resende, sotoposto ao Sistema Aquífero São Paulo, é formado pelas rochas da Formação Resende, predominando lamitos arenosos e argilosos, com seixos e fragmentos de quartzo e lamitos seixosos com lamitos arenosos subordinados que podem alcançar até 256 metros de espessura, com vazão média de 15,24 m<sup>3</sup>/h e mediana da capacidade específica de 0,91 m<sup>3</sup>/h/m, um valor bem superior ao do Aquífero São Paulo (0,48 m<sup>3</sup>/h/m) (Campos, et al., 2002).



**Figura 8** - Mapa com a distribuição da direção do SHmax, intraplaca, para a Placa Sul-Americana (modificado de Assumpção *et al.*, 2009). Legenda: PrB - Bacia do Paraná; barra cheia corresponde a medidas de mecanismos focais e barra vazia são medidas realizadas in-situ



**Figura 9** - Aquíferos sedimentares e fraturados da Bacia do Alto Tietê (Porto et al. 2009)

O Sistema Aquífero Cristalino é composto pelas rochas pré-cambrianas descritas no item 4.1. Hirata & Ferreira (2001) identificaram classes litológicas mais e menos produtivas para o aquífero cristalino na RMSP. Poços em gnaisses, granitos maciços e granitos orientados apresentam vazões médias de 9,07 m<sup>3</sup>/h e mediana de capacidade específica de 0,09 m<sup>3</sup>/h/m, enquanto poços localizados em rochas metassedimentares, 17,48 m<sup>3</sup>/h e 0,29 m<sup>3</sup>/h/m. Já Fernandes et al. (2007) subdividiram os aquíferos cristalinos pré-cambrianos do Estado de São Paulo em blocos geológicos, separados por grandes feições estruturais, e identificou 3 classes com potenciais de produção distintos, que também estão presentes na RMSP. As classes mais produtiva, intermediária, e menos produtiva, localizam-se nas porções leste e sudeste, oeste e sudoeste, e norte e noroeste, respectivamente, para as quais são sugeridas as vazões prováveis de 3 a 23 m<sup>3</sup>/h, de 1 a 12 m<sup>3</sup>/h, e de 1 e 6 m<sup>3</sup>/h, com base em análise de capacidade específica de poços existentes.

## **5 MATERIAIS E MÉTODOS**

Este projeto utilizou escalas distintas de trabalho: uma análise regional, com o intuito de destacar como a litologia e as grandes estruturas influem nos aquíferos fraturados da RMSP; uma escala intermediária, utilizando dados de poços e correlacionando-os com lineamentos locais; e uma análise local, envolvendo levantamento estrutural de detalhe em pedreiras e em poços existentes. Isto foi feito com o intuito de caracterizar as redes de fraturas e indicar as potencialmente mais transmissivas.

Os materiais e métodos utilizados são expostos nos itens a seguir.

### **5.1 ELABORAÇÃO DA BASE DE DADOS DOS POÇOS EXISTENTES PARA A RMSP**

O levantamento de dados sobre poços tubulares profundos existentes na Região Metropolitana de São Paulo foi o primeiro passo executado neste projeto, com o objetivo de realizar a análise regional de zoneamento do potencial do aquífero cristalino. Os bancos de dados foram adquiridos em formato de arquivo Excel, Access e fotos de fichas físicas, de construção e perfuração de poços tubulares.

Um dos bancos de dados provém da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) com 163 poços; outro, do cadastro do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) denominado SIDAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas), com 3325 poços; e o terceiro, do banco de dados SIAGAS (Sistema de informações de Águas Subterrâneas) da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM), com 5878 poços tubulares.

Por serem bancos de dados providos de instituições públicas, espera-se que haja coincidência de registros, e após checagem por coordenadas geográficas, endereço, proprietário e profundidade do poço, os dados coincidentes foram eliminados, formando uma base com 5927 poços.

Deste montante de poços, foram excluídos aqueles que não possuíam os dados necessários para as análises pretendidas, sendo mantidos somente aqueles que possuísem dados de profundidade, descrição geológica, vazão e níveis estático e dinâmico. Isto resultou em um banco de dados final com 2335 poços tubulares dentro da área de estudo.

A análise regional da produtividade dos poços foi baseada no valor da capacidade específica dos 2335 poços. Esta consiste na relação entre a vazão do poço e seu rebaixamento, conforme a **Equação 1**:

**Equação 1:** 
$$Q/s = \frac{Q}{(N_d - N_e)}$$

Onde: Q/s = capacidade específica, em  $m^3/h/m$

Q = vazão do poço, em  $m^3/h$

$N_d$  = nível dinâmico, em *metros*

$N_e$  = nível estático, em *metros*

## 5.2 ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE POÇOS EM ESCALA REGIONAL

### 5.2.1 PROFUNDIDADE

A variação da produtividade dos poços de acordo com sua profundidade é um tema abordado por vários autores, a exemplo de Neves & Morales (2007). Isto é fundamentado na análise de Boutt et al (2010), que com dados de perfilagens e ensaios hidráulicos observou uma diminuição do número de fraturas e da condutividade hidráulica abaixo de 165 m.

Buscou-se o cruzamento das informações de capacidade específica com profundidade para verificar a existência de alguma tendência de produtividade.

### 5.2.2 LITOLOGIA

O mapa geológico mais atualizado da região de estudo, e com maior detalhe disponível, foi elaborado especificamente para a RMSP pelo convênio SABESP/CEPAS-IGc-USP (1994), sobre mapas topográficos em escala 1:50.000 do IBGE, resultando em um mapa compatível com a escala 1:100.000. Este mapa consiste em uma atualização do mapa de Coutinho (1980), tendo sido digitalizado e vetorizado quase completamente pelo Laboratório de Informática Geológica (LIG-IGc/USP). As porções que faltavam (parte das folhas 1:50.000 de Igaratá, Piracaia, Atibaia, Rio São Lourençinho, Itanhaém e Bertioga) foram digitalizadas no projeto CEPAS (2016), resultando no mapa final aqui utilizado. As unidades litológicas de



Coutinho (1980) foram mantidas no mapa final. As coberturas sedimentares são aquelas mapeadas por Riccomini & Coimbra (1992).

Foram utilizadas duas abordagens para avaliar a produção dos poços com relação à litologia que atravessam. Na primeira cada poço foi plotado sobre o mapa geológico e os poços foram separados conforme a unidade litológica em que estavam situados. Na segunda, a os perfis litológicos dos boletins de sondagens de cada um dos poços, provindos das bases SIAGAS e SABESP, foram analisados e, a partir daí, foram atribuídas uma ou mais litologias a cada poço. Cada uma das abordagens utilizou gráficos de frequência acumulada para relacionar litologia com capacidade específica.

### **5.2.3 LINEAMENTOS E ESTRUTURAS REGIONAIS**

Dois mapas de estruturas e lineamentos regionais da RMSP foram produzidos. Um dos mapas se baseou na compilação de dados da bibliografia e o outro no traçado de lineamentos sobre e nos Modelos Digitais de Elevação (MDE). No primeiro, as estruturas rúpteis e rúpteis-dúcteis dos mapas de Coutinho (1980) e Riccomini (1989), em escala 1:250.000 foram georreferenciadas. Posteriormente, tais estruturas foram sobrepostas às do Mapa Geológico do Estado de São Paulo, elaborado pela CPRM (Perrotta, et al., 2005), em escala 1:750.000, para complementação e checagem dos traçados. Ambos os mapas foram georreferenciados em DATUM Sirgas 2000 e as estruturas desenhadas em arquivo *shapefile*.

No segundo mapa, foi utilizado o Modelo Digital de Elevação (MDE) da EMPLASA, elaborado nos anos 2010/2011, com pixel de resolução de 30 metros (EMPLASA, 2016). Este modelo de terreno foi iluminado em 4 direções diferentes (N45, N90, N315 e N360) para o traçado dos lineamentos regionais, ou seja, dos mais contínuos.

Os lineamentos e estruturas regionais de ambas as fontes foram utilizadas para testar se existe correlação entre a produtividade de poços e a proximidade a estas estruturas, para tanto foram analisados os poços a uma distância de até 2 km dos lineamentos em cada uma das 8 direções identificadas: E; ENE; N, NE, NNE, NNW, NW e WNW. A distância de 2km foi escolhida para que falhas e zonas de

cisalhamento de grandes extensões e com zonas de danos expressivas fossem englobadas. Supõe-se que as zonas de influência que tais estruturas sejam espessas.

#### **5.2.4 ZONEAMENTO DA RMSP QUANTO AO POTENCIAL PRODUTIVO DE POÇOS**

Os lineamentos e estruturas regionais foram utilizados para a delimitação de polígonos estruturais, sendo estes classificados de acordo com a produtividade dos poços existentes em seu interior. Este procedimento é baseado no apresentado em Fernandes et al. (2007), onde os chamados bloco geológicos foram definidos a partir de 3 feições: zonas de cisalhamento que delimitam terrenos geológicos, lineamentos expressivos discordantes das estruturas dúcteis pré-cambrianas e contatos geológicos subparalelos ao limites dos terrenos, mas deslocados em relação a estes.

Neste trabalho, os polígonos estruturais foram definidos pelo prolongamento do traçado das estruturas e lineamentos regionais, tendo como vértices suas intersecções ou prolongamentos.

Para se relacionar estes polígonos com a potencialidade de água, foram elaborados gráficos de frequência acumulada, de modo que uma curva foi construída para o grupo de poços situados em cada um dos polígonos, exceto aqueles com menos de 10 poços, por serem considerados com um número de amostras não representativos para a análise. Os polígonos com valores de medianas próximos foram agrupados sendo obtidas algumas classes de produtividade.

### **5.3 ANÁLISE DE LINEAMENTOS EM ESCALA LOCAL**

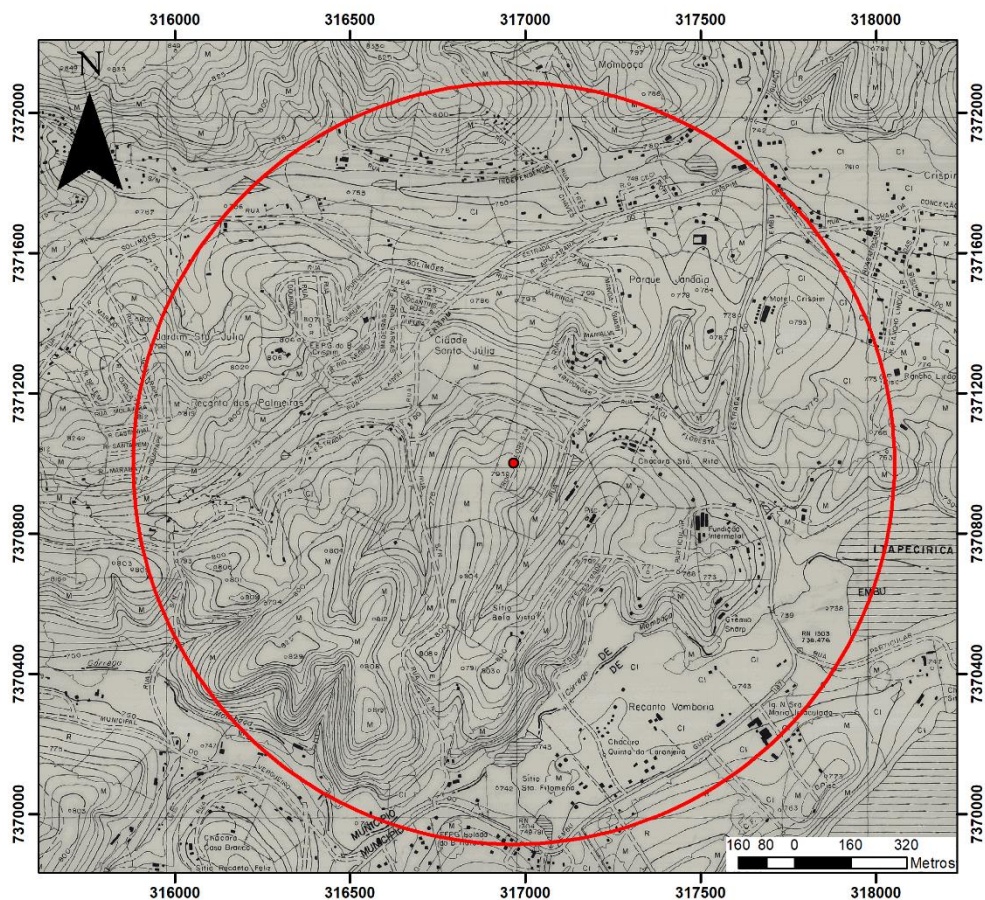
Os poços pertencentes a SABESP foram utilizados para uma análise da variação dos valores de capacidade específica (Q/s) em relação a direção do lineamento mais próximo, pois são os de localização mais confiável para este tipo de análise.

O traçado de lineamentos foi realizado sobre os mapas topográficos da Emplasa de escala 1:10.000 da Região Metropolitana de São Paulo (EMPLASA, 1980). O mosaico de mapas foi importado do domínio virtual [www.idemapas.emplasa.sp.gov.br/service](http://www.idemapas.emplasa.sp.gov.br/service) e utilizado em ambiente GIS com os



programas QuantumGIS 3.12. (Equipe de Desenvolvimento do QGIS, 2020), e Arcgis 10 (ESRI, 2011).

O traçado de lineamentos foi feito para 75 áreas que continham entre 1 a 37 poços, de modo que a área se estendesse 1 km além da localização dos poços analisados (**Figura 10**). Os lineamentos são feições do terreno que presumivelmente são a expressão superficial de estruturas rúpteis e rúpteis-dúcteis, por isso espera-se que poços próximos a estas feições tem maior chance de serem mais produtivos (Mazurek, 2000, Holland & Witthüser, 2011). Tais feições lineares e retilíneas estão associadas a drenagens e vales estreitos, paralelismo de curvas topográficas, principalmente quando próximas, e alinhamentos topográficos. A relação dos lineamentos com a capacidade específica, foi analisada somente para o lineamento mais próximo.



**Figura 10** - Exemplo de buffer com 1km de raio de um único poço da SABESP, sobre mapa topográfico em escala 1:10.000 (EMPLASA, 1980)

## 5.4 LEVANTAMENTO DE FRATURAS EM EXPOSIÇÕES DE ROCHA

Levantamentos estruturais foram realizados em afloramentos de rocha de cinco pedreiras dentro da RMSP, visando a caracterização da rede de fraturas em diferentes pontos.

O método de *scanlines* (Priest, 1993) foi o selecionado para a aquisição sistemática dos parâmetros geométricos de cada fratura presente ao longo de linhas retas, que foram materializadas por uma fita métrica paralela ao afloramento de rocha.

Para tanto, foi elaborada uma ficha baseada em Mabee & Hardcastle (1997). Os parâmetros sistematicamente registrados foram: atitude, estrias, fratura única *versus* zona de fratura, comprimento, regularidade e aspereza, presença de decomposição, preenchimento, revestimento, terminações, e feições indicativas de fluxo.

Desses parâmetros, considera-se que a permeabilidade de cada fratura pode ser influenciada por sua aspereza (ou rugosidade), forma (plana, ondulada ou irregular) e preenchimento, pois podem influir na quantidade de espaços vazios entre as faces das fraturas. A presença de feições de fluxo, tais como decomposição, vegetação e fluxo de água, indicam que houve ou há circulação de água. Os demais parâmetros são utilizados para análises geométricas e tectônicas.

O cabeçalho da ficha de aquisição dos dados estruturais pode ser apreciado na **Figura 11**, sendo as siglas e seus significados explicitados na **Tabela 4.1**. A classificação utilizada para a determinação da rugosidade das superfícies de fraturas é a apresentada em Palmström (2001), baseada no índice JRC de Barton (1976), apresentada na **Figura 12**.

Scan Line				Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine			Atitude do talude		
Foto Geral				Litologia					Cota			Bancada							
Nº	F	Po	DM	M	EsM	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	

**Figura 11** - Cabeçalho e itens a serem analisados na ficha de campo.

**Tabela 1** - Convenções utilizadas para preenchimento da tabela de campo.

Número da fratura (N°)	Número de identificação
Foto (F)	Número da foto
Posição (Po)	Posição em <b>cm</b> de onde a estrutura cruza a scanline
Direção de Mergulho (DM)	Direção do mergulho da fratura
Mergulho (M)	Mergulho plano de fratura
Mergulho da estria (EsM)	Mergulho de estria
Direção da estria (EsD)	Orientação da estria
Tipo (T)	J = Junta
	H = Falha
	ZJ = Zona de Junta
	ZH = Zona de Falha
	A = Acamamento
Espessura da Zona (E)	X Y
	X = espessura em <b>cm</b>
	Y = número de fraturas
Comprimento (C)	Tamanho em <b>cm</b> da fratura dentro da scanline
Regularidade (Rg)	P = Plana
	C = Curva
	I = Irregular
Aspereza (As)	Escala numérica de 1 a 10
	Barton (1976)
Decomposição (D)	Espessura da faixa decomposta em <b>cm</b>
Revestimento (Rv)	Fe - Película de argilomineral escuro (filme escuro).
	Fv - Película de argilomineral esverdeado (filme esv.)
	Ox - Película oxidada.
	Pc - Película carbonática
	Su - Película sulfetada, descontínua
	Es - Estrias de fricção em película de revestimento
	Pb - Película de material branco (sílica amorfa ?)
Ds - Descoloramento	
Preenchimento (P)	Definir o preenchimento e escrever ao lado sua
	Espessura em cm, entre parênteses
	si – silte
	ag – argila
	ca – carbonato
	ox – óxido
	qz – quartzo
ar – areia	
di – dique	
Terminação (Tr)	Ce - cega (termina em rocha)
	Cf - confinado (termina em outra fratura)
	Cr - cruzando outra fratura
	Fp - Fora da Parede
	Ho - Fratura horizontal
	Ac – Acamamento
Água (W)	S – Seco
	U – Úmido
	G – Gotejando
	V - Vertência constante
Vegetação	Assinalar com X, se estiver presente

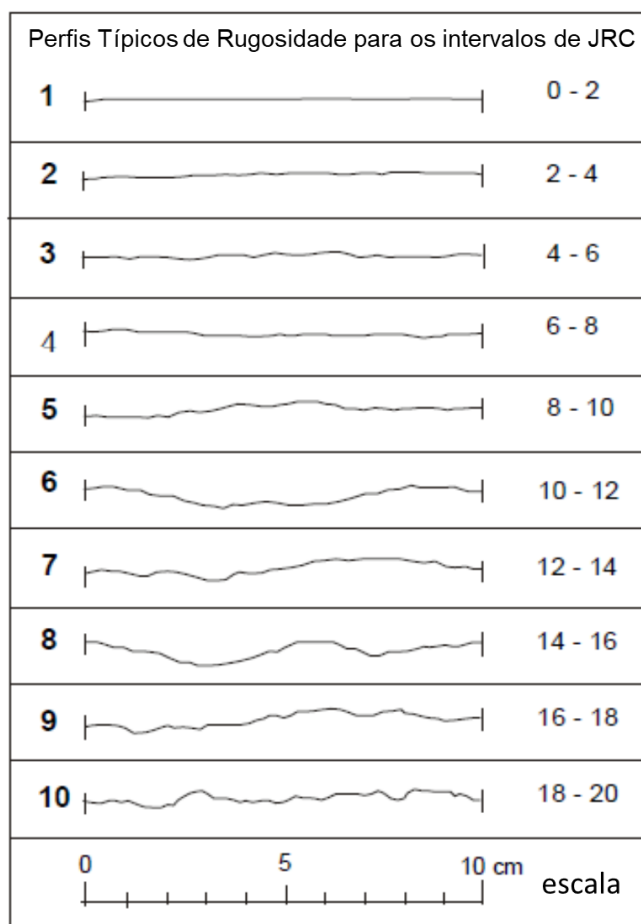
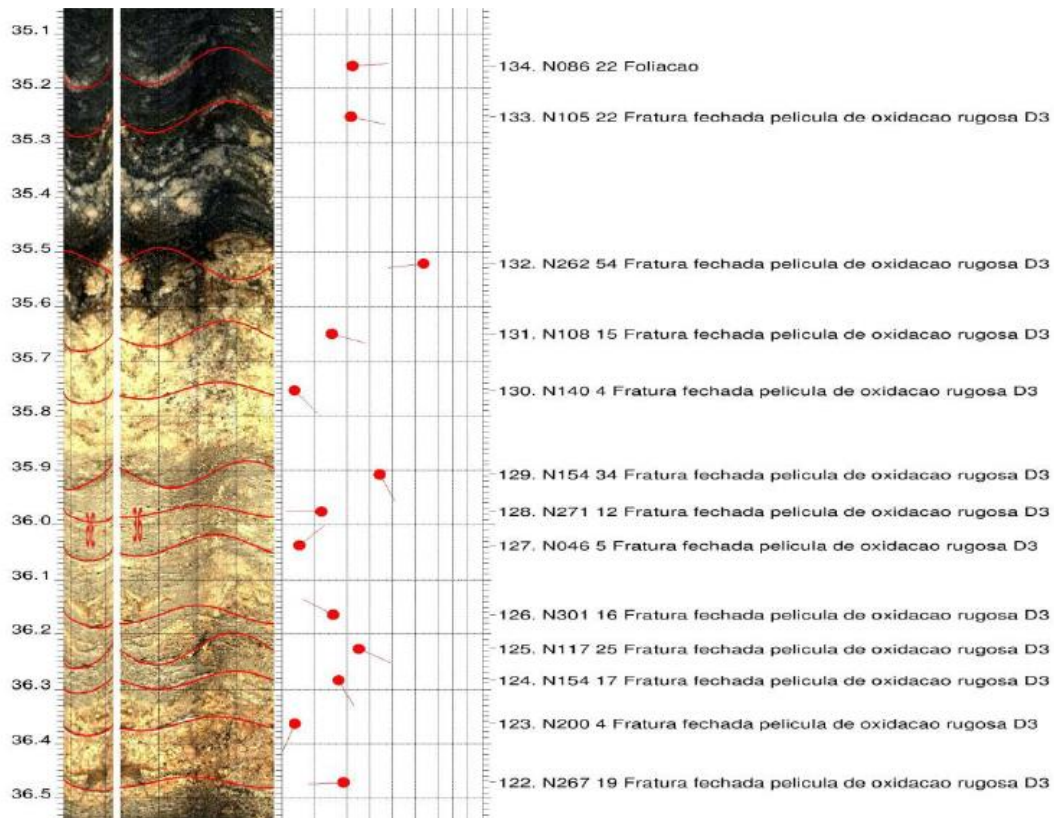


Figura 12 - Critérios de rugosidade utilizados (Palmström, 2001).

## 5.5 ANÁLISE DE FRATURAS E DE ENSAIOS HIDRÁULICOS EM SONDAJENS DO METRO LINHA 5

A Companhia do Metropolitano de São Paulo (METRO) cedeu gentilmente, para esta pesquisa, os dados de imageamento óptico de 10 sondagens realizadas na zona sul de São Paulo, nas proximidades do bairro Jardim Ângela e realizadas para a construção da Linha 5. O objetivo da análise destes dados foi a identificação das estruturas rúpteis e a da ordem de grandeza de sua condutividade hidráulica.

As imagens resultaram de perfilagens ópticas (Oliveira, 2015) de alguns furos de sondagens executadas durante as investigações geológico-geotécnicas para implantação da linha 5. Elas foram fornecidas na forma de documento de extensão \*.pdf, já contendo a interpretação de cada fratura presente, a exemplo do trecho da **Figura 13**. Nesta, as estruturas estão traçadas e as atitudes identificadas; além disso suas características físicas são descritas ao lado.



**Figura 13** – Exemplo trecho televisionado da sondagem SRI-510 obtido do METRÔ

Os dados estruturais, incluindo dados de fraturas, foliação e veios, de cada sondagem foram aqui tratados com o software Dips (Rocscience Inc., 2003) de maneira a identificar as famílias de fraturas presentes na área.

Ensaio de perda d'água foram realizados pelo METRO em quatro sondagens (SRI-510, SM-621, SRI-632 e SRI-633), que permitiram estimar a permeabilidade do conjunto de fraturas presentes no intervalo ensaiado. O coeficiente de permeabilidade para cada intervalo foi medido em três estágios: aplicando uma pressão mínima inicial, seguida de pressão máxima e, finalmente, pressão mínima final. Para estes intervalos foram feitos estereogramas de modo a verificar a associação entre as famílias de fraturas identificadas e os coeficientes de permeabilidade.

## 5.6 TRATAMENTO DOS DADOS ESTRUTURAIS

As atitudes das fraturas coletadas tanto em afloramentos como em poços foram plotadas em estereograma com projeção de hemisfério inferior e representação polar no programa Dips (Rocscience Inc., 2003), de modo a determinar as famílias de fraturas existentes.

A aquisição de dados estruturais, independente da fonte de coleta, é passível de um viés de representatividade. No caso de *scanlines* horizontais em afloramentos, quanto maior o ângulo entre a atitude média do grupo de fraturas e a scanline, mais representativo é o levantamento. Por este motivo, buscou-se em cada pedreira realizar levantamentos em exposições de direções diversas, de modo a obter amostragens representativas para todos os grupos de fraturas presentes. Além disso, os espaçamentos foram corrigidos pelo método de Terzaghi (Terzaghi, 1965). No caso dos poços, as *scanlines* são verticais e a representatividade é maior para as famílias de fraturas com mergulhos baixos.

O Método de Terzaghi consiste na correção da frequência em que uma fratura ocorre em determinado corte ou furo analisado. Estruturas que não sejam perpendiculares à direção analisada tendem a ser subestimadas, o que afeta sua representatividade em um estereograma.

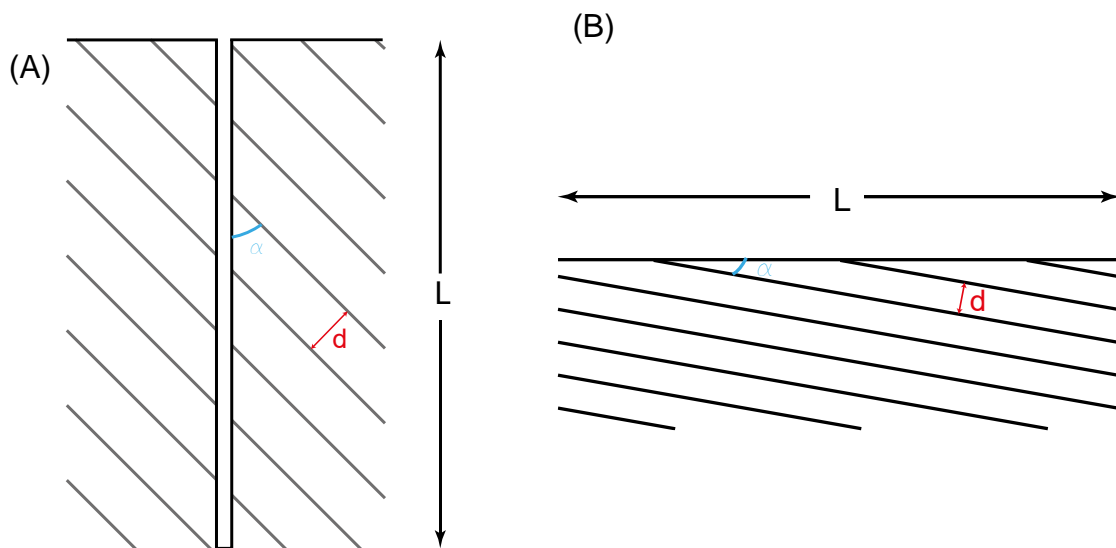
Estruturas que fazem um ângulo  $\alpha$  com a linha de varredura e possuem espaçamento  $d$ , possuem uma contagem igual a  $N_\alpha$  em uma linha de tamanho  $L$ , portanto, a contagem de  $N_\alpha$  em uma direção de análise é, conforme a **Equação 2**:

**Equação 2:**

$$N_\alpha = \frac{L \sin \alpha}{d}$$

O resultado dessa expressão variaria desde  $L/d$ , caso as estruturas fossem ortogonais à linha de amostragem, até 0, quando não há interseções, por serem paralelas à linha de amostragem.



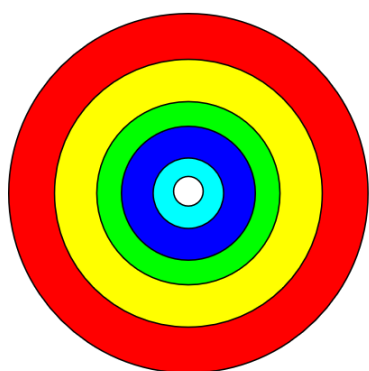


**Figura 14** - Exemplos de situações onde se aplica a Correção de Terzaghi. **(A)** furo de sondagem com estruturas ortogonais ao plano da folha, que fazem um ângulo  $\alpha$  com o furo e possuem espaçamento  $d$ ; **(B)** afloramento de piso com estruturas de espaçamento  $d$  fazendo ângulo  $\alpha$  com a scanline.  $L$  é o comprimento total da seção analisada (baseado em Terzaghi, 1965).

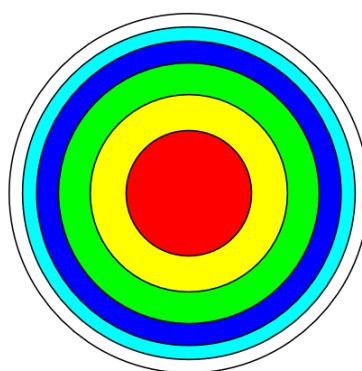
Para corrigir esse viés de amostragem, pode-se recorrer a campos delimitados em estereogramas, como os expostos na **Figura 15**, ou utiliza-se uma equação de conversão que gera o número de contagem  $N_{90}$ , que se refere ao número de estruturas que seriam amostradas caso a linha de amostragem fosse perpendicular ao plano medido, conforme a **Equação 3**:

**Equação 3:**

$$N_{90} = N_{\alpha} \sin \alpha$$



(a)



(b)

Densidade relativa dos polos  
sen  $\alpha$

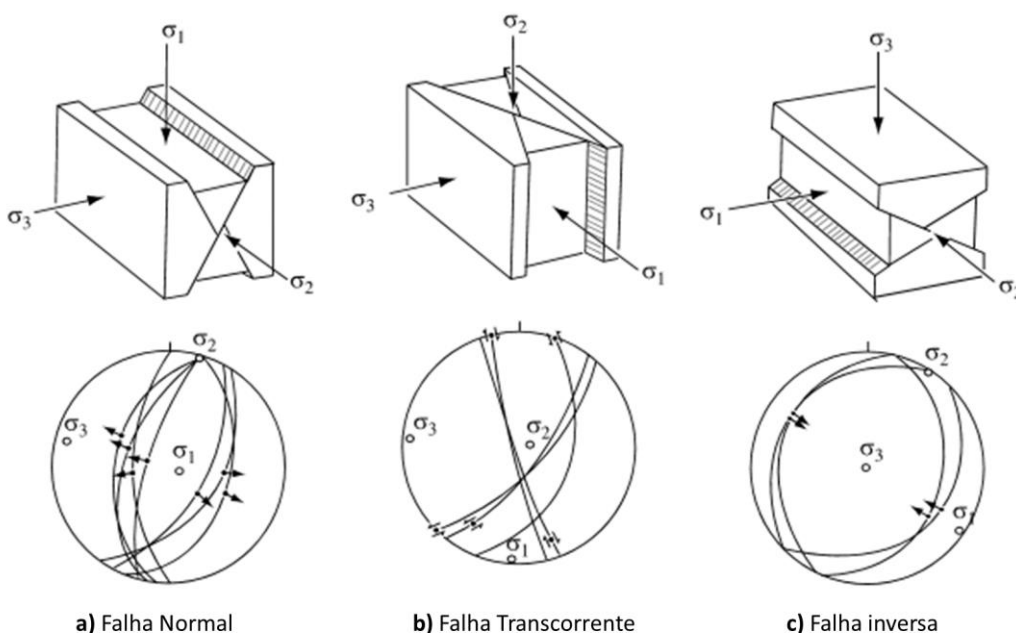
		sen $\alpha$
0 - 1		0,0
1 - 3		0,1
3 - 5		0,3
5 - 7		0,5
7 - 9		0,7
9 - 10		0,9
		1,0

**Figura 15** - Áreas delimitadas em estereogramas para correção proposta por Terzaghi (1965). a) utilizado para corrigir a contagem dos polos em medidas retiradas de furos de sondagem verticais; b) utilizado para correção de contagem de estruturas retiradas de *scanlines* de afloramentos horizontais.

## 5.7 ANÁLISE DE CAMPOS DE ESFORÇOS E EVOLUÇÃO DA DEFORMAÇÃO RÚPTIL

Os campos de esforços que formaram as fraturas de cada família foram deduzidos a partir da identificação do seu padrão geométrico e das feições presentes nas superfícies das fraturas. Os padrões geométricos referem-se aos modelos de regimes tectônicos de Anderson (1951), que é uma abordagem simples que tem se mostrado eficaz.

Anderson assumiu que, próximo à superfície terrestre, um dos 3 esforços principais ( $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  e  $\sigma_3$ , esforços principais máximo, intermediário e mínimo, respectivamente) é vertical, levando aos três regimes tectônicos em que se formam as falhas normais ( $\sigma_1$  vertical), transcorrentes ( $\sigma_2$  vertical) e inversas ( $\sigma_3$  vertical), (Figura 16. As falhas formam um ângulo agudo, ao redor de  $30^\circ$ , com  $\sigma_1$ . Aqui adota-se a convenção de que os esforços compressivos são positivos e os distensivos negativos, conforme Rowland et al. (2007), entre outros.

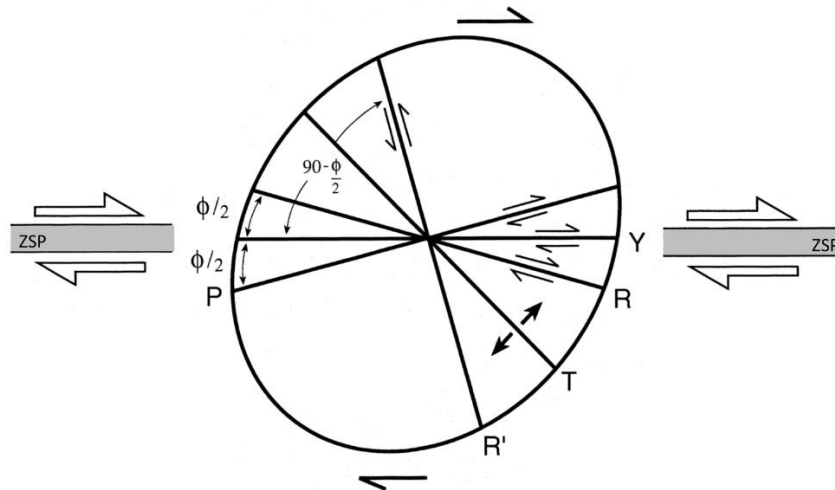


**Figura 16** - Esforços formadores de falha e suas respectivas projeções estereográficas (a) falhas normais, (b) falhas transcorrentes, (c) falhas inversas (Rowland, et al., 2007).

Em sistemas transcorrentes rúpteis de grande dimensão, há a formação de estruturas associadas que exibem orientações específicas com relação à orientação



da zona de deformação principal (Y) (Riedel, 1929 *apud* Davis et al. 2000). Inicialmente formam-se as falhas sintéticas R com ângulo de  $15^\circ$  ( $\phi/2$ ) com Y; falhas antitéticas R', que formam ângulo de  $75^\circ$  ( $90^\circ - \phi/2$ ) com Y e são conjugadas de R. O progressivo desenvolvimento gera as falhas P, sintéticas ao movimento, as falhas Y e, no último estágio, as fraturas de tração T que formam ângulo de  $45^\circ$  com Y. (Figura 17).



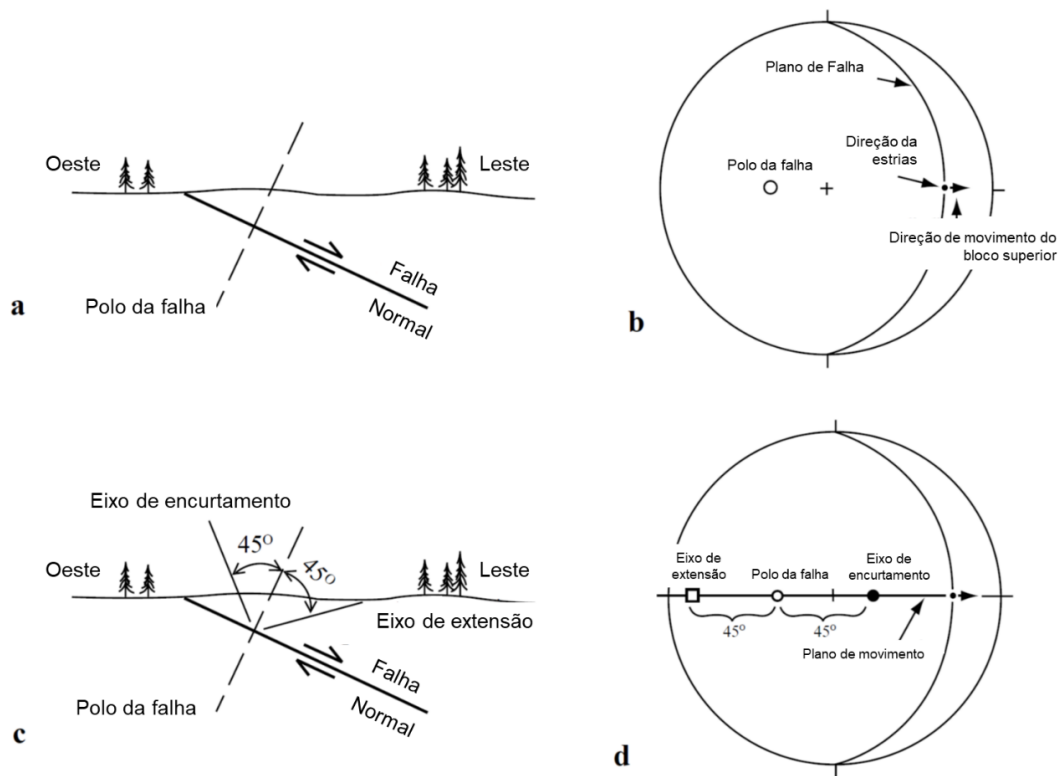
**Figura 17** – Estruturas rúpteis associada a zonas de falha;  $\phi = 30^\circ$  (Davis et al., 2000).

A reativação de foliações e de fraturas pré-existent é um fenômeno comum e os campos de esforços associados podem ser identificados a partir da análise de indicadores cinemáticos como estrias, que podem ser acompanhadas de pequenos degraus na rocha ou de recristalização mineral.

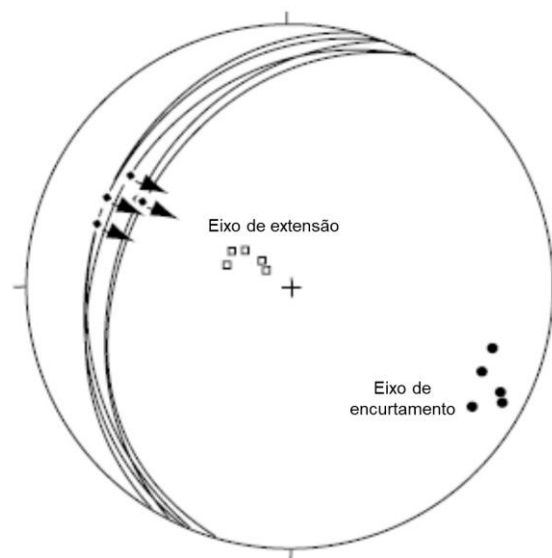
Rowland mostra os fundamentos da análise cinemática gráfica que é feita em projeção estereográfica e considerando os eixos de encurtamento e distensão; estes eixos de deformação coincidem com os esforços máximo ( $\sigma_1$ ) e mínimo ( $\sigma_3$ ). A posição de cada eixo depende do movimento observado; eles são perpendiculares entre si e fazem no máximo  $45^\circ$  em relação ao polo da estrutura. O eixo de compressão situa-se entre a projeção da estria e o polo da falha, todos formando assim o plano de movimentação da falha (Marrett & Allmendinger, 1990) (Figura 18).

Ao se definir os eixos de encurtamento e distensão de todas as estruturas com indicadores cinemáticos, agrupam-se aquelas cujos eixos se encontram em uma mesma região (Figura 19), o que as tornam compatíveis com o mesmo evento tectônico formador ou reativador.

Todas as análises cinemáticas deste trabalho utilizaram o modelo dos diedros retos, gerados de forma automática pelo programa Win-Tensor, versão 5.8.9, um *software* desenvolvido pelo Dr. Damien Delvaux, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Bélgica (Delvaux & Sperner, 2003)



**Figura 18** - Exemplo de posicionamento dos eixos cinemáticos em falhas (Rowland, et al., 2007).



**Figura 19** - Ilustração de projeção estereográfica dos eixos de encurtamento e de distensão de estruturas cinematicamente compatíveis (Rowland, et al., 2007).

## 6 ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE POÇOS EM ESCALA REGIONAL

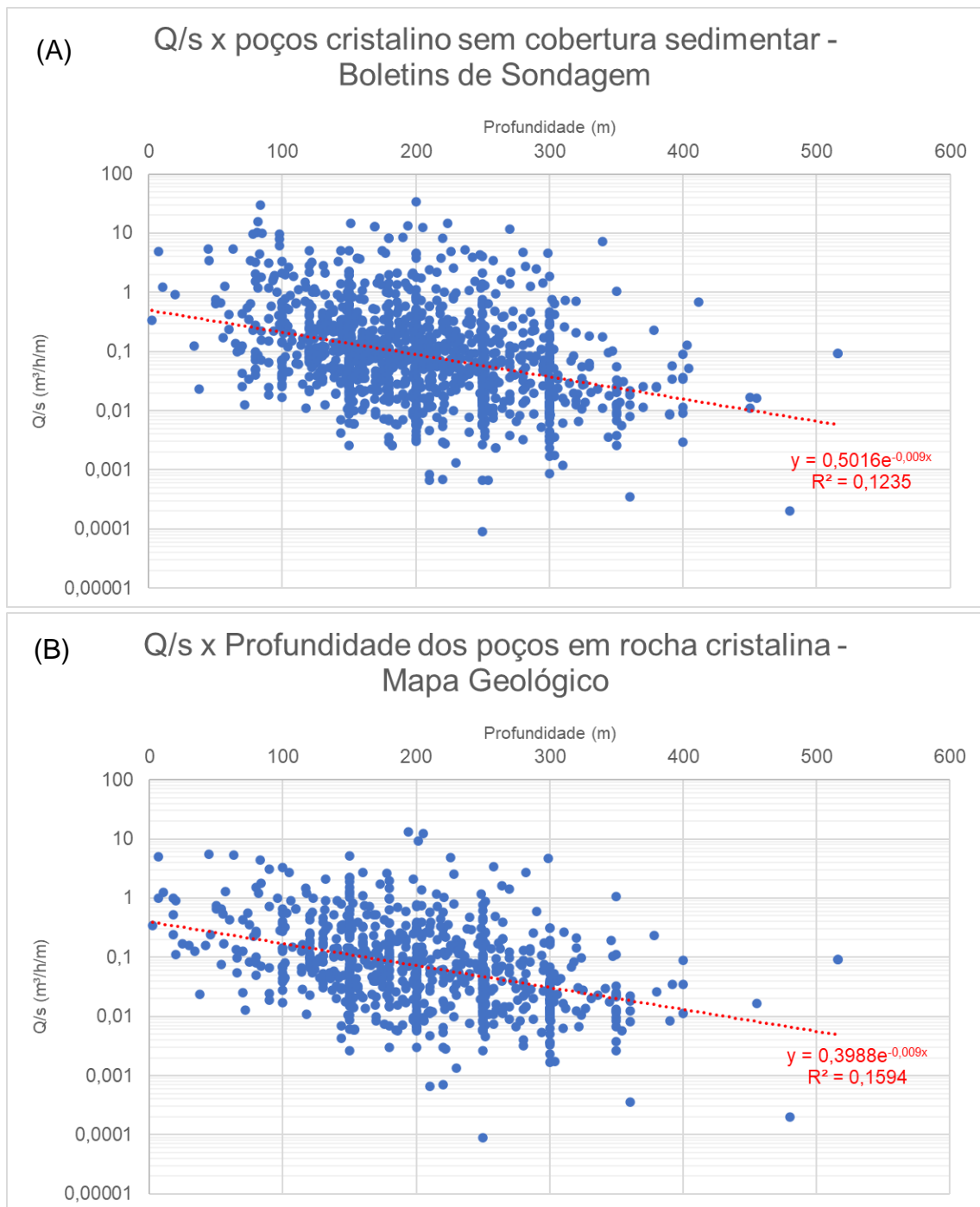
Os estudos regionais buscaram entender a influência da litologia, estruturas regionais e dos polígonos estruturais na produtividade dos 2335 poços da base de dados, consolidada a partir dos cadastros SIAGAS, SIDAS e poços da SABESP.

### 6.1 PROFUNDIDADE

O aumento da pressão litostática pode limitar as atitudes de fraturas com capacidade de conduzir água, principalmente as horizontais ou de baixo mergulho (Boutt, et al., 2010). Isso encontra reflexo na produção de poços de maior profundidade.

Os dados de capacidade específica de cada poço foram plotados em um gráfico monolog contra suas respectivas profundidades, sendo utilizados os poços sem cobertura sedimentar dos boletins de sondagem e os poços presentes somente em unidades cristalinas do mapa geológico. Nota-se que existe tendência decrescente dos valores de Q/s conforme os poços se tornam mais profundos (**Figura 20**), no entanto a uma nuvem de pontos mostra que há grande dispersão. Por ser um resultado muito disperso, pode-se afirmar que por mais que exista a tendência decrescente, não é um fator predominante para a produtividade na área de estudos.

A perfuração de poços mais profundos normalmente se dá por não obtenção da vazão esperada para a profundidade mais rasa ou até mesmo pela necessidade de aprofundar os poços devido a algum rebaixamento local do aquífero, que é um fator possível nas regiões com maior densidade de poços. Devido à tendência de haver cada vez menos fraturas produtivas, conforme o aumento da profundidade, a chance de interceptar fraturas condutivas, conforme o poço é aprofundado, diminui e isto redundando na tendência observada na figura 20, onde se observa que os dados obtidos pelos boletins de sondagem apresentam uma dispersão um pouco maior que aqueles do mapa geológico.



**Figura 20** - Gráficos relacionando a capacidade específica e a profundidade dos poços: (A) litologias definidas pelos boletins de sondagem e sem cobertura sedimentar e (B) daqueles localizados em unidades de rocha cristalina no mapa geológico.

## 6.2 LITOLOGIAS

A análise da influência da litologia foi abordada em duas perspectivas, ambas com vantagens e desvantagens: considerando a litologia dos pontos conforme o indicado pelo mapa geológico (**Figura 21**), e considerando a litologia descrita nos boletins de sondagem de cada poço, obtido na base de dados SIAGAS.

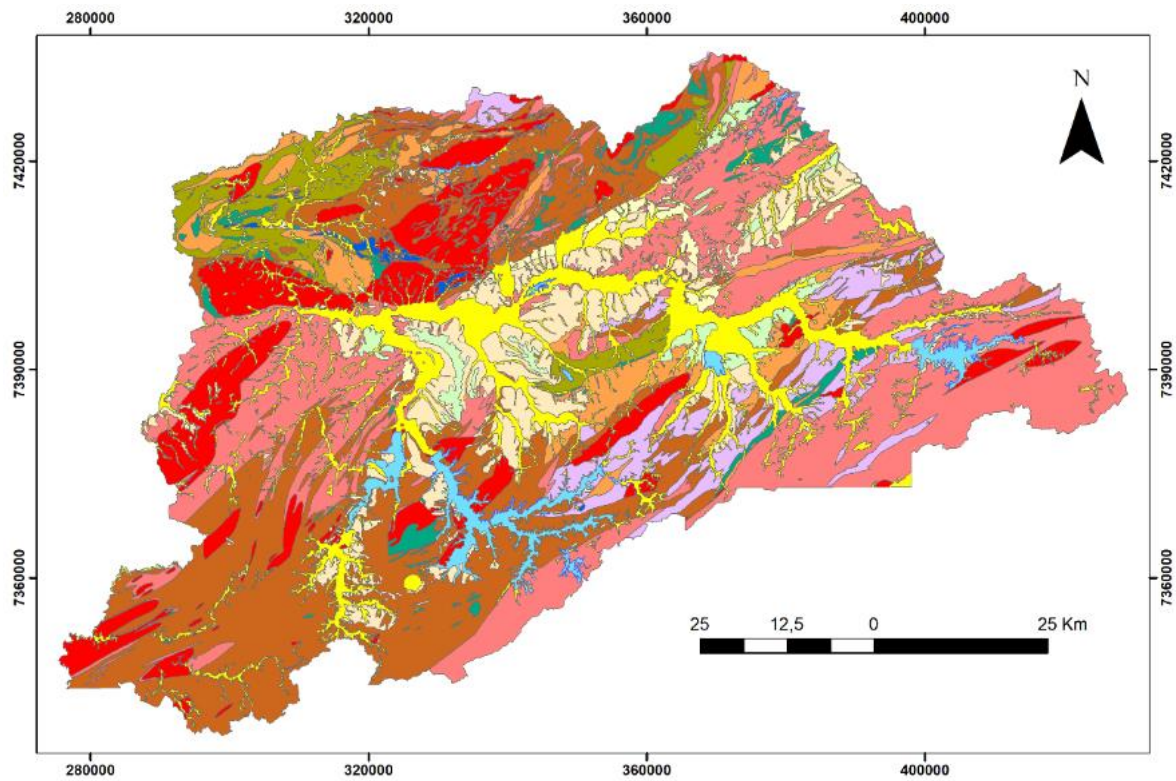
A abordagem litológica por meio do mapa geológico é vantajosa por ser de acesso mais fácil e direto, mas tem a desvantagem de a escala do mapa não permitir maior detalhamento e de que a litologia indicada em superfície pode não ser a mesma que a água percola em profundidade.

A informação litológica proveniente dos boletins de perfuração é vantajosa por ser pontual e conter a descrição e espessura de eventuais coberturas sedimentares, porém a descrição da rocha muitas vezes não é apropriada e varia muito conforme quem a descreveu. Isto inclui a possibilidade de uma eventual cobertura ter sido descrita como solo.

Na

**Tabela 2**, é apresentada uma listagem das litologias do mapa geológico e a porcentagem de poços nelas presentes (**Figura 22**). A

**Tabela 3** apresenta a listagem das litologias obtidas a partir das descrições de boletins de sondagens, e suas respectivas porcentagens de poços. As litologias em ambos os métodos de aquisição foram classificadas e agrupadas nas seguintes unidades: Aluviões (**Qa**), sedimentos da Bacia de São Paulo (**P**), granitos (**PCg**), anfíbolitos (**PCa**), metacarbonáticas (**PCc**), filitos (**PCf**), gnaisses (**PCgn**), granitos foliados (**PCgf**), quartzitos (**PCq**) e xistos (**PCx**). Uma categoria de poços **mistos** foi criada para os poços descritos com base nos perfis de sondagem, e englobam os que possuem duas ou mais litologias de rochas proterozóicas com ou sem coberturas quaternárias e dos sedimentos da Bacia de São Paulo.



**Quaternário**

**Qa** Depósitos sedimentares aluviais, predominantemente areno-argilosos.

**Paleógeno**

**Formação São Paulo**

**Psp** Depósitos de sistema fluvial meandrante, compostos por cascalho, areia e silte-argiloso.

**Formação Resende**

**Prf** Depósitos de sistema de leques aluviais, com predominância de lamitos seixosos.

**PrI** Depósitos de sistema de leques aluviais e planície fluvial entrelaçada. Predominância de lamitos arenosos a argilosos.

**Proterozóico**

**PCf** Filitos e xistos subordinados.

**PCq** Quartzitos, com ocorrência de metassiltitos e xistos.

**PCx** Micaxistos, com quartzitos e metassiltitos subordinados.

**PCg** Rochas granitóides predominantemente maciças, de granulação variada.

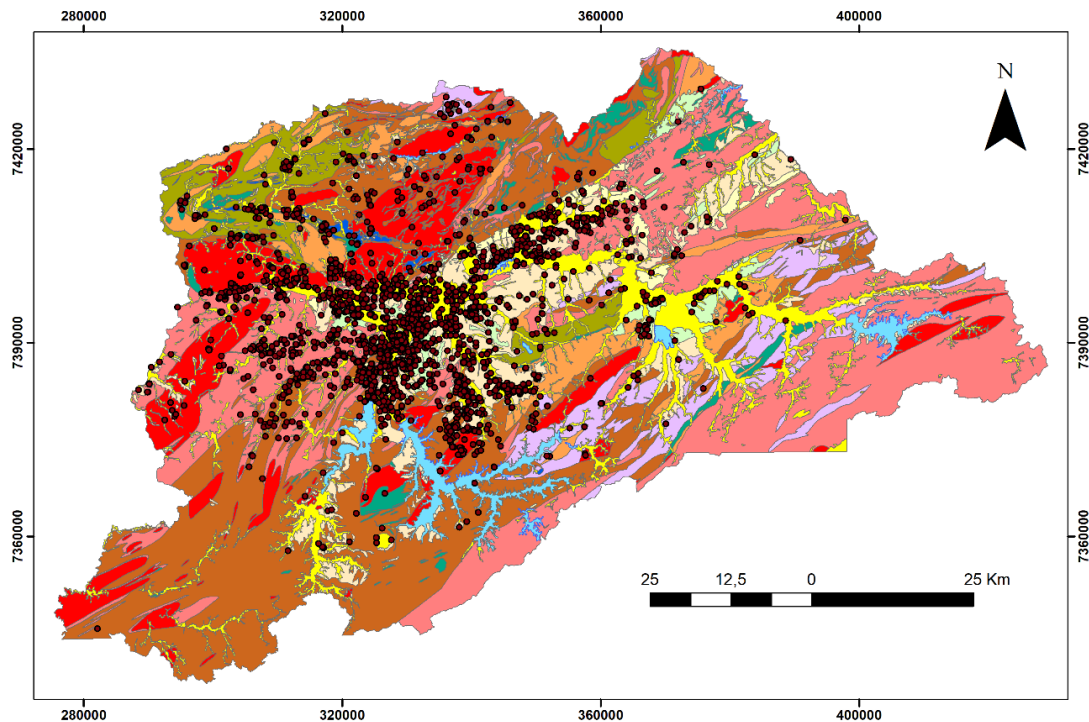
**PCgo** Rochas granitóides predominantemente orientadas ou foliadas.

**PCgn** Rochas predominantemente gnáissicas, com granitóides orientados, xistos feldspatizados e milonitos diversos subordinados.

**PCa** Anfibolitos.

**PCc** Rochas Metacarbonáticas.

**Figura 21** - Mapa Geológico da Região Metropolitana de São Paulo, escala 1:100.000– a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Juliani, et al., 2014b).



**Quaternário**

**Qa** Depósitos sedimentares aluviais, predominantemente areno-argilosos.

**Paleógeno**

Formação São Paulo

**Psp** Depósitos de sistema fluvial meandrante, compostos por cascalho, areia e silte-argiloso.

Formação Resende

**Prf** Depósitos de sistema de leques aluviais, com predominância de lamitos seixosos.

**PrI** Depósitos de sistema de leques aluviais e planície fluvial entrelaçada. Predominância de lamitos arenosos a argilosos.

**Proterozóico**

**PCf** Filitos e xistos subordinados.

**PCq** Quartzitos, com ocorrência de metassiltitos e xistos.

**PCx** Micaxistos, com quartzitos e metassiltitos subordinados.

**PCg** Rochas granitóides predominantemente maciças, de granulação variada.

**PCgo** Rochas granitóides predominantemente orientadas ou foliadas.

**PCgn** Rochas predominantemente gnáissicas, com granitóides orientados, xistos feldspatizados e milonitos diversos subordinados.

**PCa** Anfibolitos.

**PCc** Rochas Metacarbonáticas.

**Figura 22** - Localização dos poços analisados no Mapa Geológico da Região Metropolitana de São Paulo, escala 1:100.000 a partir de compilação de Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; Sabesp-Cepas 1994; Juliani et al, 2014a; Juliani, et al., 2014b)

**Tabela 2** - Litologias e a porcentagem de poços que nelas ocorrem, com base no mapa geológico (Figura 21)

Mapa Geológico		Nº	%	% categoria
Categoria	Litologia	2335	100,00	
Sedimentares	Sed. Quaternários (Qa)	885	37,90	66,1
	Sed. Paleógenos (P)	658	28,18	
Rochas Cristalinas	Anfibolitos (PCa)	15	0,64	33,9
	Metacarbonatos (PCc)	11	0,47	
	Filitos (PCf)	32	1,37	
	Granitos maciços (PCg)	147	6,30	
	Gnaisses (PCgn)	15	0,64	
	Granitos Orientados (PCgo)	305	13,06	
	Quartzitos (PCq)	44	1,88	
Xistos (PCx)	223	9,55		

**Tabela 3** - Litologias obtidas a partir das descrições de boletins de sondagens, e suas respectivas porcentagens de ocorrência

Descrições litológicas		Nº	%	% categoria
Categoria	Total de poços completos	2335	100,00	
Sedimentares	Qa	130	5,57	12,6
	P	162	6,94	
	Qa/P	2	0,09	
Rochas Cristalinas	PCa	10	0,43	50,2
	PCc	14	0,60	
	PCf	65	2,78	
	PCg	342	14,65	
	PCgn	485	20,77	
	PCgo	115	4,93	
	PCq	14	0,60	
	PCx	128	5,48	
Quaternário +Rochas Cristalinas	Qa/PCc	3	0,13	16,1
	Qa/PCf	8	0,34	
	Qa/PCg	109	4,67	
	Qa/PCgn	177	7,58	
	Qa/PCgo	46	1,97	
	Qa/PCq	2	0,09	
	Qa/PCx	31	1,33	
Rochas da Bacia de São Paulo+ Rochas Cristalinas	P/PCa	2	0,09	13,2
	P/PCc	1	0,04	
	P/PCf	6	0,26	
	P/PCg	72	3,08	
	P/PCgn	146	6,25	
	P/PCgo	54	2,31	
	P/PCq	1	0,04	
	P/PCx	27	1,16	
Mistos (2 ou + litologias)		183	7,84	7,8

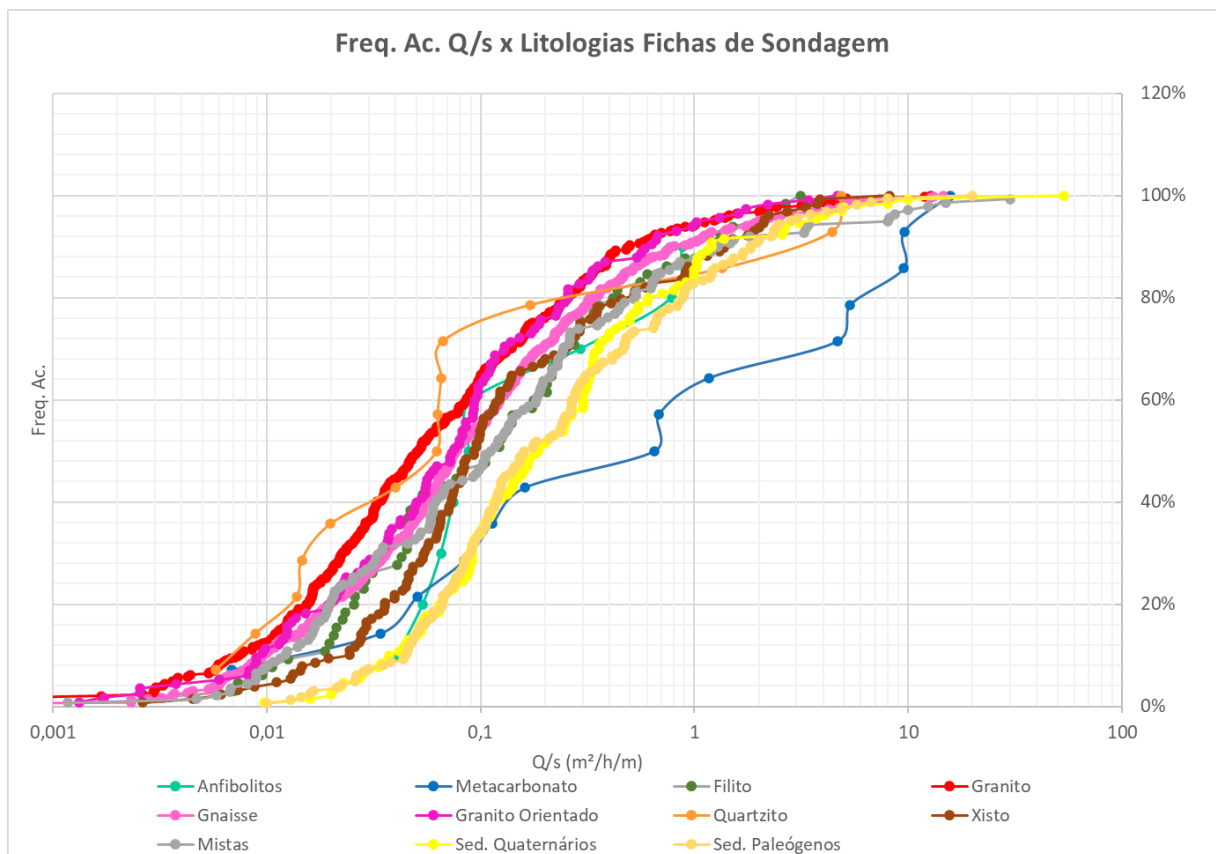
Para cada um dos métodos de aquisição, foram elaborados gráficos de frequência acumulada de capacidade específica para cada litotipo. Neste primeiro momento as unidades com cobertura sedimentar, cuja descrição provém de boletins de sondagem, foram desconsideradas.

As classes litológicas baseadas nos dados de boletins de sondagem (**Figura 23**) apresentam curvas de frequência acumulada são mais próximas; apenas as rochas metacarbonáticas (PCc) se sobressaem claramente com produção maior. As classes provenientes do mapa geológico (**Figura 24**) apresentam curvas mais separadas, principalmente nas que representam os granitos (PCg) e granitos foliados (PCgo),

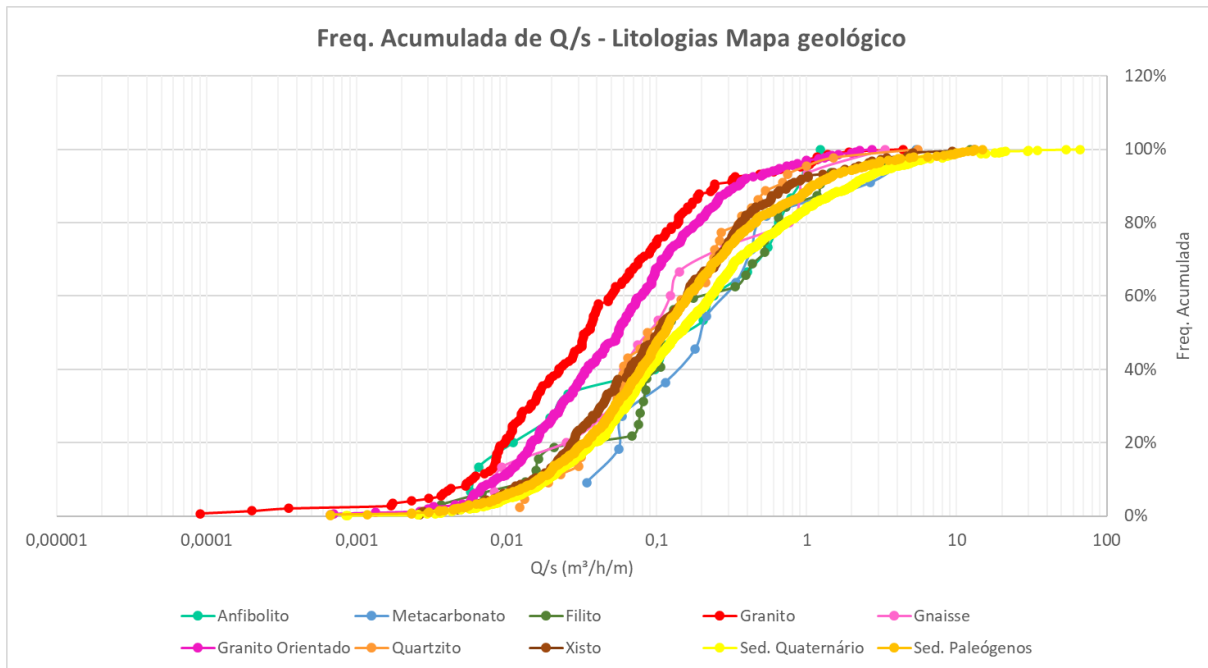


que são menos produtivos que as demais. Notar que a mediana geral de todos os poços de cristalino (com base no mapa geológico) é 0,07 m<sup>3</sup>/h/m (os quartis são 0,02 e 0,21 m<sup>3</sup>/h/m) e apenas os granitos, maciços (g) ou foliados (go), tem mediana inferior à geral, com valores de aproximadamente 0,03 e 0,06 m<sup>3</sup>/h/m, respectivamente (**Figura 25**).

No quadro comparativo da **Figura 25** nota-se com mais clareza a diferença na distribuição das medianas de capacidade específica entre as diferentes litologias do mapa geológico, quando comparadas às obtidas a partir dos boletins de sondagens. No entanto as rochas carbonáticas sobressaem muito mais pela classificação dos boletins de sondagens. Nesta também sobressaem os poços em coberturas quaternárias e paleógenas.

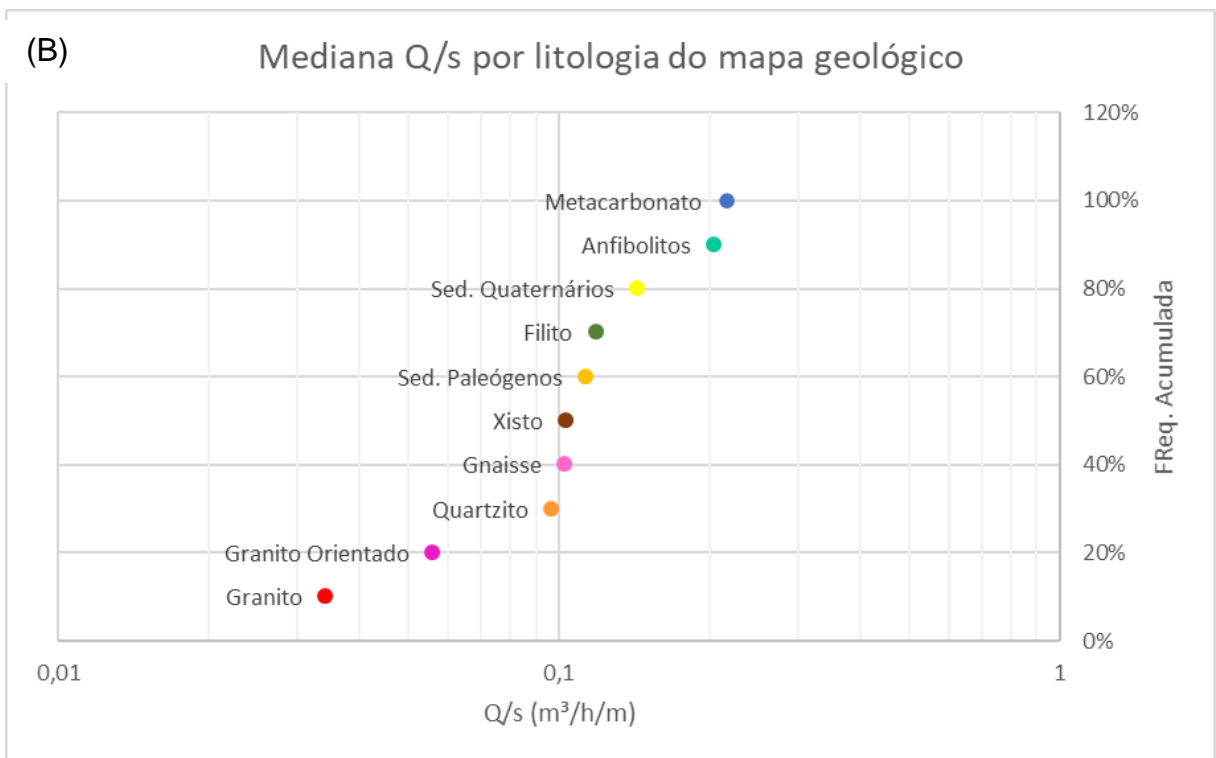
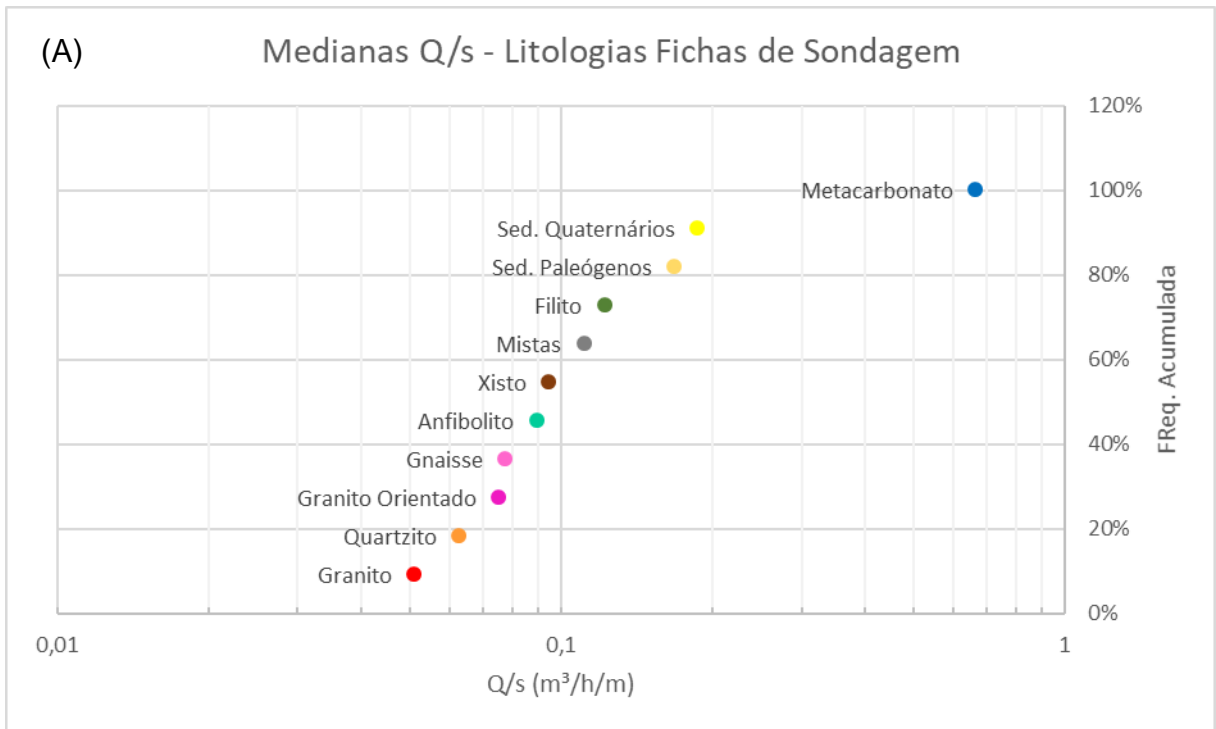


**Figura 23** - Curvas de frequência acumulada de q/s por classes litológicas provenientes dos dados de boletins de sondagem.

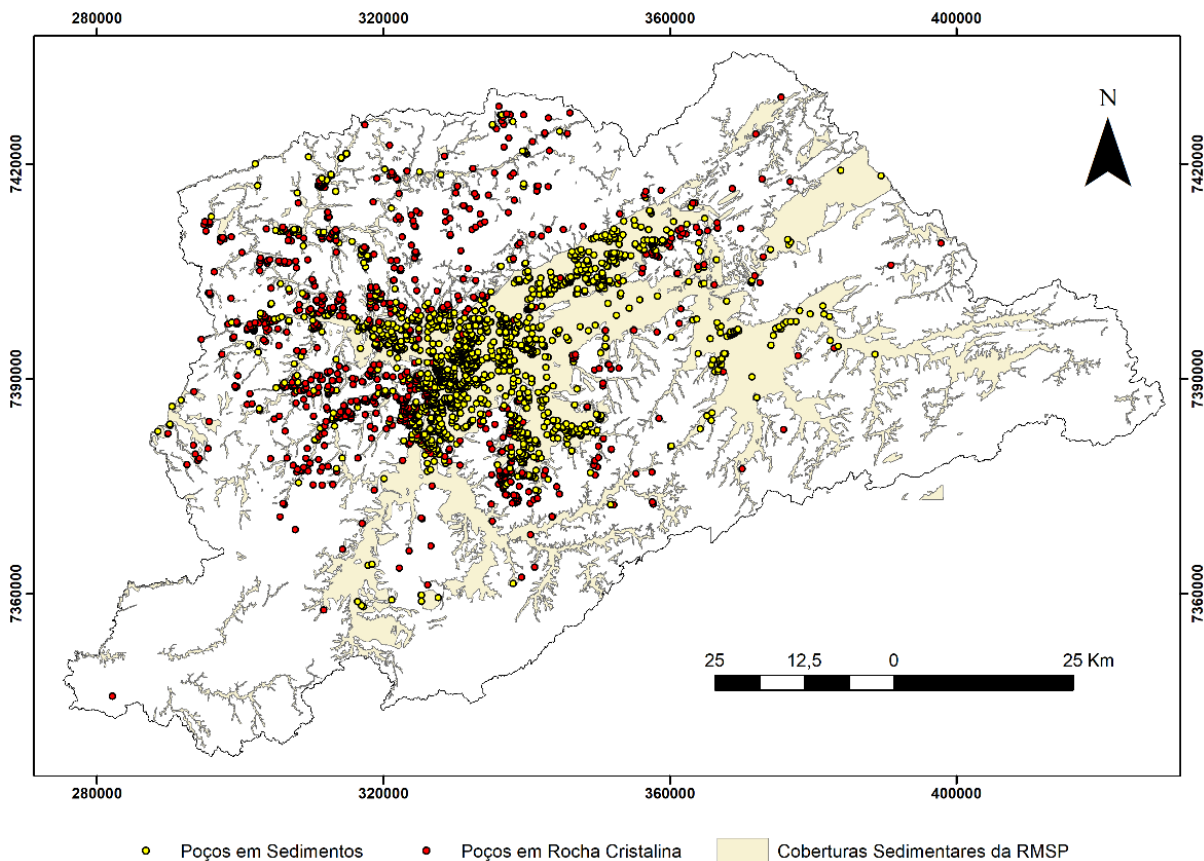


**Figura 24** - Curvas de frequência acumulada por classes litológicas provenientes dos dados do mapa geológico.

Nota-se uma grande diferença de resultados entre os dois métodos de aquisição e dos valores de capacidade específica. Segundo a proveniente do mapa geológico, a maioria dos poços está em coberturas sedimentares (**Figura 26**), enquanto os boletins mostram a maioria em embasamento cristalino (**Figura 27**). A porcentagem de pontos em que houve coincidência total entre a unidade em mapa e a descrição de sondagem foi de **12,1%**, enquanto a porcentagem de pontos em que houve coincidência da unidade em mapa e a descrição da litologia superficial na sondagem foi de **28,7%**.

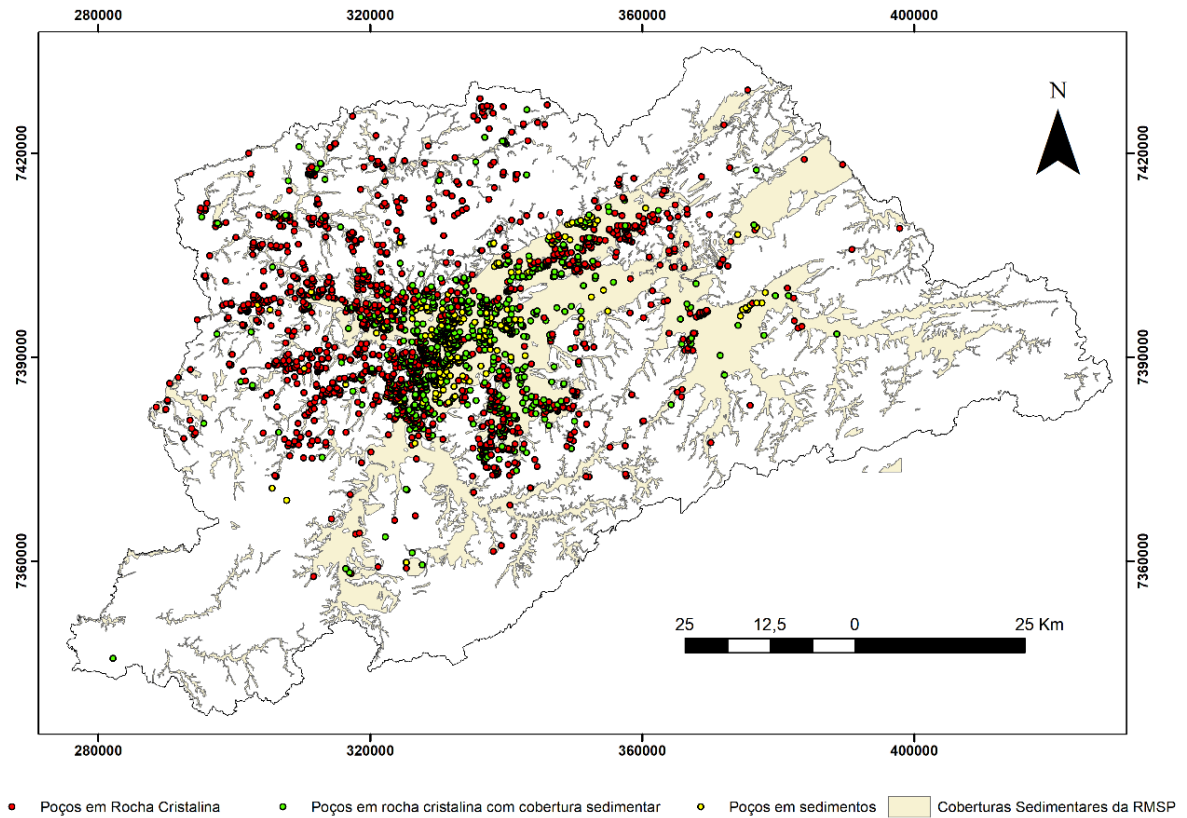


**Figura 25** - Gráfico comparativo entre a distribuição da mediana de Q/s dos dados provenientes dos boletins de sondagem (A) e dos dados obtidos via localização no mapa geológico (B)



**Figura 26** - Distribuição dos poços em relação aos sedimentos da Bacia de São Paulo, classificados conforme o mapa geológico

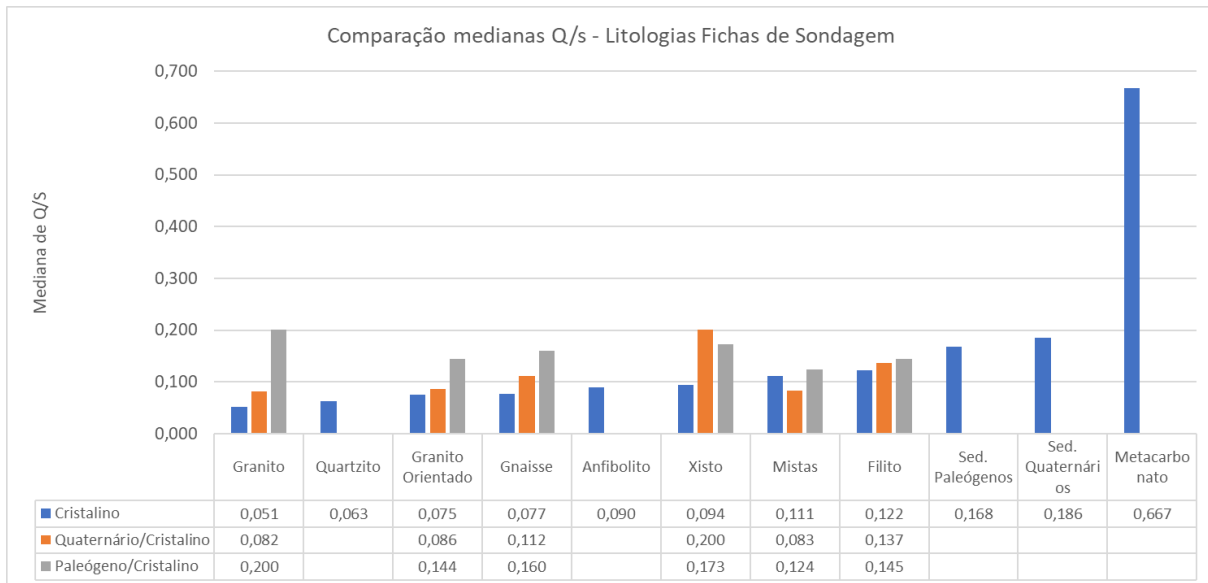
A baixa correlação entre os dados de ambas as fontes se deve em grande parte à escala de elaboração do mapa geológico (1:100.000) e pela metodologia de confecção do mapa geológico de Coutinho (1979b), principal fonte de dados, uma vez que não houve trabalhos de campo em áreas sedimentares, sendo estas determinadas por interpretação de cartas topográficas de escala 1:25.000 (Coutinho, 1979b). Os dados obtidos nos boletins de sondagem permitiram separar aqueles com cobertura de sedimentos da BSP, cobertura quaternária e aqueles que não possuem cobertura ou são puramente instalados em rocha sedimentar. No entanto, a descrição das rochas cristalinas envolve muita subjetividade, pois depende do sondador; é provável que esta seja a causa das curvas destas litologias estarem muito próximas entre si. O gráfico de barras da **Figura 28** mostra que a presença de cobertura sedimentar em poços de rocha cristalina gera um aumento em sua produtividade. As unidades de quartzitos, metacarbonatos e metanfíbolitos não foram comparadas por não existirem amostras suficientes para o cálculo respeitando o número mínimo de 10 poços.



**Figura 27** - Distribuição dos poços em relação aos sedimentos da Bacia de São Paulo, classificados conforme a descrição dos boletins de sondagem

O aumento na produtividade pela presença de coberturas sedimentares não se deu igualmente, sendo que os poços perfurados em xistos tiveram sua produtividade melhor influenciada por coberturas quaternárias, enquanto os poços localizados nas demais litologias tiveram a produção favorecida por coberturas da BSP, em destaque as rochas graníticas, onde a produtividade quadruplicou.

Dado o exposto neste item, considera-se os dados litológicos do mapa geológico como sendo os mais confiáveis e os mais consistentes no que diz respeito às rochas cristalinas. Por outro lado, os boletins de sondagem foram mais efetivos para identificar a influência das coberturas sedimentares sobre a produtividade de poços tubulares profundos.



**Figura 28** - Gráfico comparativo da variação da mediana da capacidade específica de acordo com a variação da cobertura sedimentar na unidade

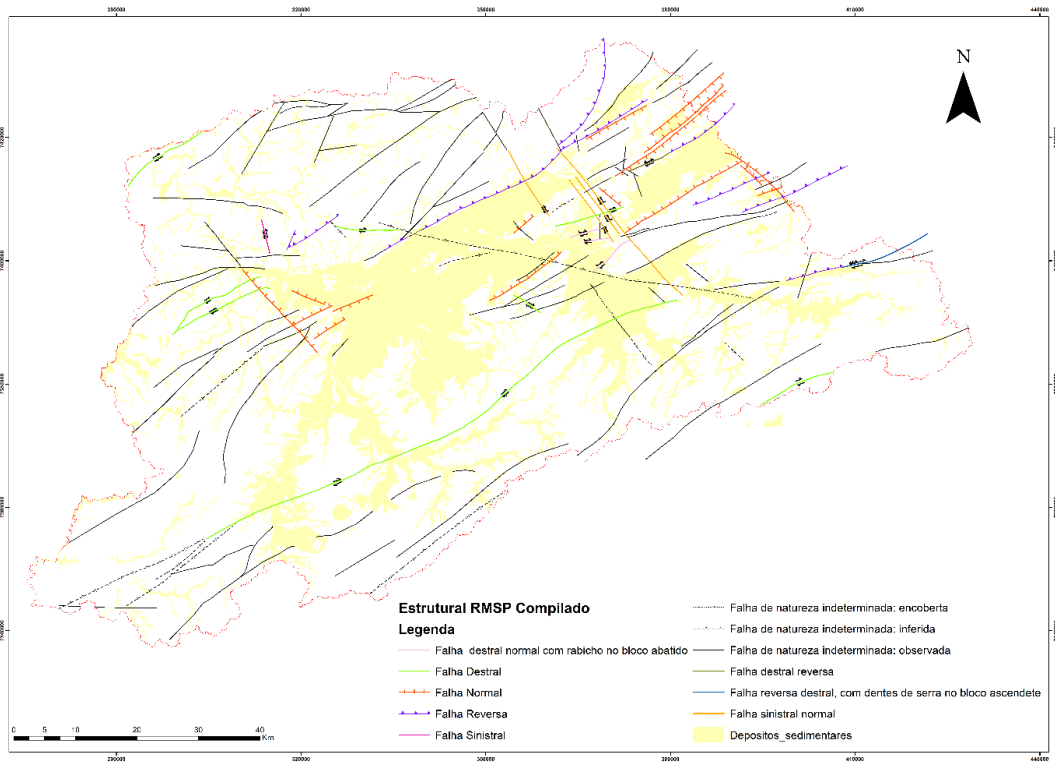
### 6.3 LINEAMENTOS E FALHAS REGIONAIS

Com o objetivo de analisar a influência das estruturas e os lineamentos regionais, a capacidade específica dos poços foi analisada com relação à distância a estas grandes estruturas.

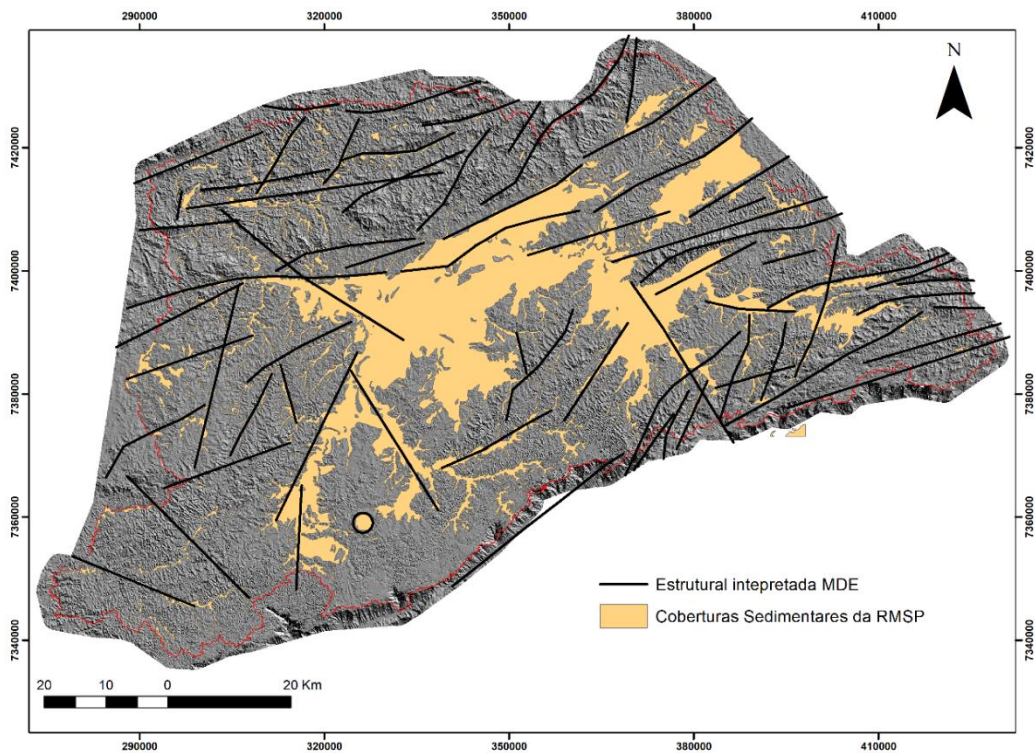
As estruturas regionais foram compiladas de trabalhos anteriores (**Figura 29**) e os lineamentos mais conspícuos foram obtidos a partir da interpretação de Modelos Digitais de Elevação (MDE) (**Figura 30**). Optou-se pela análise separada e não pela sobreposição de dados estruturais para se estudar o comportamento de acordo com a base de dados considerada.

As espessuras de zonas de falhas podem variar de acordo com o modelo genético de falha analisada (Kim, et al., 2004), e as distâncias de lineamentos, utilizadas na literatura para analisar a produção de poços, variam desde 20 m (de Carvalho, et al., 2014), 200 m (Jesus, 2005), 500 m (Abreu, et al., 2017) até maiores que 1km. Neste trabalho foi utilizada a distância de 2 km, por se considerar que estruturas regionais devem ter zona de influência espessa, e também de modo a analisar a variação da capacidade específica conforme a variação da distância dos poços aos lineamentos.





**Figura 29** - Estruturas Regionais da Região Metropolitana de São Paulo, compiladas de Coutinho (1980), Ricomini (1992) e Perrotta et al. (2005)



**Figura 30** - Lineamentos Regionais da Região Metropolitana de São Paulo, interpretação a partir de modelo digital de terreno (EMPLASA, 2016).

Foram identificadas oito direções de estruturas e lineamentos (**Figura 31 e Figura 33**) e elaborados os buffers de 2km (**Figura 32 e Figura 34**). Gráficos dos valores de capacidade específica dos poços, dentro dos buffers, *versus* distância às estruturas foram elaborados, desconsiderando os poços existentes nas interseções de lineamentos.

A partir dos gráficos elaborados para cada uma das estruturas, que contivessem pelo menos de 10 poços em cada buffer, verificou-se o comportamento dos valores de capacidade específica com relação à distância da estrutura.

A análise da distância com relação à produção dos poços contidos nos buffers das estruturas compiladas da bibliografia (**Figura 35**), assim como dos lineamentos traçados sobre o MDE (**Figura 37**), não indicou correlações claras entre a distância da estrutura regional e o aumento ou diminuição da capacidade específica. No entanto, observou-se que os buffers de alguns lineamentos contém conjuntos de poços com medianas de capacidade específica acima de  $0,1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  (**Figuras Figura 36 e Figura 38**), sendo que a mediana geral dos poços é de  $0,07 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ .

As estruturas e lineamentos regionais, de um modo geral, não influenciam a produção de poços presentes até distâncias de 2 km. No entanto, a distribuição heterogênea dos poços ao longo das estruturas, que muitas vezes se localizavam concentrados apenas em uma pequena parte de estruturas de dezenas de quilômetros, podem ter levado a uma análise não representativa



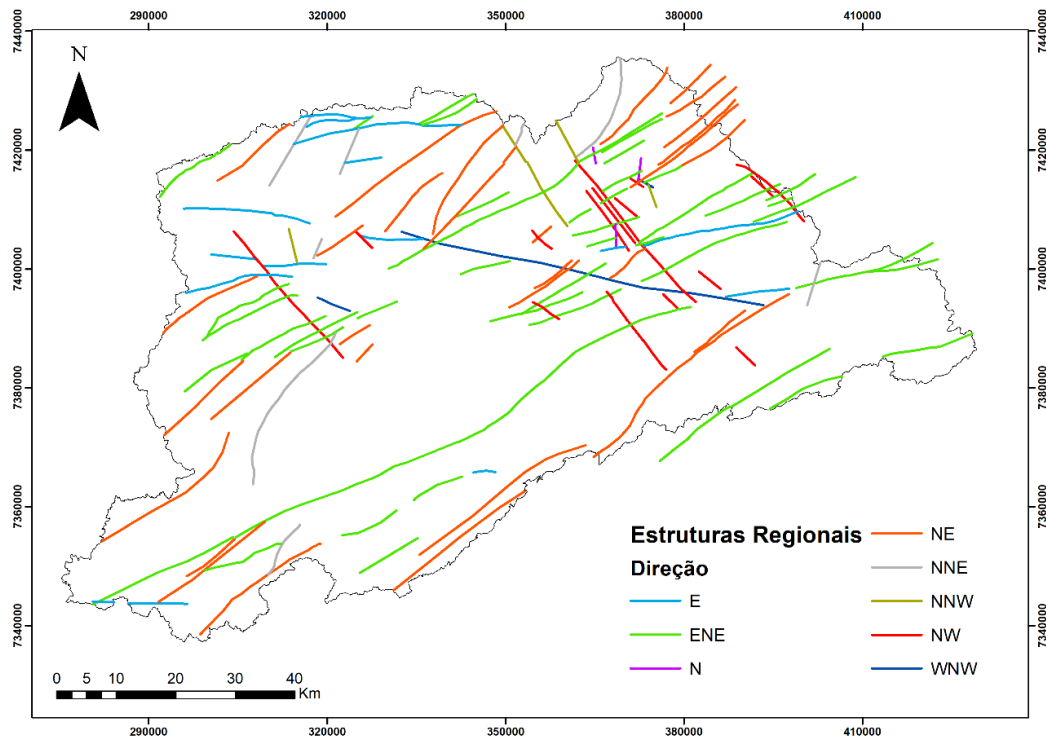


Figura 31 - Estruturas regionais, compiladas da bibliografia, classificadas de acordo com sua direção

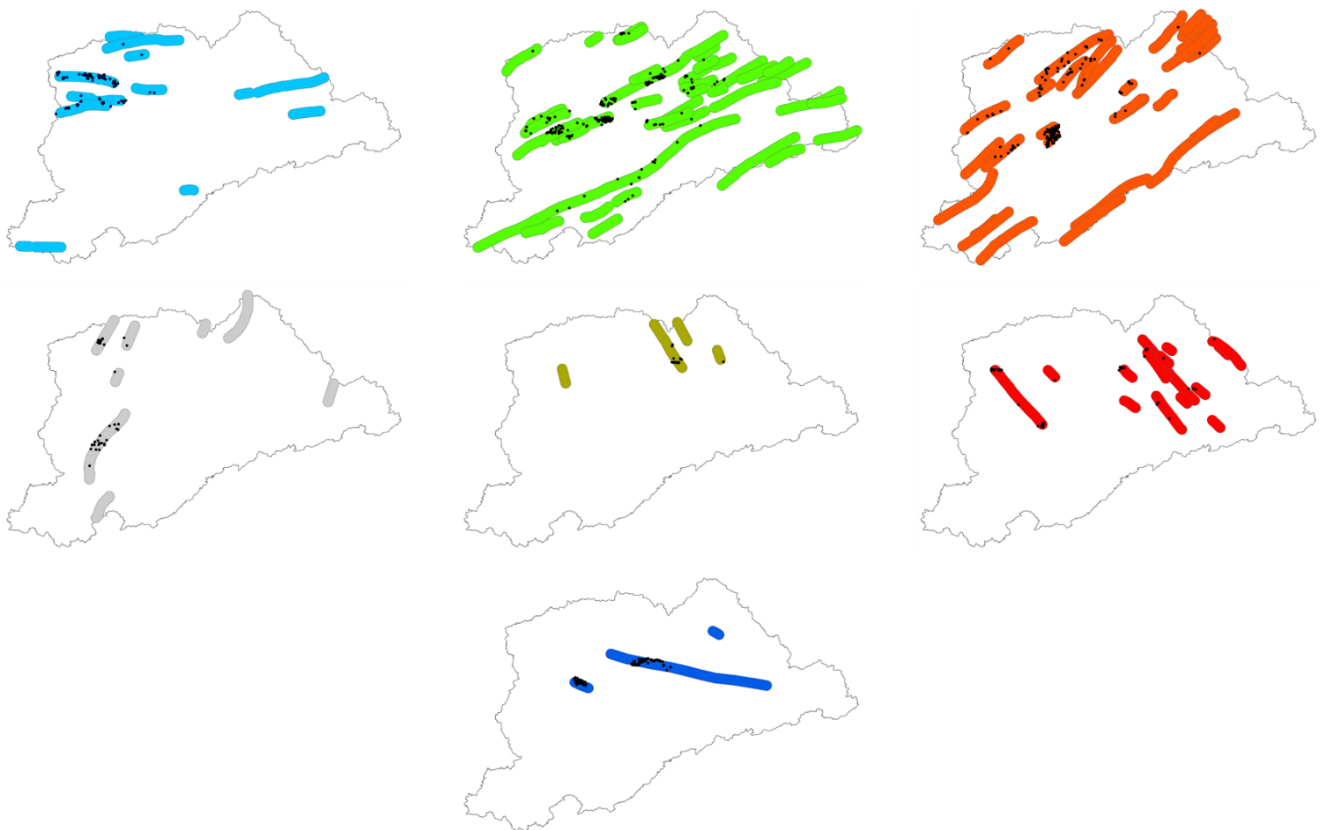


Figura 32 - Poços em buffers das estruturas compiladas da bibliografia

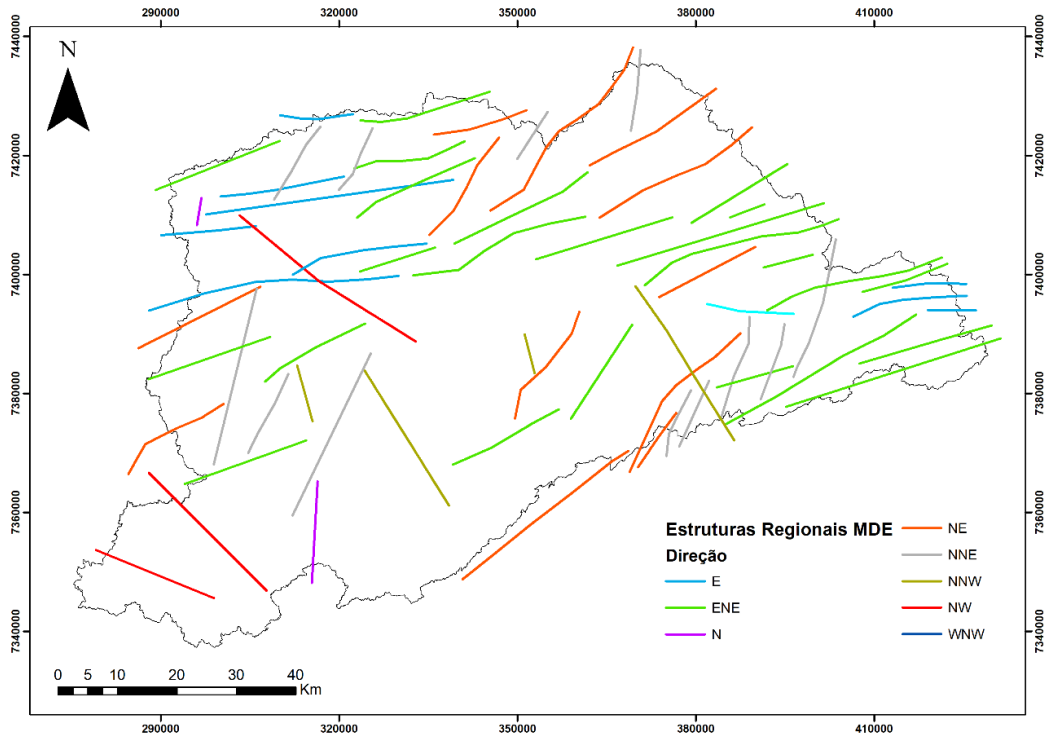


Figura 33 - Lineamentos regionais traçados sobre o MDE e classificadas de acordo com sua direção

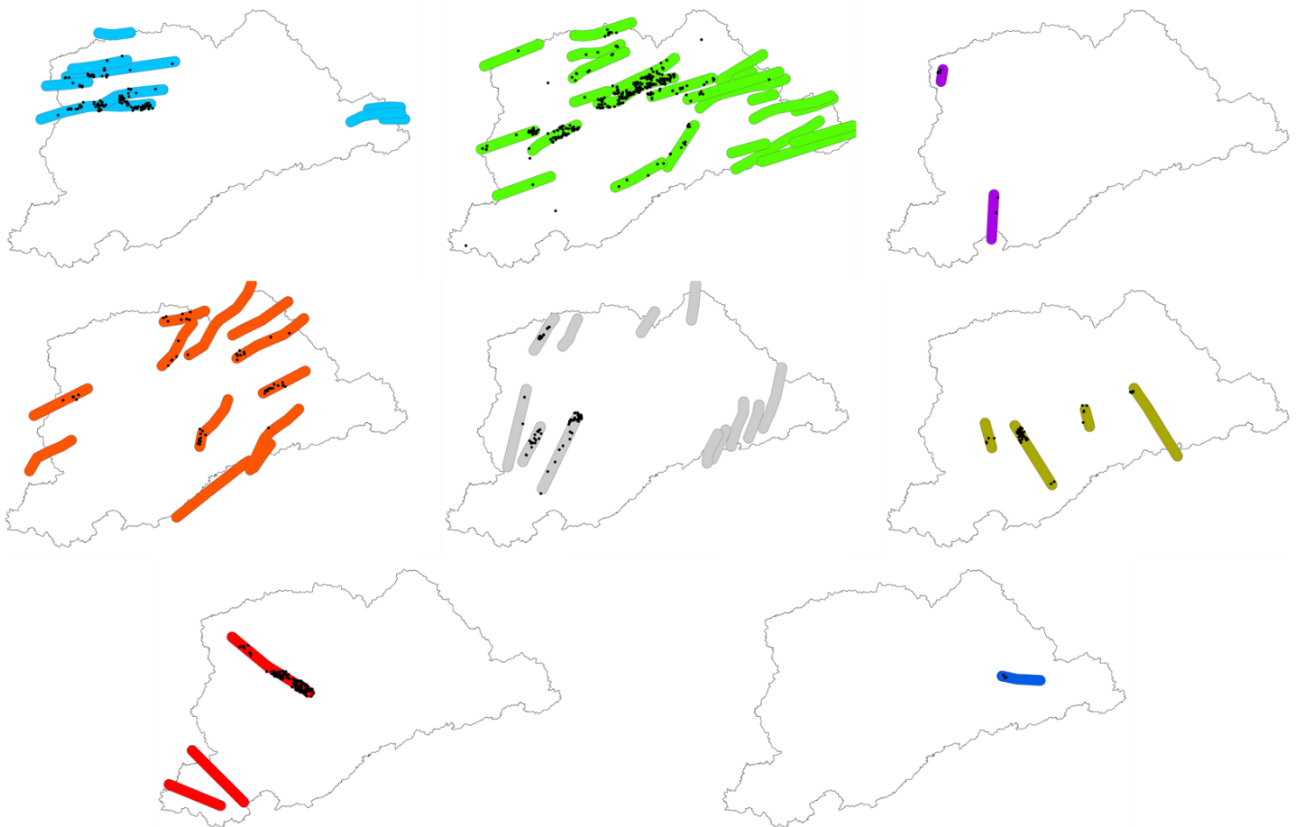
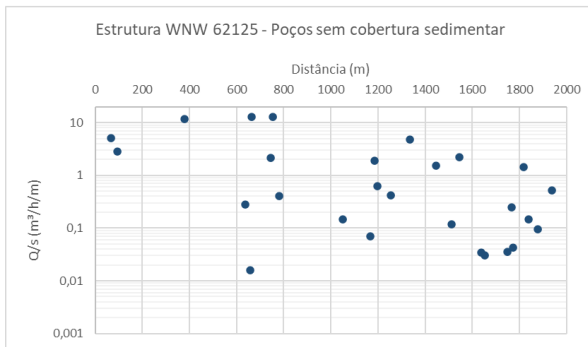
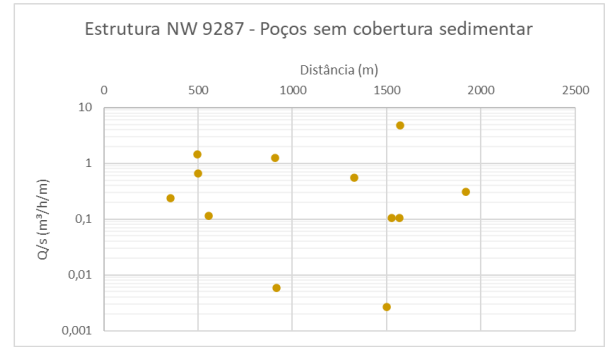
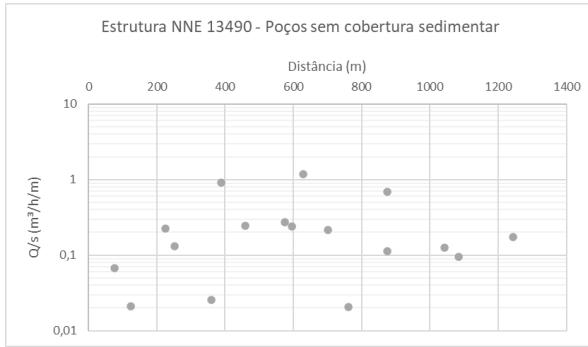
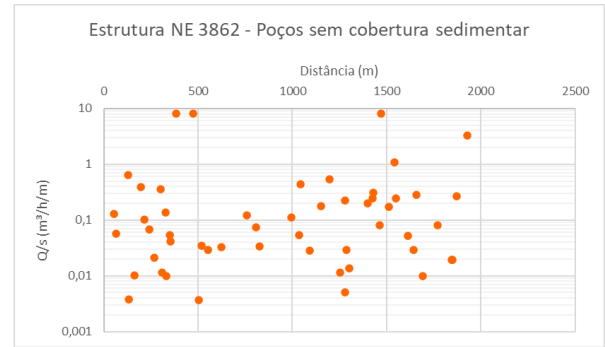
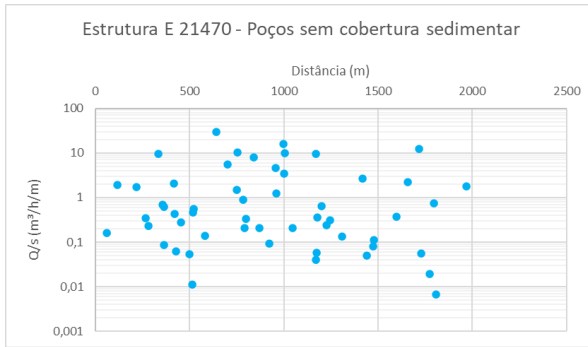
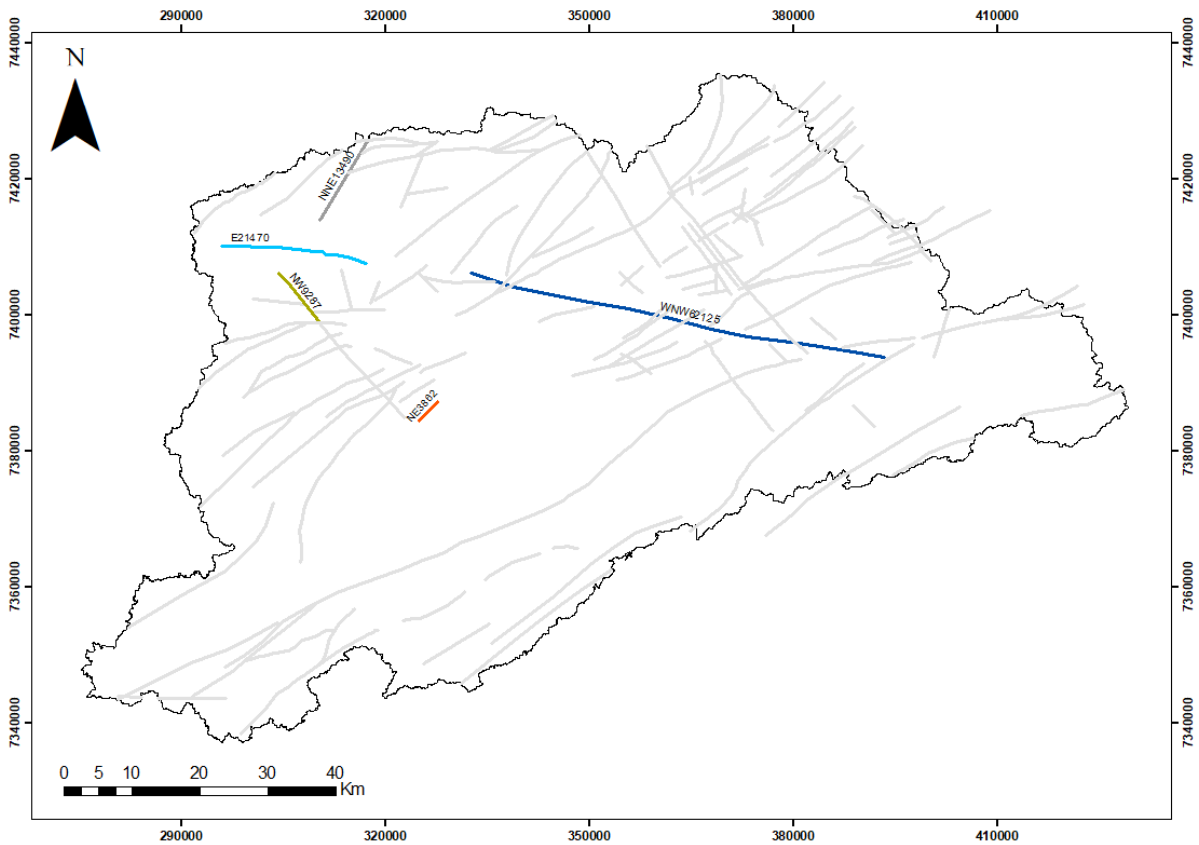


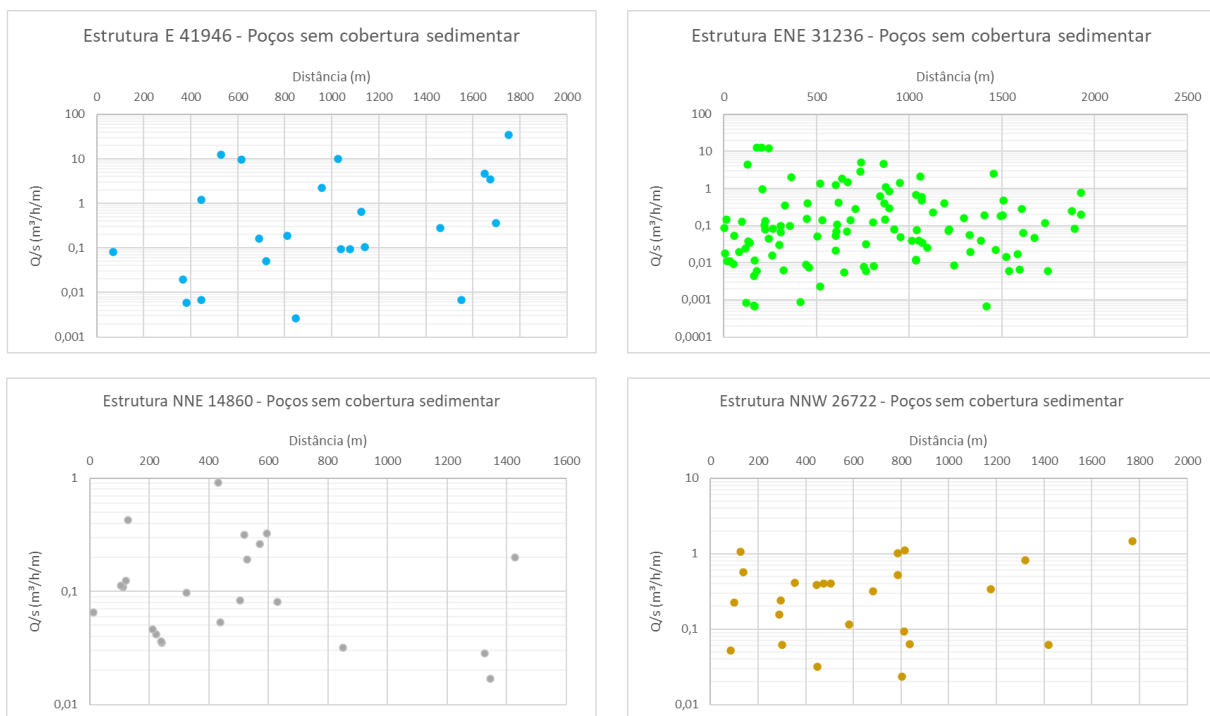
Figura 34 - Poços em buffers dos lineamentos traçados sobre o MDE



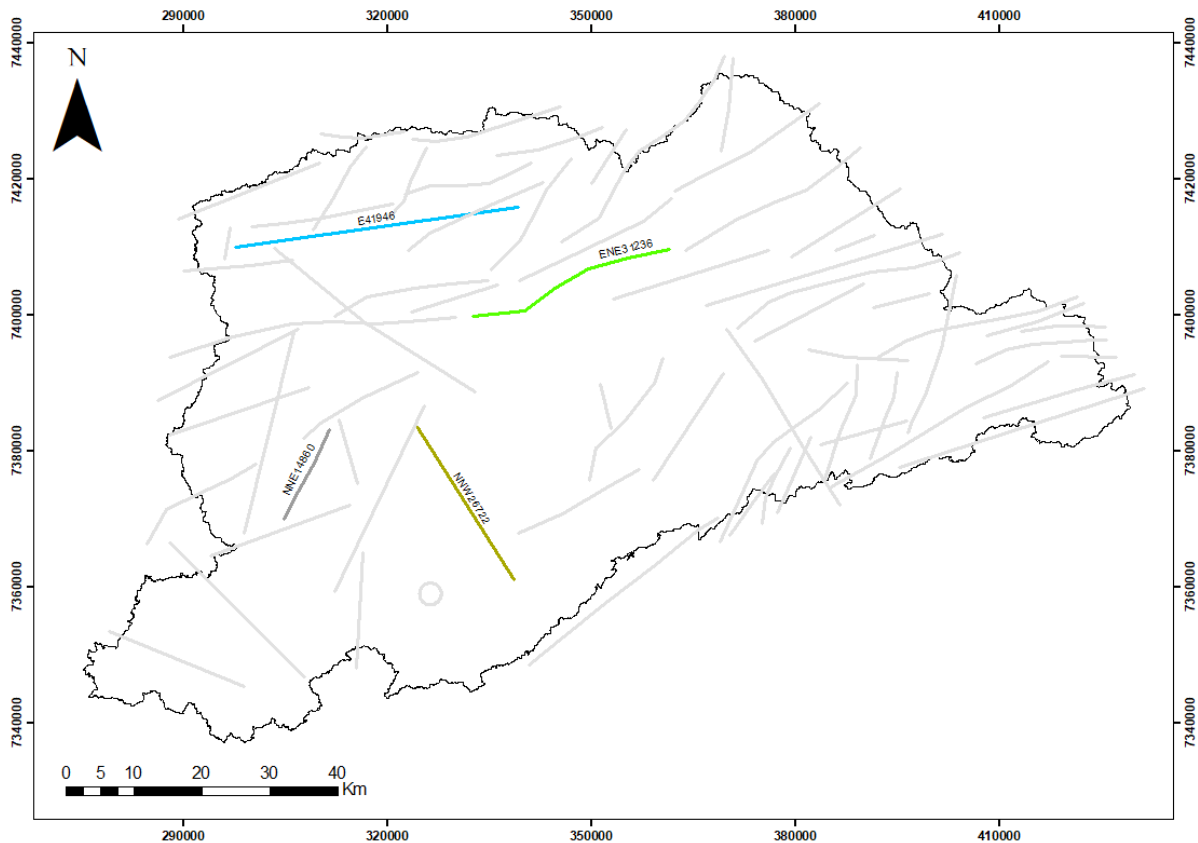
**Figura 35** - Gráficos exibindo a capacidade específica dos poços conforme distância a estruturas regionais compiladas da bibliografia.



**Figura 36** - Estruturas regionais provenientes da bibliografia que apresentaram conjuntos de poços com capacidade específica acima de  $0,1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ .



**Figura 37** - Gráficos exibindo a capacidade específica dos poços em relação as estruturas regionais obtidas pelo MDE.



**Figura 38** - Estruturas regionais provenientes do MDE que apresentaram conjuntos de poços com capacidade específica acima de  $0,1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ .

#### 6.4 ZONEAMENTO DA RMSP QUANTO AO POTENCIAL PRODUTIVO DE POÇOS

As estruturas regionais compiladas (**Figura 39**) e os lineamentos do MDE (**Figura 40**) foram utilizados para delimitar polígonos, produzindo dois mapas. Subsequentemente, os poços internos a cada um destes polígono, para cada um dos mapas, foram analisados quanto à sua produção. Com a finalidade de analisar os poços que explotam apenas rochas cristalinas, foram retirados aqueles que contivessem coberturas, utilizando para isso os boletins de sondagem, pois estes são mais eficazes quanto a esse quesito. Foram somente considerados polígonos que possuíssem um número de poços maior ou igual a 10 para garantir um mínimo de representatividade.

Gráficos de frequências acumuladas dos valores das medianas de Q/s de cada um dos polígonos foram elaborados, de modo a identificar classes de polígonos. Essas classes, então, foram representadas nos seus respectivos mapas, e sugerem um

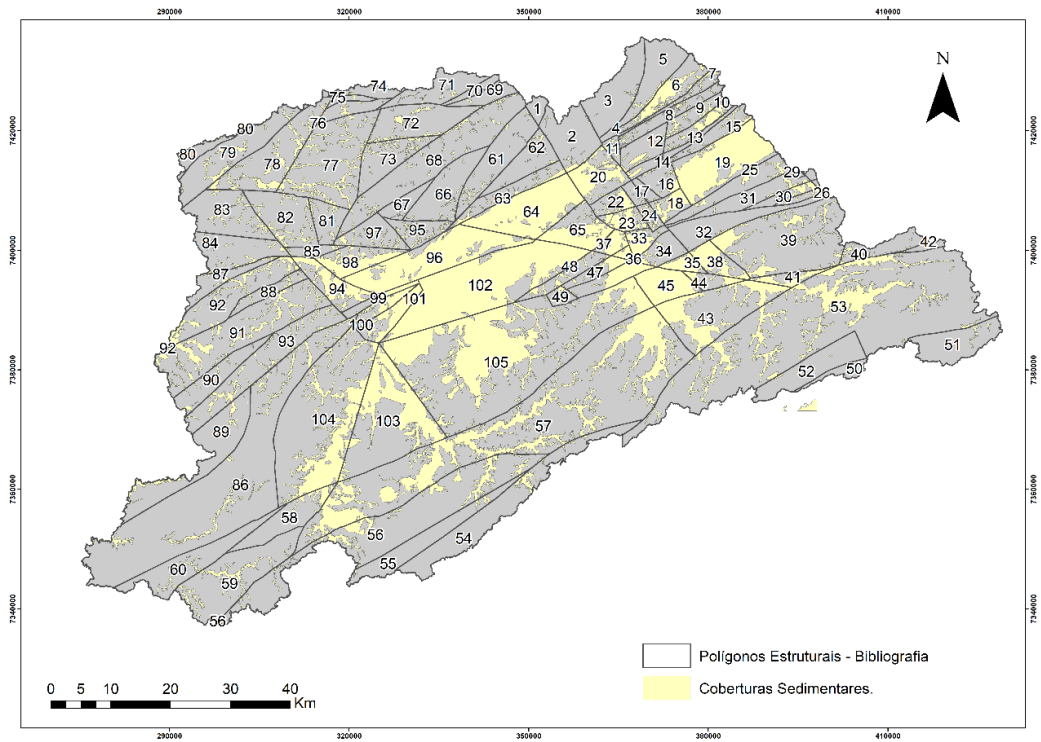
zoneamento de potencialidade hídrica (**Figura 41** a **Figura 44**). As classes de produtividade utilizada é a exibida na Erro! Fonte de referência não encontrada..

**Tabela 4** - Classes de produtividade

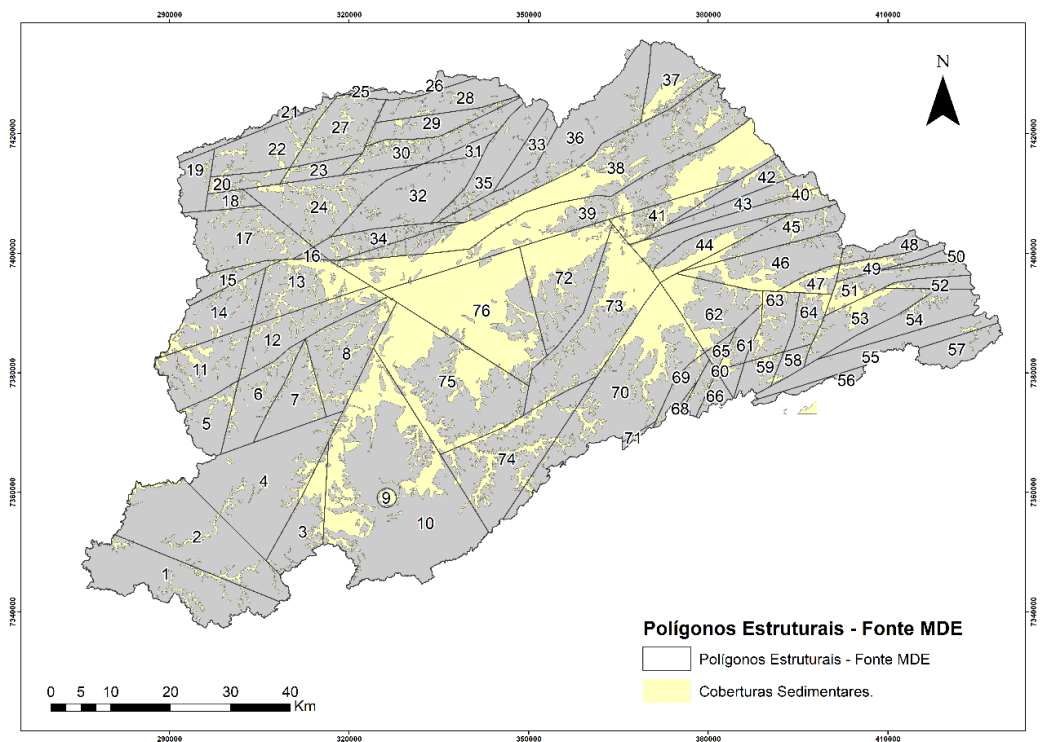
	<b>Intervalo Q/s (m<sup>3</sup>/h/m)</b>	<b>Classe de produtividade</b>
	< 0,06	Muito Baixa
	0,06 – 0,10	Baixa
	0,10 – 0,12	Média
	0,12 – 0,16	Alta
	> 0,16	Muito alta

A análise dos mapas gerados exibe uma concentração de melhores produtividades na porção noroeste da região metropolitana de São Paulo, onde há predominância de rochas metacarbonáticas, e uma boa produtividade na região de domínio do Terreno Embu.

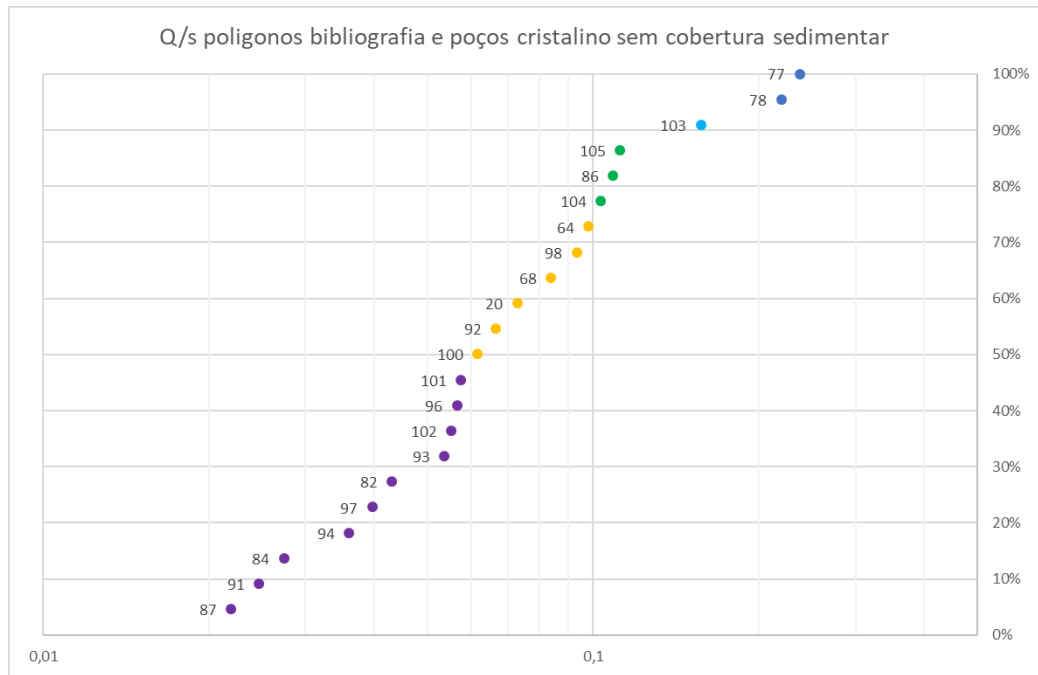
A distribuição dos poços influencia diretamente o resultado, uma vez que notamos que a mudança dos polígonos muda os resultados obtidos. Em vista disso, sugere-se a adoção do modelo digital de elevação para análise de potencialidade, pois permite possíveis futuros detalhamentos de acordo com a escala de análise desejada ou área de interesse.



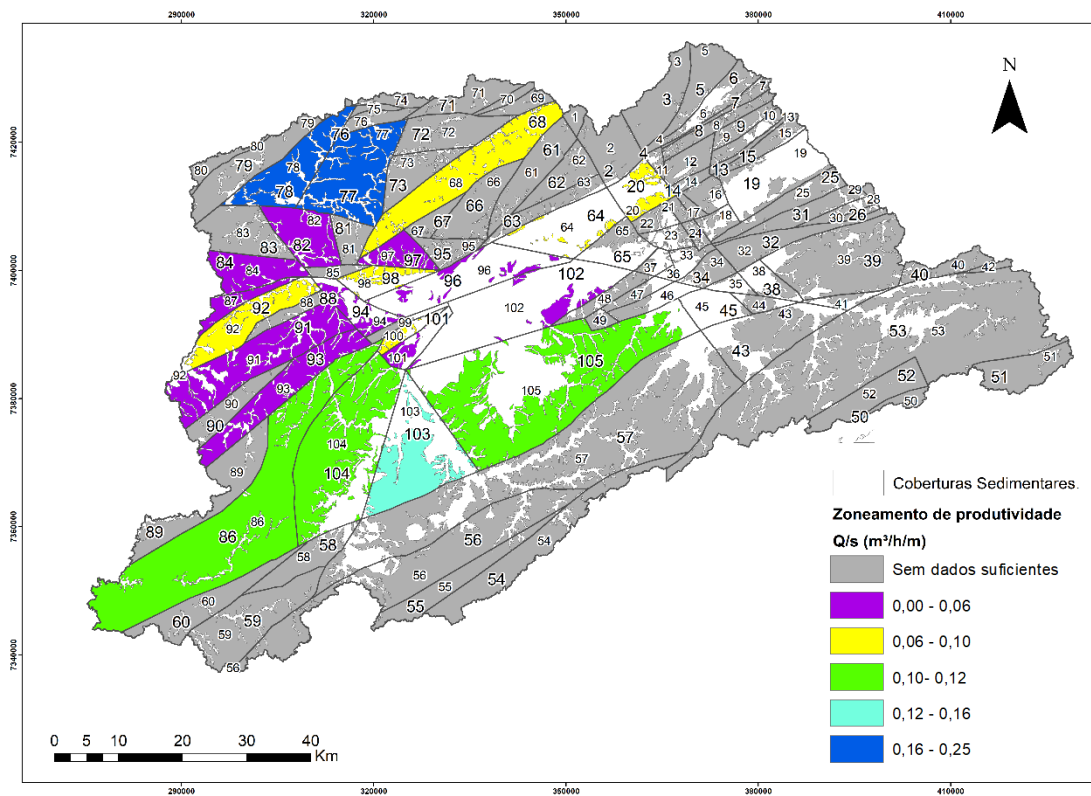
**Figura 39** - Polígonos Estruturais definidos com base nas estruturas regionais obtidas a partir da bibliografia.



**Figura 40** - Polígonos Estruturais definidos com base nas estruturas regionais obtidas a partir do MDE.

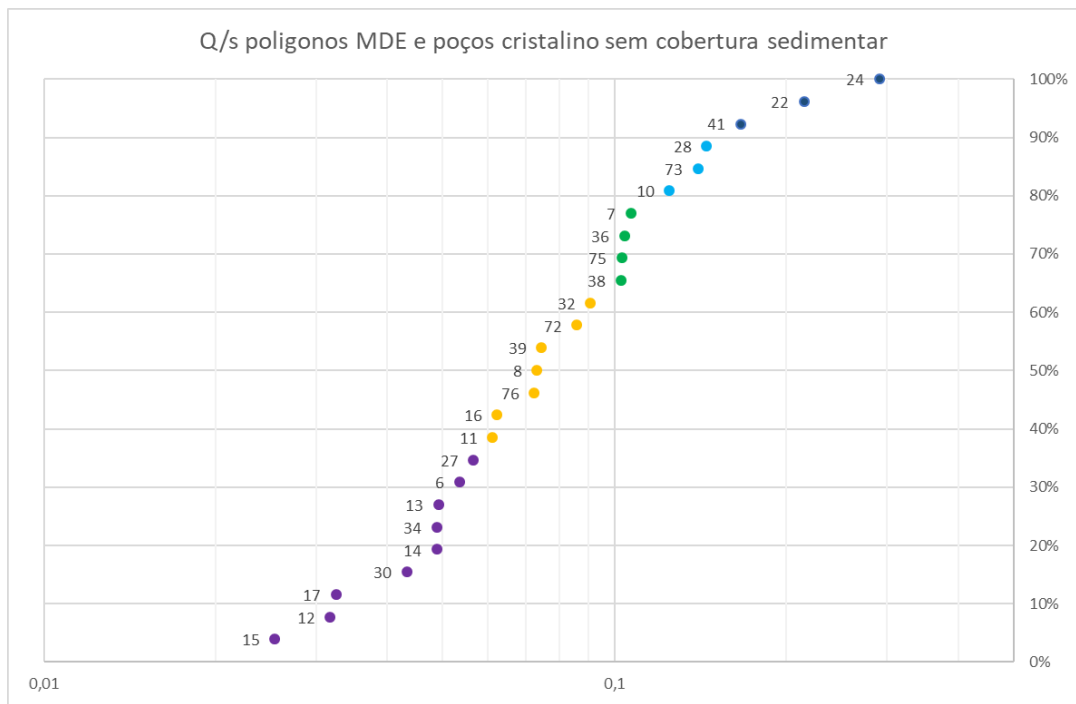


**Figura 41** - Gráfico de frequências acumuladas das medianas de Q/s dos polígonos delimitados pelas estruturas compiladas da bibliografia. Poços com cobertura sedimentar foram eliminados levando em conta as informações dos boletins de sondagem

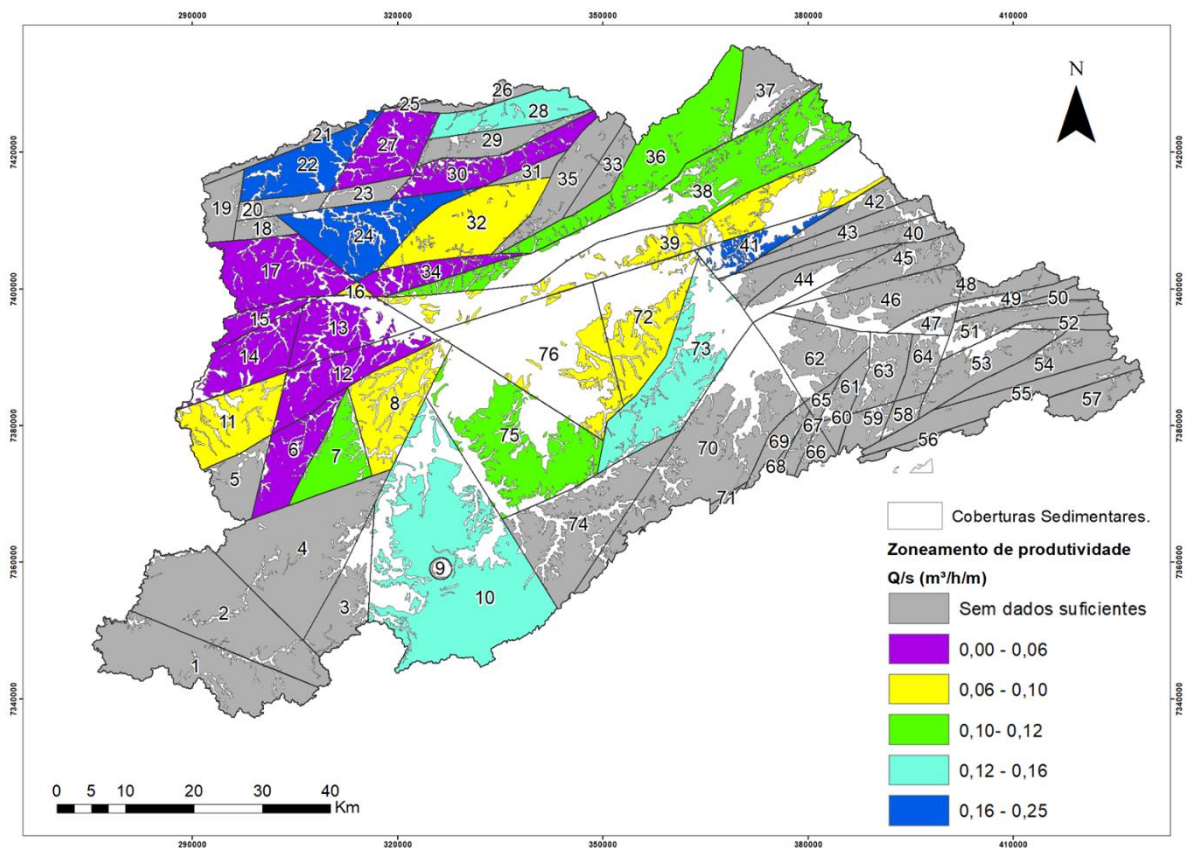


**Figura 42** - Mapa de polígonos, delimitados pelas estruturas compiladas da bibliografia e os dados geológicos dos boletins de sondagem





**Figura 43** - Gráfico de frequências acumuladas das medianas de Q/s dos polígonos formados pelas estruturas do MDE. Poços com cobertura sedimentar foram eliminados levando em conta as informações dos boletins de sondagem



**Figura 44** - Mapa de potencialidades de produção considerando as estruturas do MDE. Poços com cobertura sedimentar foram eliminados levando em conta as informações dos boletins de sondagem



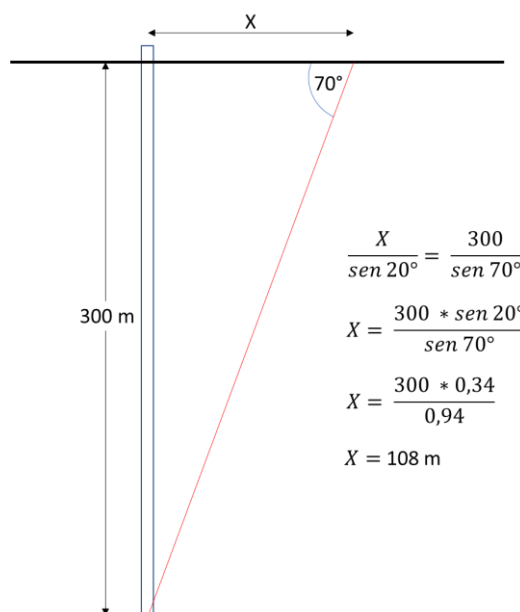
## 7 ANÁLISES EM ESCALA DE DETALHE E SEMI-DETALHE

Os estudos em escala de semi-detalhe consistiram na análise da produção dos poços da Sabesp em relação a lineamentos traçados em mapas topográficos de escala 1:10.000. Os estudos de detalhe abrangeram a análise das estruturas de sondagens televisionadas, com ensaios hidráulicos, do METRO, linha 5, e o levantamento e análise sistemática de fraturas em pedreiras.

### 7.1 ANÁLISE DOS POÇOS SABESP

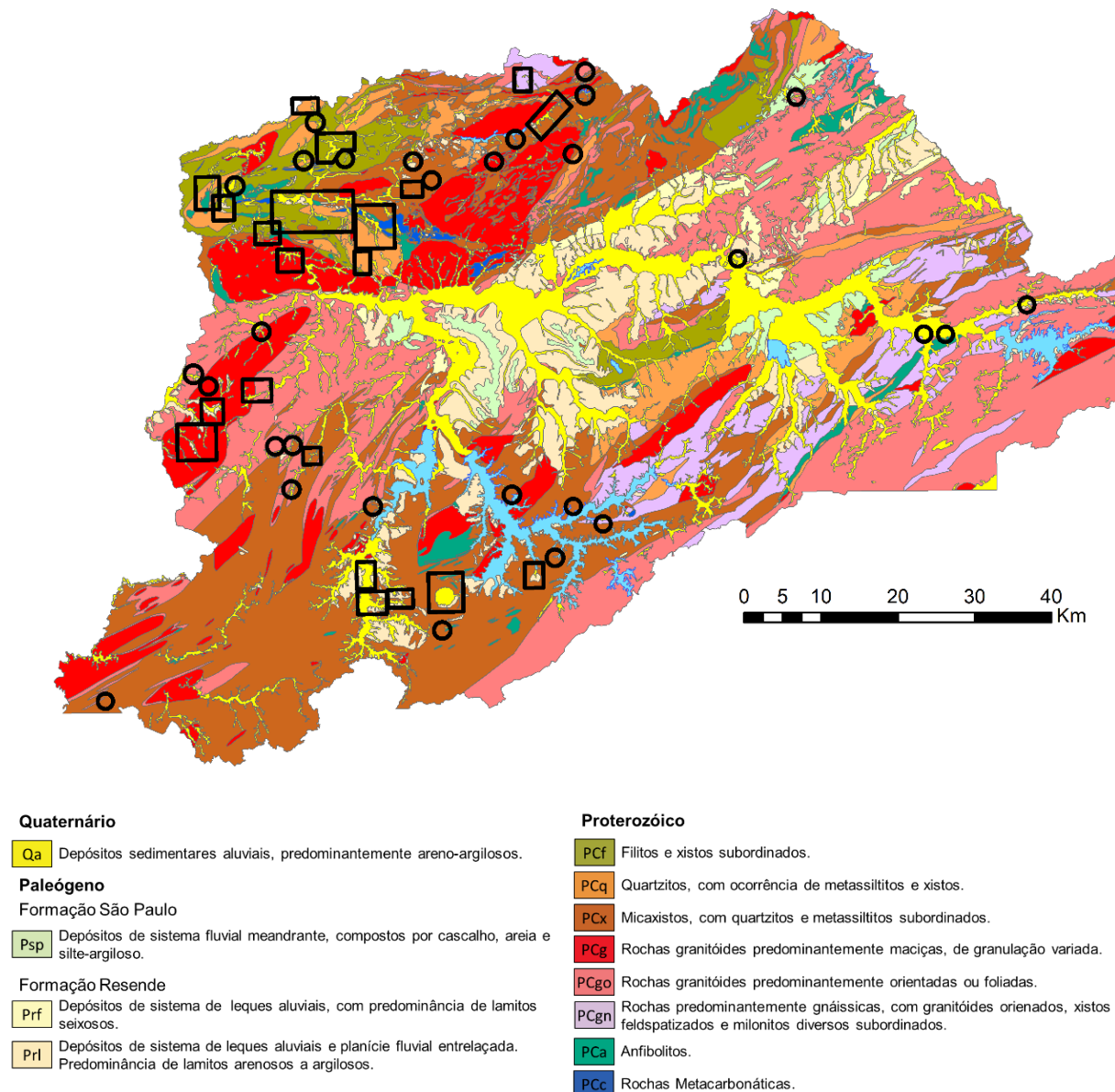
Do banco de dados de poços, foram separados todos os poços pertencentes à SABESP que possuíam informação de capacidade específica, um total de 201 dados. Esses poços se destacam quanto à sua produção, tendo Q/s mediana de 0,24 m<sup>3</sup>/h/m e os quartis de 0,11 e 0,76 m<sup>3</sup>/h/m. Por possuírem uma maior precisão quanto à sua localização, foram utilizados para se estudar a relação entre Q/s e a direção de lineamentos.

Levando em conta que os lineamentos são expressão de fraturas de mergulho maior que 60°, e que os poços são verticais e com profundidade máxima em torno de 300 metros, determinou-se que apenas os lineamentos com distância menor ou igual a 100 m, seriam considerados na análise, pois essa seria a distância máxima que permitiria a interceptação de fraturas pelo poço (**Figura 45**).



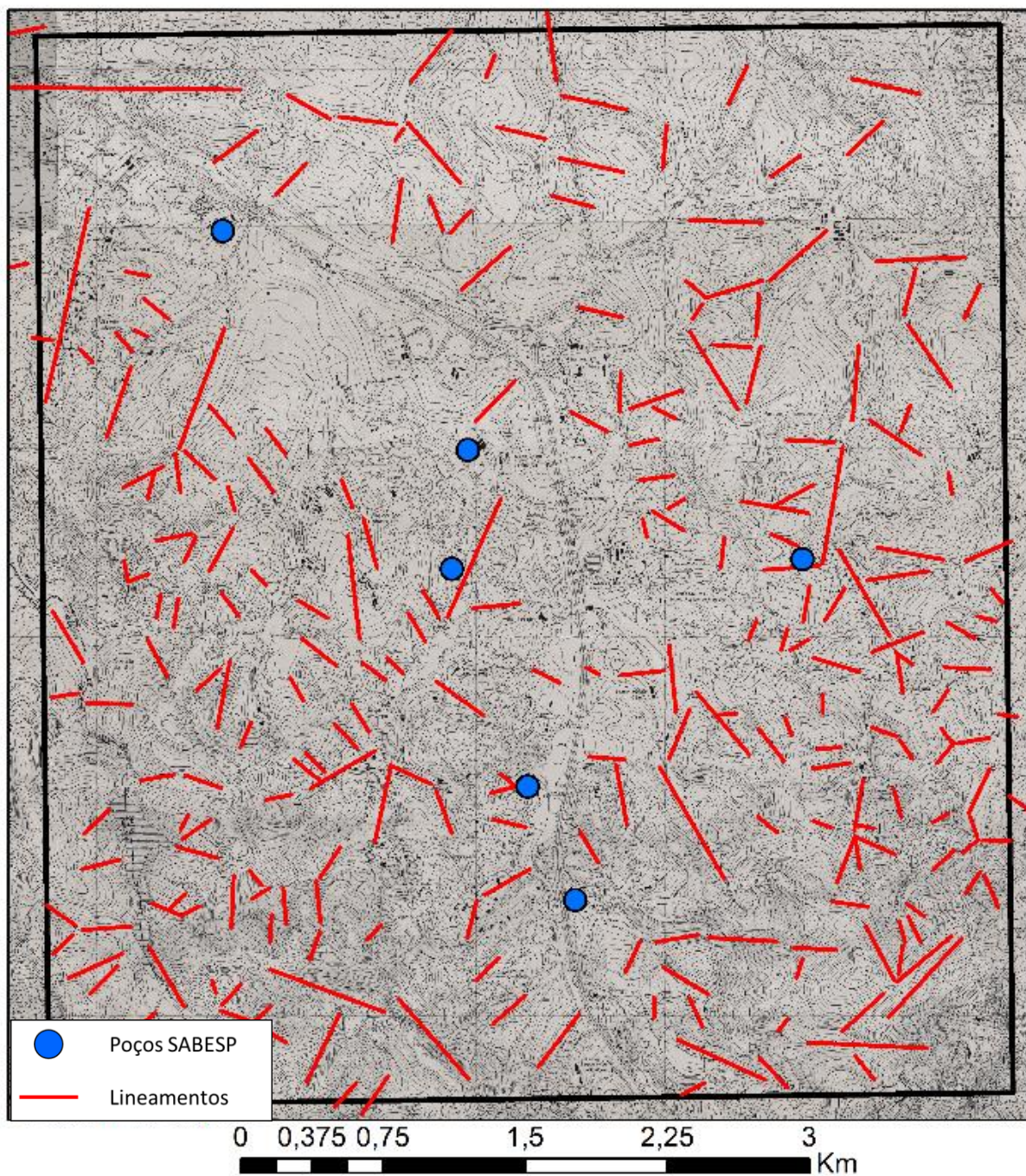
**Figura 45** - Definição da distância máxima de influência de lineamentos para os poços estudados.

Os lineamentos foram traçados dentro de áreas que se estendessem cerca de 1 km a partir dos seus poços mais externos. Todas as áreas estudadas são apresentadas na **Figura 46**, e exemplos do traçado de lineamentos, sobre os mapas topográficos 1:10.000 (EMPLASA, 1980), na **Figura 47**.



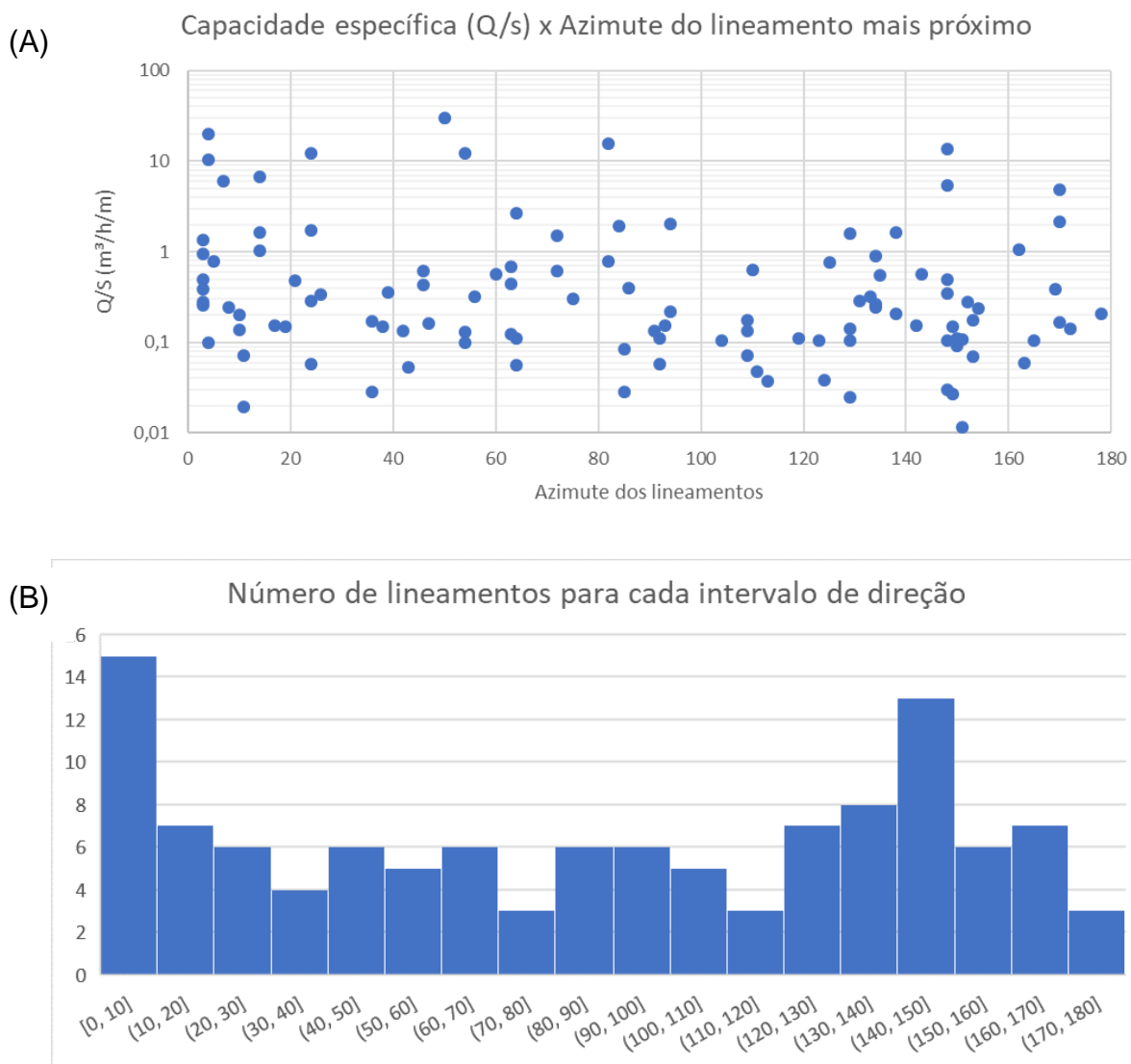
**Figura 46** – Localização dos polígonos considerados para a análise de lineamentos dos poços SABESP, sobre o Mapa Geológico da Região Metropolitana de São Paulo, escala 1:100.000 (produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b).



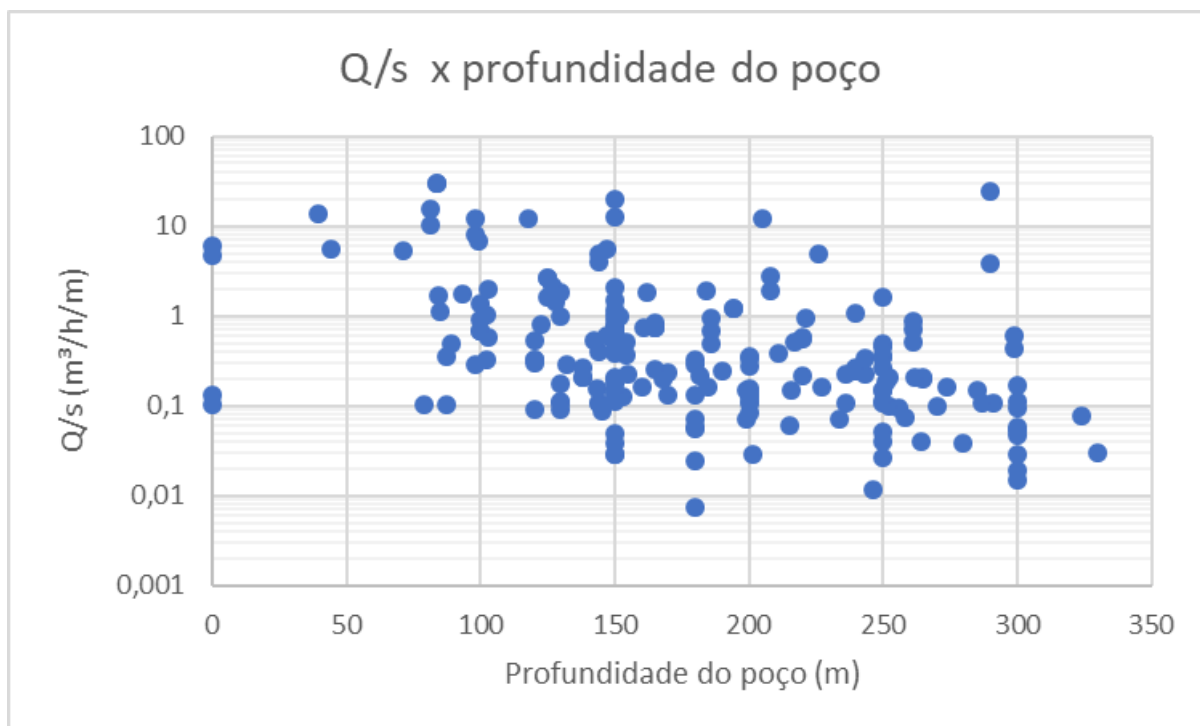


**Figura 47** – Exemplo de polígono analisado, onde foram traçados lineamentos próximos aos poços SABESP, sob base topográfica 1:10.000 (EMPLASA, 1980)

O gráfico de capacidade específica de poços *versus* direção do lineamento mais próximo, a uma distância máxima de 100 metros (**Figura 48 A**), mostra uma maior concentração de poços com capacidade específica acima de 1 m<sup>3</sup>/h/m entre as direções 0° e 30°, 50° e 100° e entre 140° e 170°. A contagem do número de lineamentos por azimuth (Figura 48 B) indica que há mais lineamentos N-S e NW, dentre os utilizados para esta análise.



**Figura 48 – (A)** Nuvem de pontos correlacionando a direção do lineamento mais próximo com a capacidade específica do poço; **(B)** número de lineamentos mais próximos existentes, separados por azimutes.



**Figura 49** - Gráfico de dispersão entre a capacidade específica dos poços SABESP e sua profundidade de perfuração

## 7.2 ANÁLISE DE SONDAGENS DO METRO – LINHA 5

O Metropolitano de São Paulo (METRO) realizou sondagens, televisionamento (perfilagem OPTV) e ensaios de perda d'água para a construção da Linha 5 na região do Jardim Ângela (**Figura 50** e **Figura 51**). Os dados e relatórios das sondagens foram gentilmente disponibilizados pelo METRO.

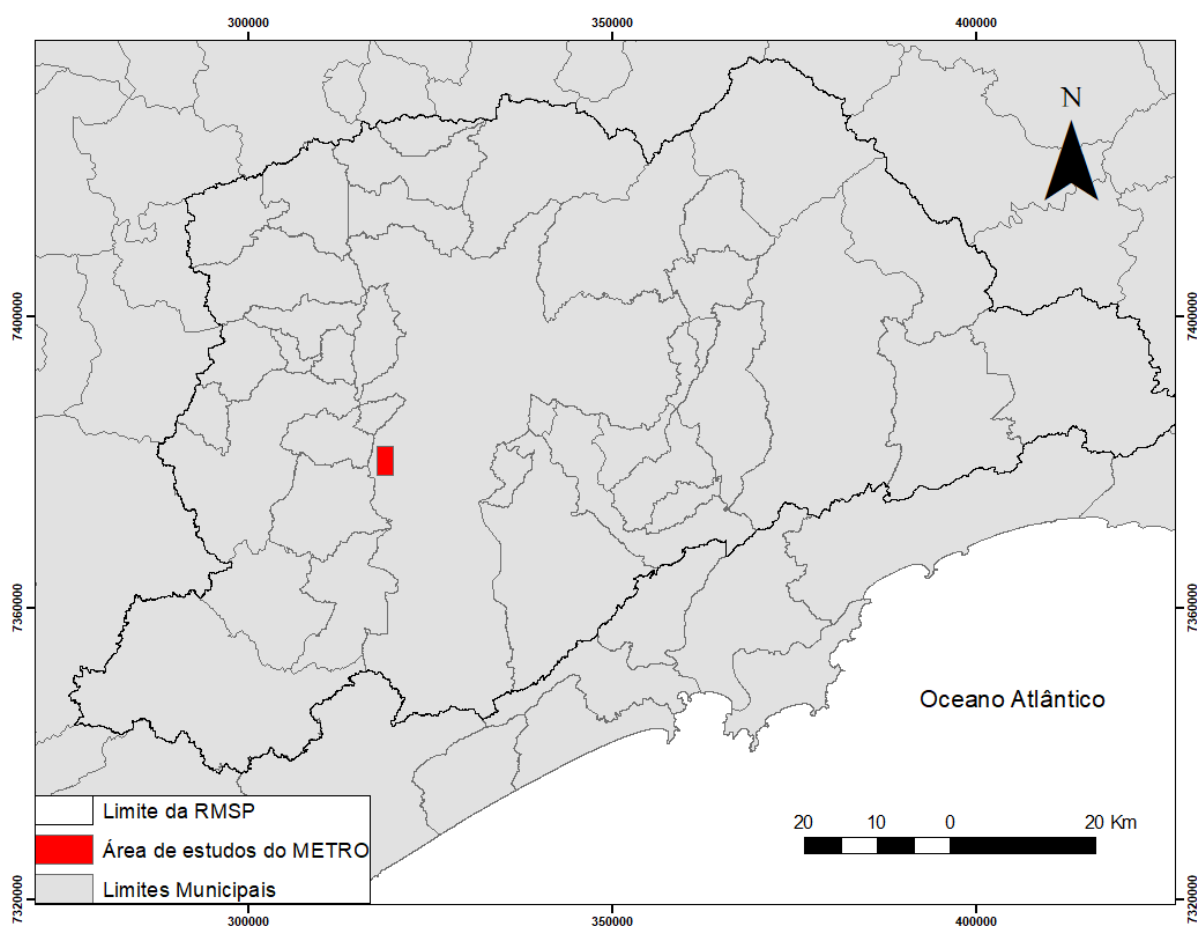
Na região do Jardim Ângela, Coutinho (1980) mapeou gnaisses e xistos (**Figura 52**), no entanto as perfilagens óticas mostram que o local é composto por gnaisses e migmatitos, com bandas dobradas e veios de quartzo.

Devido ao agrupamento de poços, as porções Norte (sondagens SM-620, SM-621, SM-622 e SM-630), Central (sondagem SM-560), e Sul (sondagens SRI-510, SM-512, SM-518, SRI-632 e SRI-633) foram analisadas em separado. As características de cada poço constam da **Tabela 5**.



**Tabela 5 - Características das sondagens analisadas.**

Sondagem	Porção	Extensão (m)	Inclinação	Prof. do manto Inconsolidado	Espessura de rocha	Litologia (s)	Quantidade de fraturas interceptadas
SM-512	Sul	63,5	90	19,7	43,8	gnaisse	178
SM-518	Sul	52,2	90	37,8	14,4	gnaisse	21
SM-560	Centro	39,6	90	29,8	9,8	gnaisse	18
SM-620	Norte	51,2	90	23,9	27,3	gnaisse	39
SM-621	Norte	47,7	90	21,7	26	gnaisse	31
SM-622	Norte	46,4	90	11,5	34,9	migmatito	7
SM-630	Norte	22	90	10,2	11,8	migmatito	4
SRI-510	Sul	59,6	68	29,5	30,1	gnaisse	107
SRI-632	Sul	59,5	81	24,2	35,3	gnaisse	28
SRI-633	Sul	62,4	80	22,8	39,6	gnaisse	137



**Figura 50 - Localização das investigações realizadas pelo METRO, no contexto da Região Metropolitana de São Paulo.**



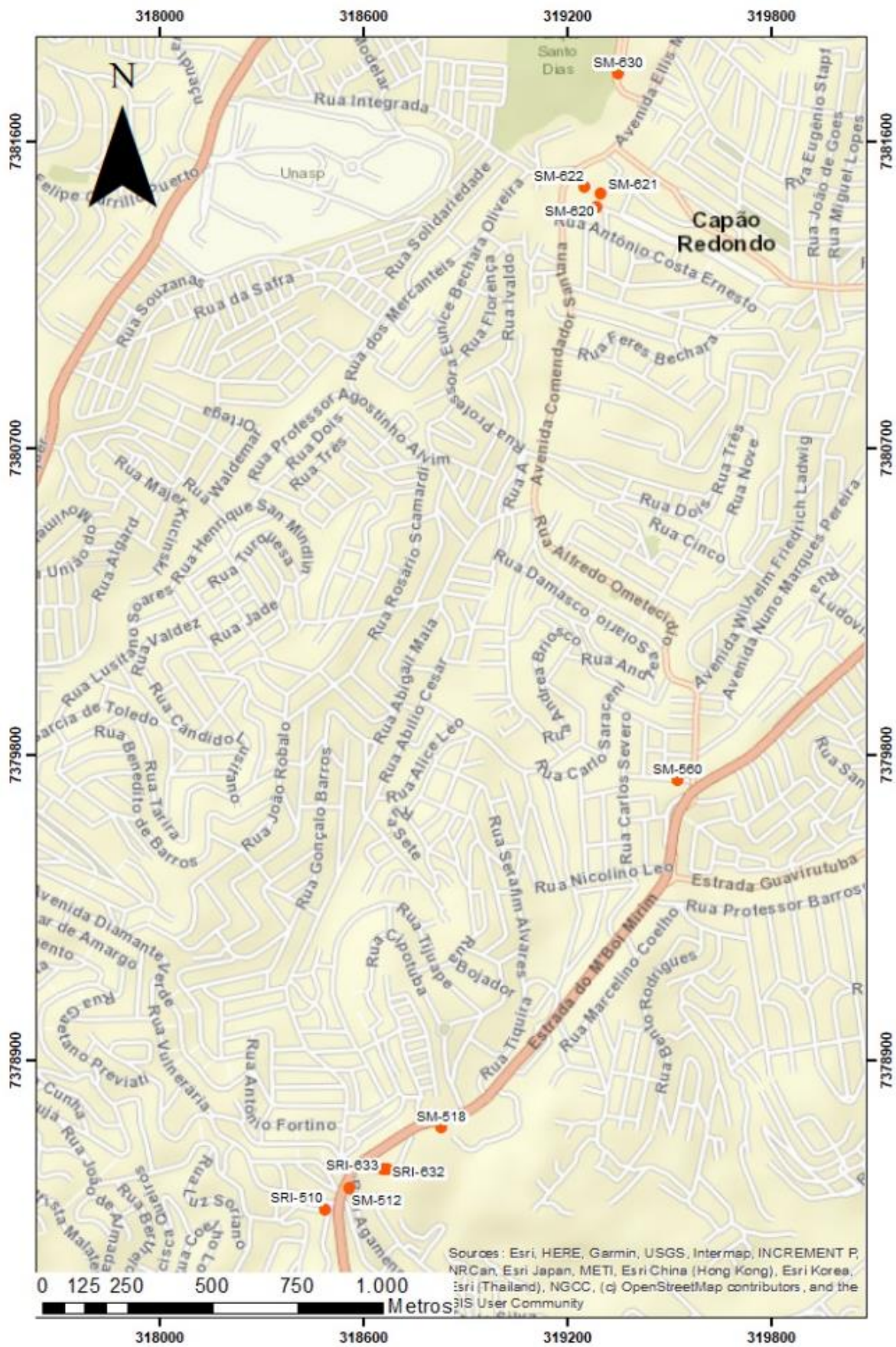


Figura 51 - Localização das sondagens executadas pelo METRÔ.



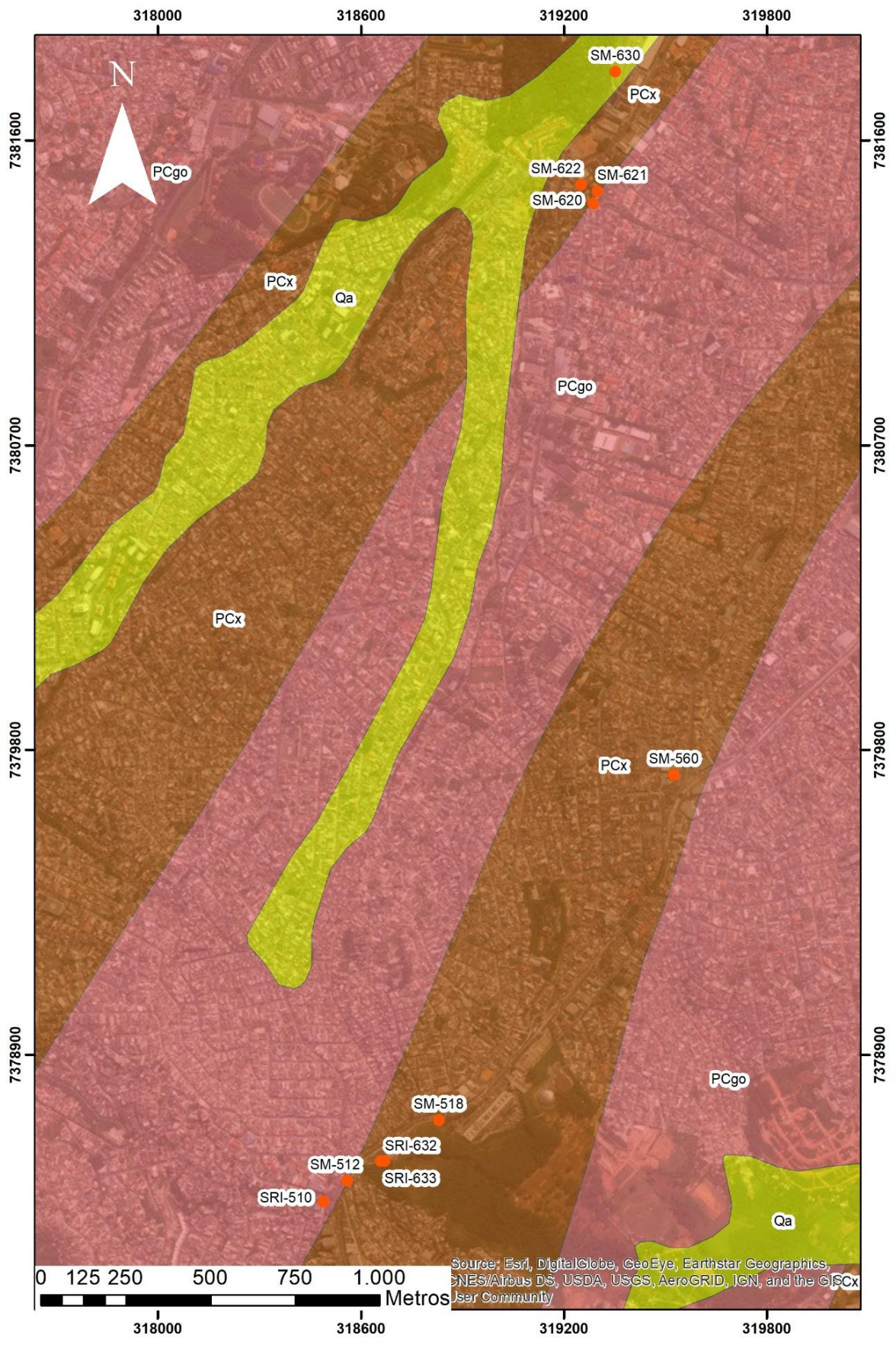
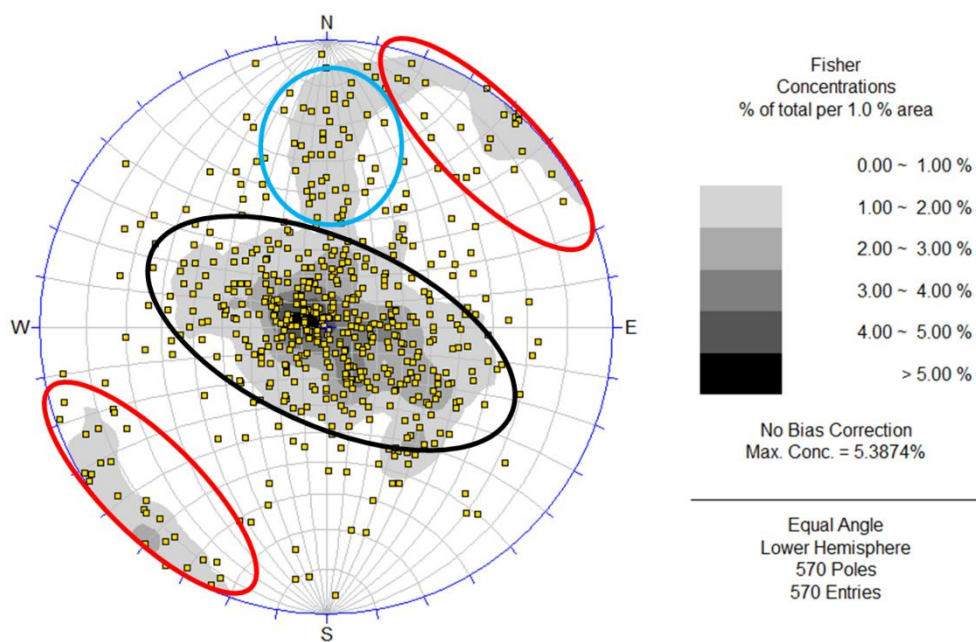


Figura 52 – Mapa geológico da área cortada pela linha 5 do Metro (adaptado de Coutinho, 1980)

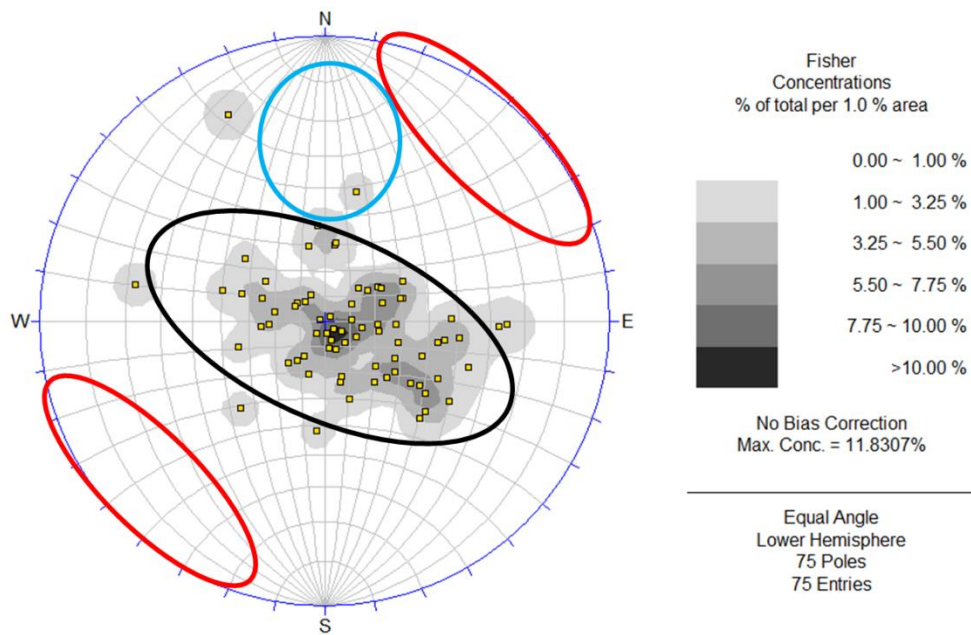
Os dados estruturais, identificados nas imagens dos televisionamentos, foram plotados em três estereogramas, um com as fraturas (**Figura 53**) e os outros dois com as medidas de foliação (**Figura 54**) e de veios (**Figura 55**). As interpretações de estruturas nas imagens foram feitas por uma empresa contratada pelo METRO.

Estes dados são também apresentados agrupados por região de duas formas, uma com os estereogramas detalhados e outras com estereogramas simplificados localizados espacialmente no mapa, nas figuras **Figura 56 a Figura 61**.

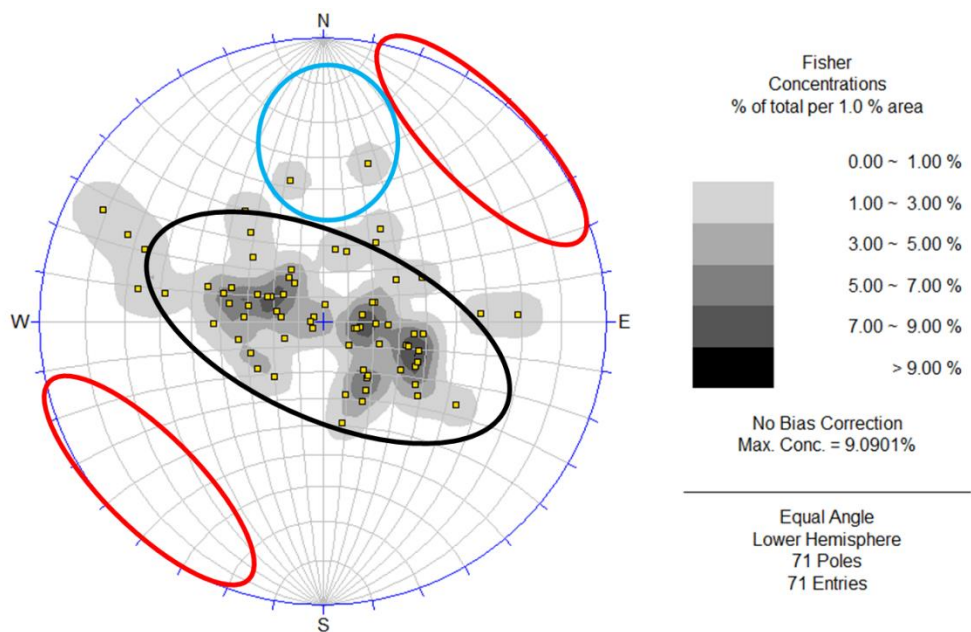


**Figura 53** - Estereograma das famílias de fraturas identificadas durante o televisionamento. Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul





**Figura 54** – Estereograma dos dados de foliação e bandamentos identificados nos televisionamentos. As cores das elipses referem-se às famílias de fraturas identificadas no estereograma da figura 51, ou seja, Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul



**Figura 55** - Estereograma dos dados de veios identificados nos televisionamentos. As cores das elipses referem-se às famílias de fraturas identificadas no estereograma da figura 51, ou seja, Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul



Figura 56 – Localização espacial dos estereogramas na região Sul

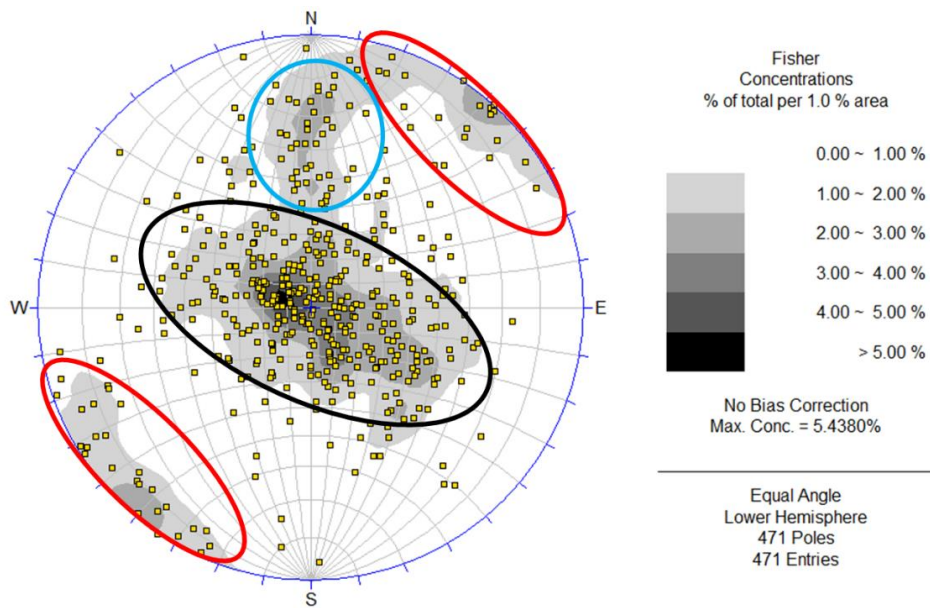
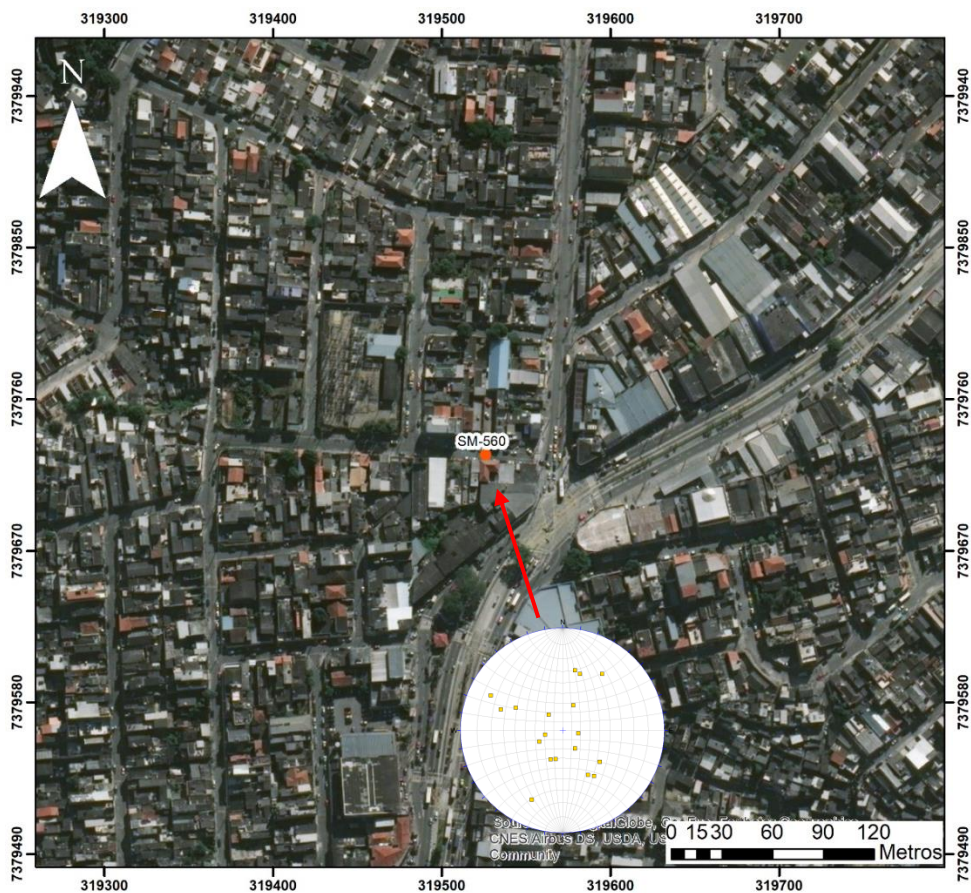
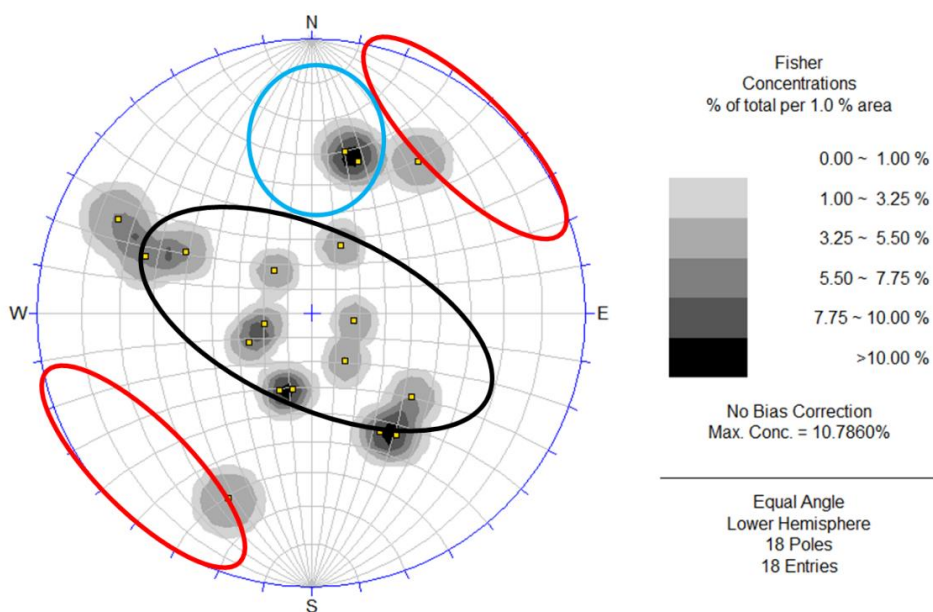


Figura 57 - Estereograma geral das estruturas da porção Sul. As cores das elipses referem-se às famílias de fraturas identificadas no estereograma da figura 51, ou seja, Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul





**Figura 58** – Localização espacial do estereograma na região Central



**Figura 59** – Estereograma geral das estruturas da porção central. As cores das elipses referem-se às famílias de fraturas identificadas no estereograma da figura 51, ou seja, Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul

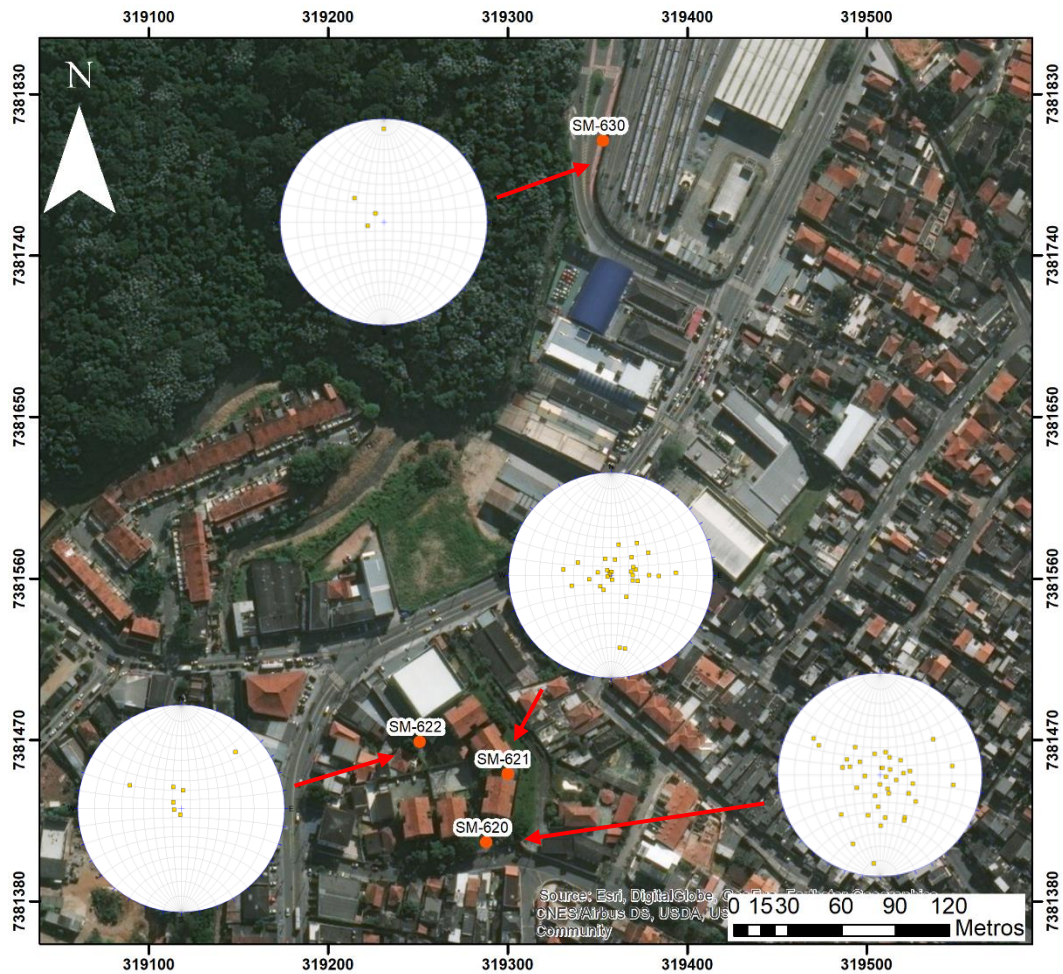


Figura 60 – Localização espacial dos estereogramas na região Norte

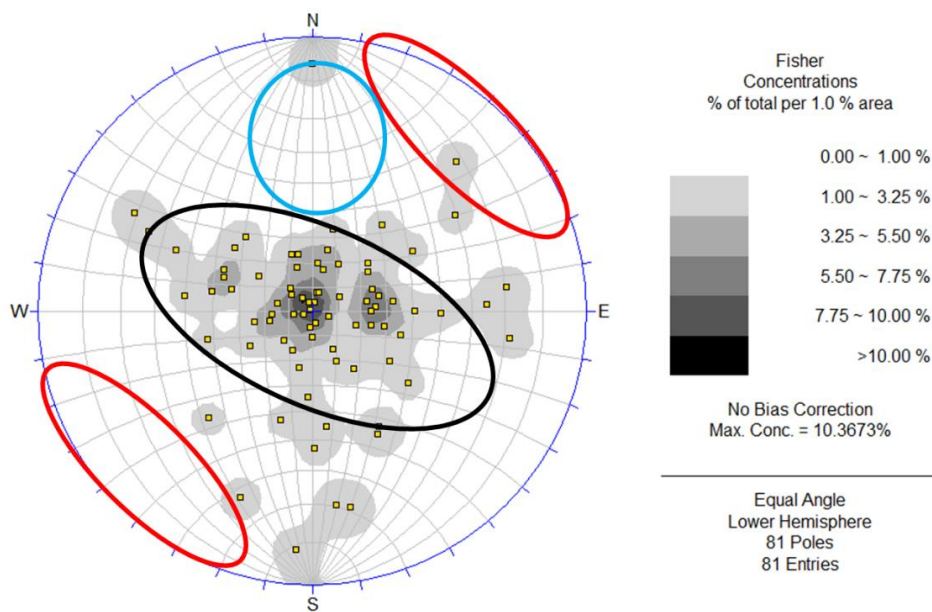


Figura 61 – Estereograma geral das estruturas da porção Norte. As cores das elipses referem-se às famílias de fraturas identificadas no estereograma da figura 51, ou seja, Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul

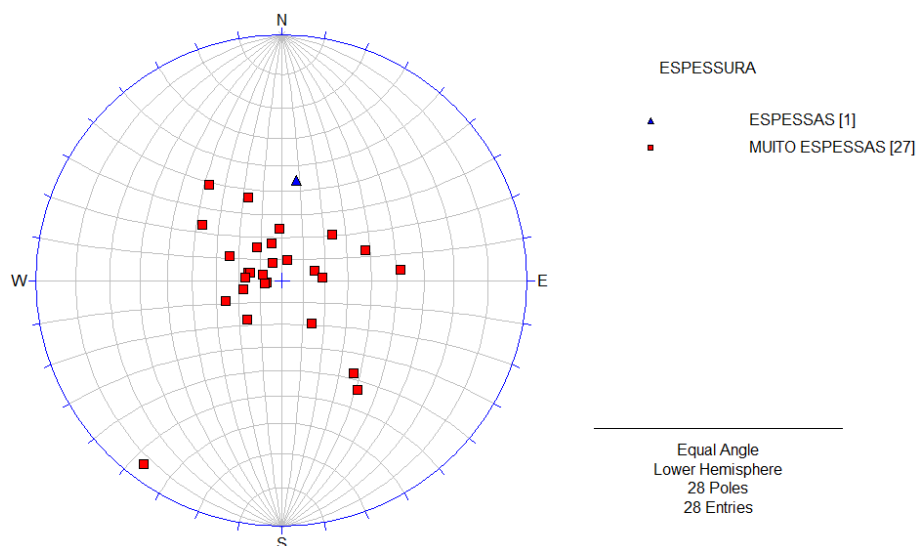


Os dados obtidos nos televisionamentos foram utilizados para identificar as famílias que contêm fraturas de maior espessura e/ou alteração. É comum que as descrições utilizem o termo abertura (Oliveira et al., 2013) (**Figura 62**), no entanto esta dificilmente é mensurável devido às suas pequenas dimensões (frações de mm a  $\mu\text{m}$ ) e à resolução dos televisionamentos. Por este motivo utiliza-se aqui o termo espessura para descrever a dimensão da faixa escura transversal às paredes das fraturas. Esta dimensão, no caso de fraturas que são oblíquas à sondagem, é aparente, sendo maior quanto menor for o ângulo entre a fratura e a sondagem. Fiume et al. (2020) constataram que tende a existir correlação entre maiores espessuras e maiores aberturas, no entanto esta relação nem sempre acontece e precisa ser checada por ensaios hidráulicos. A **Figura 63** mostra as fraturas com espessura maior identificadas em todos os furos, onde observamos uma predominância da família 1, com algumas fraturas das famílias 2 e 3, sendo distribuídos no intervalo de profundidade entre 19 e 55 metros.

Espessura	Descrição	
< 0,1 mm	Muito apertado	Pequena espessura
0,1 - 0,25 mm	Apertado	
0,25 - 0,5 mm	Parcialmente aberto	
0,5 - 2,5 mm	aberto	Espessura intermediária
2,5 - 10 mm	Moderadamente largo	
10 - 100 mm	Largo	
1 - 10 cm	Muito largo	Grande espessura
10 - 100 cm	Extremamente largo	
> 1 m	Cavidade	

**Figura 62** - Intervalos de espessura considerados para a classificação das fraturas, que podem indicar uma maior possibilidade de percolação de água (modificado de Oliveira, et al., 2013).





**Figura 63** - Fraturas classificadas, com base em observação visual dos –televisionamentos do METRO (Companhia do Metropolitano de São Paulo, 2015), consideradas aqui como espessas e muito espessas, respectivamente.

A classificação das fraturas quanto à alteração, obtida através da observação das imagens do televisionamento e dos testemunhos de sondagem, é exibida na **Figura 64**. A relação entre quantidade de fraturas das várias classes de decomposição e a profundidade é apresentada na **Tabela 6**.

Sigla	Descrição das Fraturas
D1	Contato rocha-rocha, paredes sãs, sem preenchimento, brilho intenso
D2	Contato rocha-rocha, preenchimento de material pétreo rijo (calcita, quartzo, epidoto)
D3	Paredes com alteração incipiente, brilho mais fraco, sinais de percolação de água, oxidadas, sem preenchimento
D4	Paredes alteradas, brilho fraco, preenchimento ausente, fratura aberta
D5	Paredes alteradas, sem brilho, com preenchimento de fragmentos de rocha
D6	Paredes alteradas, sem brilho, com preenchimento de argila e/ou areia, detalhar sempre que possível
D7	Paredes alteradas, sem brilho, com preenchimento não identificado, detalhar

**Figura 64** - Classificação da decomposição observada em testemunhos de sondagens rotativas modificado de Oliveira, et al (2013)

**Tabela 6** - Relação entre quantidade de fraturas das várias classes de decomposição e suas profundidades nas sondagens do METRO. A profundidade das sondagens inclinadas foi corrigida.

Profundidade (m)	Classes de alteração						
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0 a 10	0	0	0	0	0	0	0
10,1 a 20	3	0	0	0	0	2	0
20,1 a 30	154	0	43	6	4	7	0
30,1 a 40	82	3	65	3	0	1	0
40,1 a 50	60	1	27	3	0	0	0
50,1 a 60	60	1	40	2	0	0	0
> 60	3	0	0	0	0	0	0

Fraturas sem decomposição, na classe D1 ocorrem em todas as sondagens e em todas as famílias, mas podemos notar que se concentram no intervalo entre 20 e 40 metros de profundidade (**Tabela 6**). Fraturas com decomposição D2 ocorrem somente na família 2 entre profundidades de 30 a 60 metros.

Fraturas com decomposição de Classe D3 (**Figura 65**) foram observadas em todas as famílias, todas em fraturas classificadas como de pequena espessura e entre os intervalos de 23 a 60 metros de profundidade. As fraturas na classe de decomposição D4 são todas classificadas como espessas, se encontram no intervalo entre 20 e 55 metros e possuem representantes da família 2.

A Classe D5 ocorre nas famílias 1, 2 e 3, com fraturas espessas que se distribuem entre 20 e 25 metros somente na sondagem SM-512. A classe de decomposição D6 ocorre no intervalo entre 10 e 30 metros, com fraturas da família 1.

Dados de ensaios de perda d'água foram analisados, visando correlacionar as fraturas envolvidas em cada intervalo ensaiado e sua condutividade hidráulica com as famílias identificadas. Os estereogramas dos intervalos ensaiados são apresentados na **Figura 66**, enquanto os resultados dos ensaios de perda d'água na **Tabela 7**.

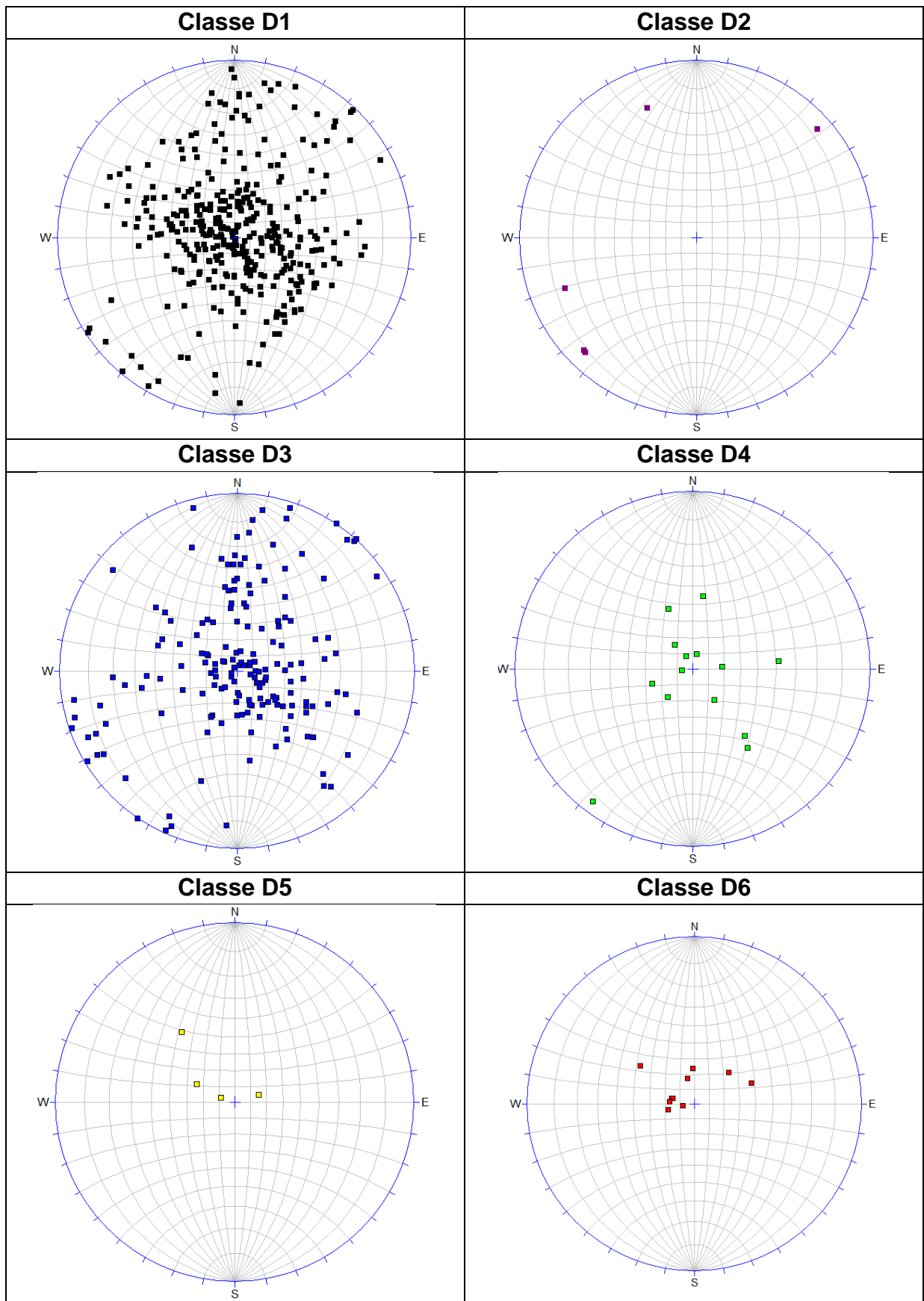
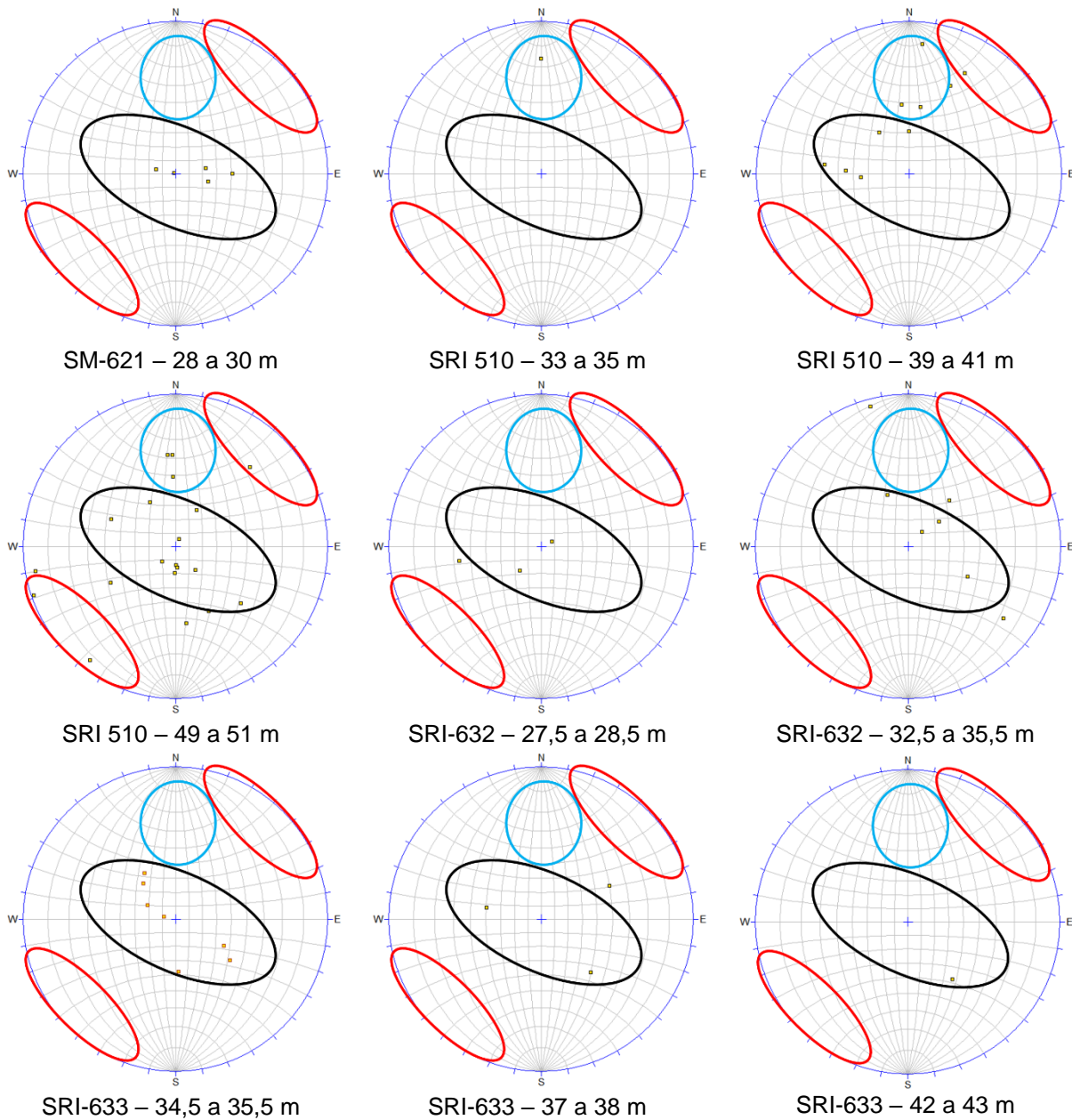


Figura 65 - Fraturas com decomposição pelo METRO de São Paulo



**Figura 66** - Estereogramas das fraturas nos intervalos ensaiados. As cores das elipses referem-se às famílias de fraturas identificadas no estereograma da figura 51, ou seja, Família 1 - Preto; Família 2 - vermelho; Família 3 – Azul

**Tabela 7 - Resultados dos ensaios de perda d'água**

	Intervalo do ensaio (m)	Condutividade Hidráulica (cm/s)			Resposta das estruturas	Famílias Envolvidas
		Pressão Mínima Inicial	Pressão Máxima	Pressão Mínima Final		
SRI - 510	49,00 – 51,00	$2,88 \times 10^{-6}$	$7,05 \times 10^{-7}$	0	Fechamento	1, 2, 3
	39,00 – 41,00	$2,45 \times 10^{-5}$	$1,42 \times 10^{-5}$	$4,32 \times 10^{-6}$	Fechamento	1, 2, 3
	33,00 – 35,00	$1,01 \times 10^{-5}$	0	0	Fechamento	3
SM - 621	28,00 – 30,00	$1,42 \times 10^{-5}$	$2,38 \times 10^{-6}$	0	Fechamento	1
SRI - 632	27,50 – 28,50	$1,22 \times 10^{-4}$	$1,56 \times 10^{-4}$	$1,42 \times 10^{-4}$	Abertura	1
	32,50 – 35,50	$4,38 \times 10^{-5}$	$9,87 \times 10^{-5}$	$7,46 \times 10^{-5}$	Abertura	1
SRI - 633	34,50 – 35,50	$7,95 \times 10^{-4}$	$1,62 \times 10^{-4}$	$2,18 \times 10^{-4}$	Fechamento	1
	37,00 – 38,00	$8,23 \times 10^{-6}$	$2,08 \times 10^{-5}$	$2,75 \times 10^{-5}$	Abertura	1
	42,00 – 43,00	$5,23 \times 10^{-5}$	$2,60 \times 10^{-5}$	$7,17 \times 10^{-5}$	Abertura	1

Na sondagem SRI-510 foram ensaiados três intervalos, de 49 a 51 metros, 39 a 41 metros e 33 a 35 metros. Os resultados dos ensaios para estes intervalos mostram fechamento das fraturas após a aplicação da pressão máxima, sendo identificadas nestes intervalos as famílias 1, 2, 3. São em sua maioria fraturas de decomposição incipiente, classe D3.

Na sondagem SM-621 foi realizado somente um ensaio entre as profundidades de 28 m e 30 m, onde se observa o progressivo fechamento das fraturas até a condutividade hidráulica (K) nula. No estereograma da **Figura 66** são identificadas fraturas relacionáveis com a família 1, que na imagem e testemunho foram classificadas como pouco espessas e sem decomposição, classe D1. Apesar disso a K inicial é da ordem de  $10^{-5}$  cm/s, ou seja, não são fechadas.

Na sondagem SRI-632 foram realizados dois ensaios entre as profundidades de 27,5 m a 28,5 m e 32,5 m a 35,5 m. Os resultados demonstram que ocorreu a abertura das fraturas destes intervalos após aplicar a pressão de água. Essas fraturas são relacionáveis à família 1. Cada um dos intervalos possui apenas uma fratura classificada como aberta e de alteração D4, sendo ambas da família 1. O intervalo mais raso possui K2 a 3 vezes maior que o mais profundo e como todas as fraturas pertencem à família 1, então conclui-se com segurança que esta apresenta fraturas abertas.

Na sondagem SRI-633, foram realizados ensaios nos intervalos de 34,5 m a 35,5m, 37 m a 38 m e 42 m a 43m. No intervalo mais raso, após aplicação das pressões

máximas, ocorreu fechamento das fraturas, pertencentes a família 1, e nos demais houve abertura das fraturas.

No intervalo de 37 a 38 metros ocorrem fraturas da família 1, todas classificadas como de pouca espessura e sem alteração. No intervalo de 42 a 43 há apenas uma fratura da família 1, classificada como espessa e de alteração D4, ficando assim bem caracterizada a presença de fraturas abertas nessa família.

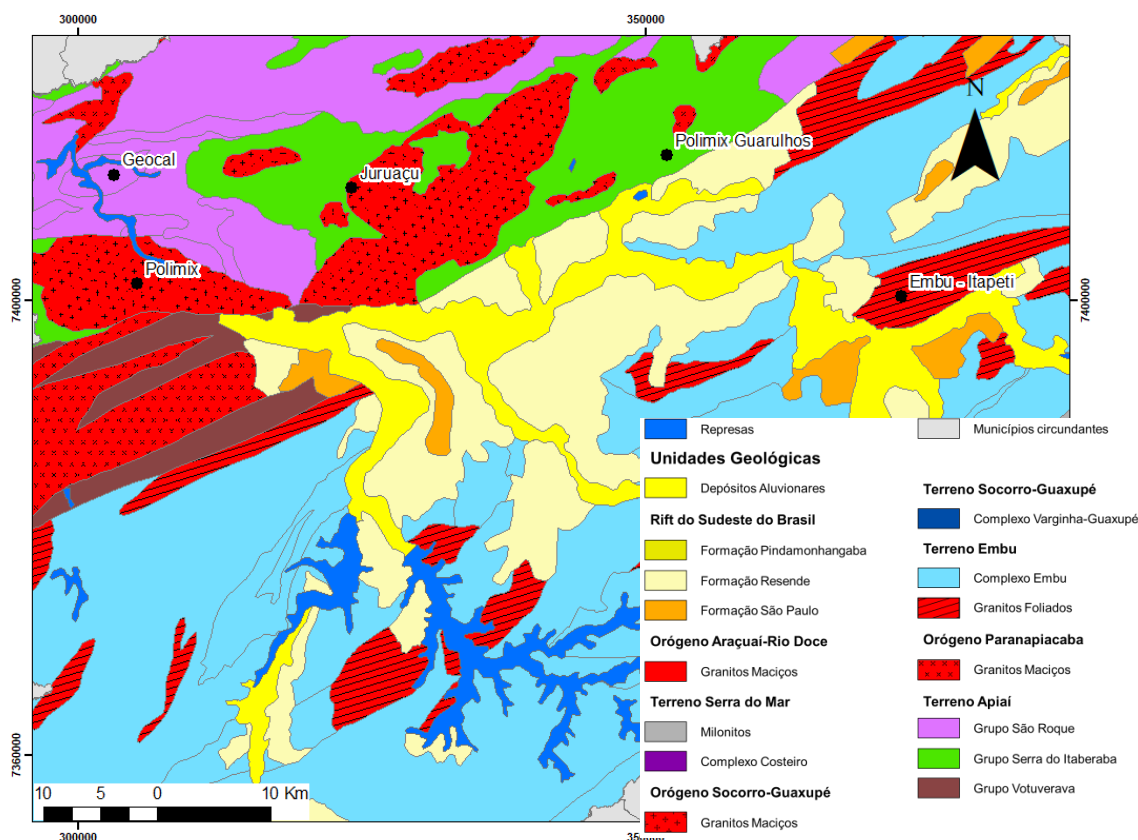
Os resultados dos ensaios hidráulicos mostram que:

- de um total de 10 sondagens, 4 contêm intervalos com fraturas que conferem K, em 7 de 9 intervalos, da ordem de  $10^{-5}$  a  $10^{-4}$  cm/s, sendo os outros dois de da ordem de  $10^{-3}$  e  $4 \times 10^{-6}$  cm/s
- Todos os intervalos com valores de  $10^{-4}$  a  $10^{-3}$  cm/s, que são relativamente elevados para aquíferos fraturados, continham apenas fraturas da família 1
- as fraturas mais propícias à condução de água nas sondagens são as de médio e baixo ângulo (família 1), que também são seccionadas com frequência muito maior, devido ao fato de os furos serem principalmente verticais
- uma fratura da família 3 (direção EW e mergulho médio) ocorre sozinha em um intervalo com K da ordem de  $10^{-5}$  cm/s, que já está no intervalo de valores baixos para aquíferos fraturados
- as fraturas permeáveis nem sempre apresentam alteração ou são espessas, portanto, a análise visual dessas feições não é conclusiva, mas apenas indicativa ou sugestiva.

### 7.3 CARACTERIZAÇÃO DE FRATURAS COM BASE EM LEVANTAMENTOS EM EXPOSIÇÕES DE ROCHA

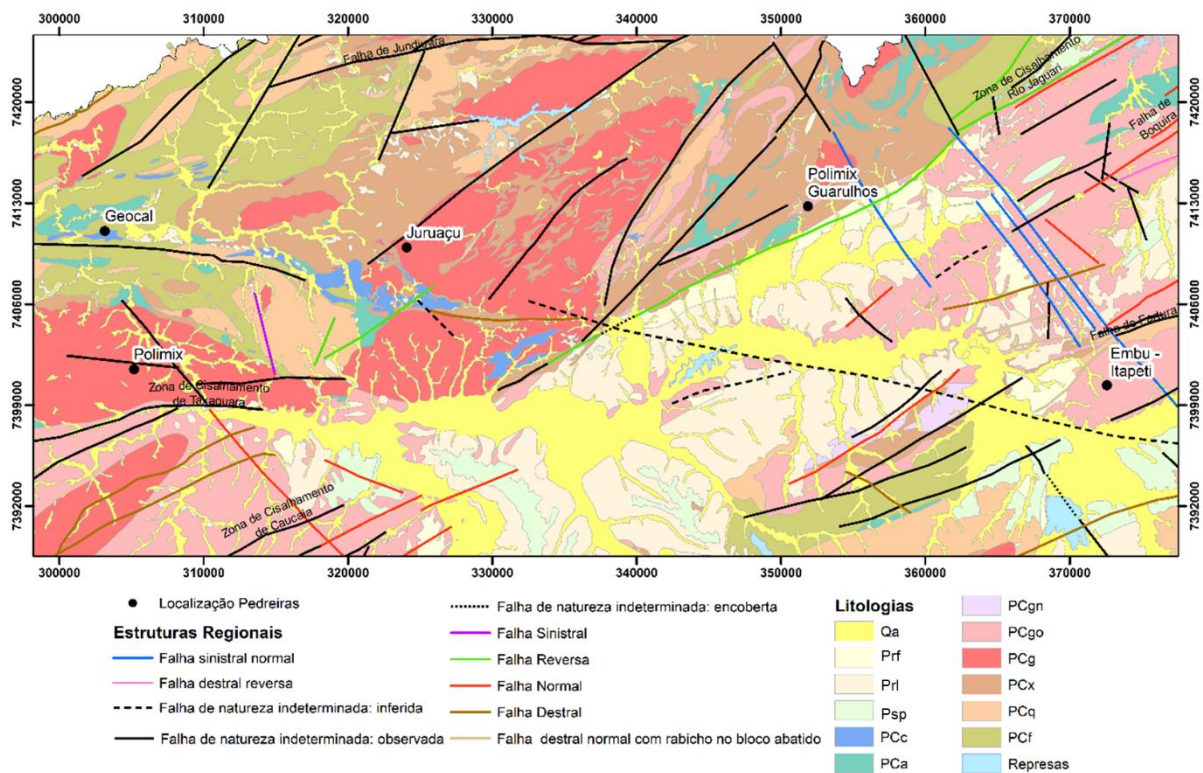
O levantamento estrutural de detalhe em pedreiras pelo método das *scanlines* foi realizado em cinco pedreiras em localidades e contextos geológicos distintos, conforme exibido na **Figura 67** e **Figura 68**.

Foram estudadas as pedreiras Geocal, inserida na Formação Pirapora do Bom Jesus no Grupo São Roque e próxima a estrutura regional de direção E-W; Embu-Itapeti em granito do Terreno Embu e entre a Falha de Fartura e a Zona de Cisalhamento de Taxaquara, ambas de direção ENE; Embu-Juruáçu, também localizada em granito do Orógeno Socorro-Guaxupé e próxima a estrutura regional NE-SW; Polimix, no contexto dos granitos do Orógeno Socorro-Guaxupé e próxima a estrutura regional E-W e à Zona de Cisalhamento de Taxaquara; e Polimix-Guarulhos em granito gnáissico intrusivo inserida no Grupo Serra do Itaberaba e próxima à Falha do Rio Jaguari. Desta maneira foram abrangidas áreas de contextos geológicos distintos, possibilitando verificar se há variações, e quais são, de uma região para a outra.



**Figura 67** – Localização das pedreiras em relação às unidades geológicas de Perrotta et al. (2005).





**Figura 68** - Localização das pedreiras estudadas e sua relação com estruturas regionais e unidades geológicas no mapa geológico (produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b). As estruturas geológicas foram compiladas de Coutinho (1980), Ricominni (1989) e Perrotta et al (2005). Unidades litológicas: Qa aluvião; Prf, Prl: depósitos de leques aluviais da Formação Resende; Psp: sedimentos da formação São Paulo; PCa: metanfibrolitos; PCgn: gnaisses; PCgo: granitos orientados; PCg: granitos maciços; PCx: xistos; PCq: quartzitos; PCf: filitos.

Os dados estruturais foram obtidos por meio de levantamento sistemático de fraturas pelo método de *scanlines* (Priest, 1993) e em pontos mais localizados para descrição de estruturas específicas. As famílias de fraturas identificadas foram numeradas de acordo com a sua frequência, sendo a família 1 a mais frequente. Essas famílias são compostas de juntas (fraturas sem deslocamento aparente) e falhas.

A coleta sistemática permitiu a análise quantitativa de dados tais como espaçamento (com correção de viés), comprimento, aspereza e forma, além de presença de feições indicativas de água ao longo de fraturas específicas.

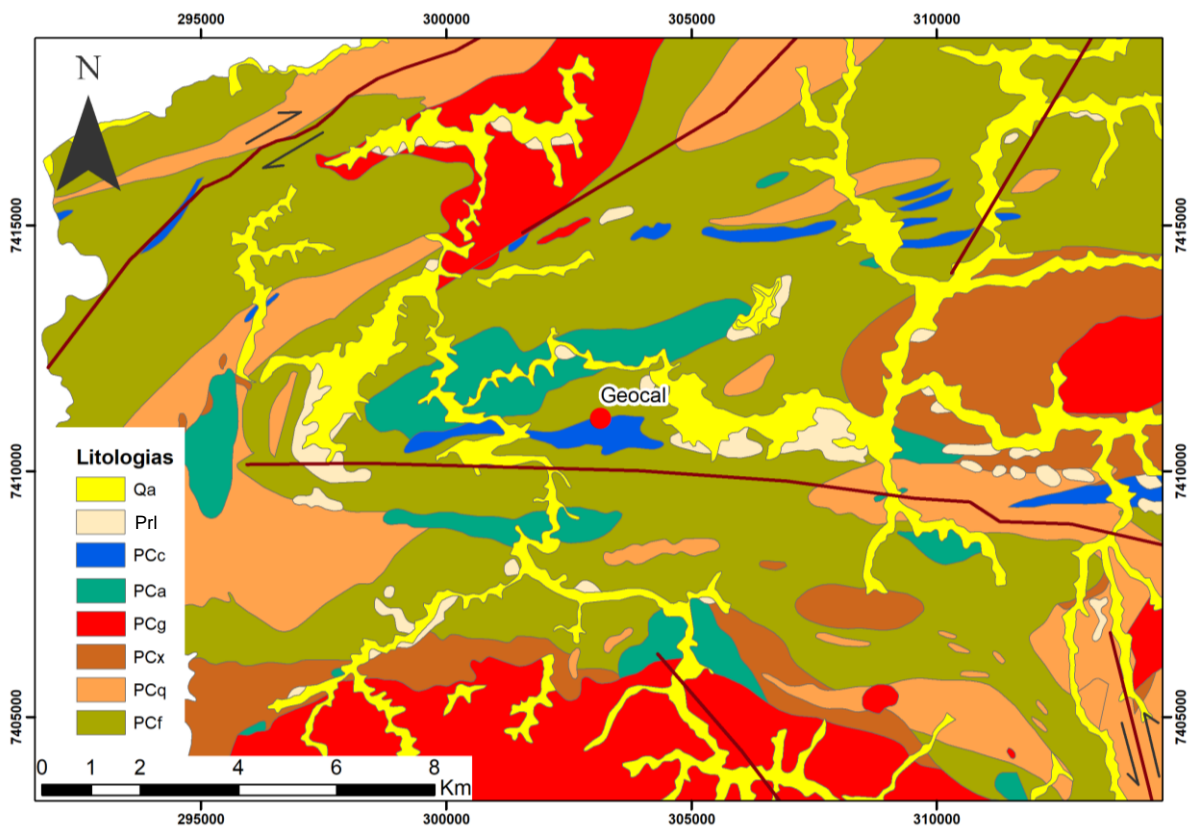


Quadros (1992) sugeriu que as características mais impactantes para a permeabilidade de uma estrutura rúptil são a sua forma, sua abertura e sua rugosidade. As aberturas não foram medidas neste trabalho devido à natureza dos afloramentos estudados, ou seja, a lavra de pedreiras com detonação pôr fogo altera as características originais. Além disso, as aberturas naturais são muito pequenas (fração de milímetro). Assim, daquilo proposto por Quadros (1992), somente a forma das fraturas (plana, ondulada ou irregular) e a aspereza da superfície foram coletadas e analisadas.

Os vários campos de esforços que geraram as famílias de fraturas, em cada localidade estudada, foram inferidos com base nas atitudes das estruturas e sua relação com os regimes Andersonianos, bem como a partir de feições indicativas de reativação. Além disso, a sequência dos vários campos de esforços ao longo do tempo foi deduzida tanto a partir da análise das interações (terminações) entre as fraturas das várias famílias, que permitem identificar a ordem cronológica de geração das famílias, como da identificação de reativações como.

### 7.3.1 PEDREIRA GEOCAL

A Pedreira Geocal, filial Santana de Parnaíba (**Figura 69**), localizada ao endereço Estrada Ana Procópio de Moraes, nº0, é uma cava a céu aberto de meta-calcário, para agregados de construção civil (**Figura 70**). As visitas para o levantamento estrutural foram realizadas em setembro/2016.



**Figura 69** - Localização da Pedreira Geocal. Unidades litológicas: Qa aluvião; Prl: depósitos de leques aluviais da Formação Resende; PCc: rochas metacarbonáticas; PCa: metanfilitos; PCg: granitos maciços; PCx: xistos; PCq: quartzitos; PCf: filitos. Mapa geológico produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Juliani, et al., 2014b). As estruturas geológicas foram compiladas de Coutinho (1980), Ricomini (1989) e Perrotta et al (2005).

A pedreira explora uma das unidades carbonáticas da Formação Pirapora do Bom Jesus, encaixada em uma unidade metavulcânica da mesma formação (Perrotta, et al., 2005).

Em campo, foi observado um metacalcário cinza de granulação fina, com foliação bem marcada e cristais cúbicos de pirita (**Figura 71**). Em contato com esta litologia ocorre um quartzito de foliação marcante e granulação muito fina (**Figura 72**).



**Figura 70** - Imagem aérea da Pedreira Geocal (Fonte: Google Earth, 12/04/2018)



**Figura 71** - metacarbonato



**Figura 72** - quartzito

No levantamento estrutural foram coletados dados de 251 fraturas em 13 *scanlines* somando 206,6 metros, tendo sido identificadas 6 famílias de fraturas (**Figura 73**). Na **Figura 74** são apresentados os estereogramas de cada *scanline* e ponto estudado com sua localização espacial indicada. Nos itens a seguir são descritos e analisados os seguintes aspectos: características gerais; feições indicativas de fluxo; regimes tectônicos e campos de esforços; idade relativa dos eventos tectônicos.

### **Características gerais**

Juntas (fraturas sem movimento perceptível) predominam em todas as famílias. Falhas, reconhecidas pela presença de estrias, são mais frequentes (em torno de 10%) na família 4, seguidas em menor proporção pelas famílias 2, 3 e 6. A família 6 é paralela à foliação.

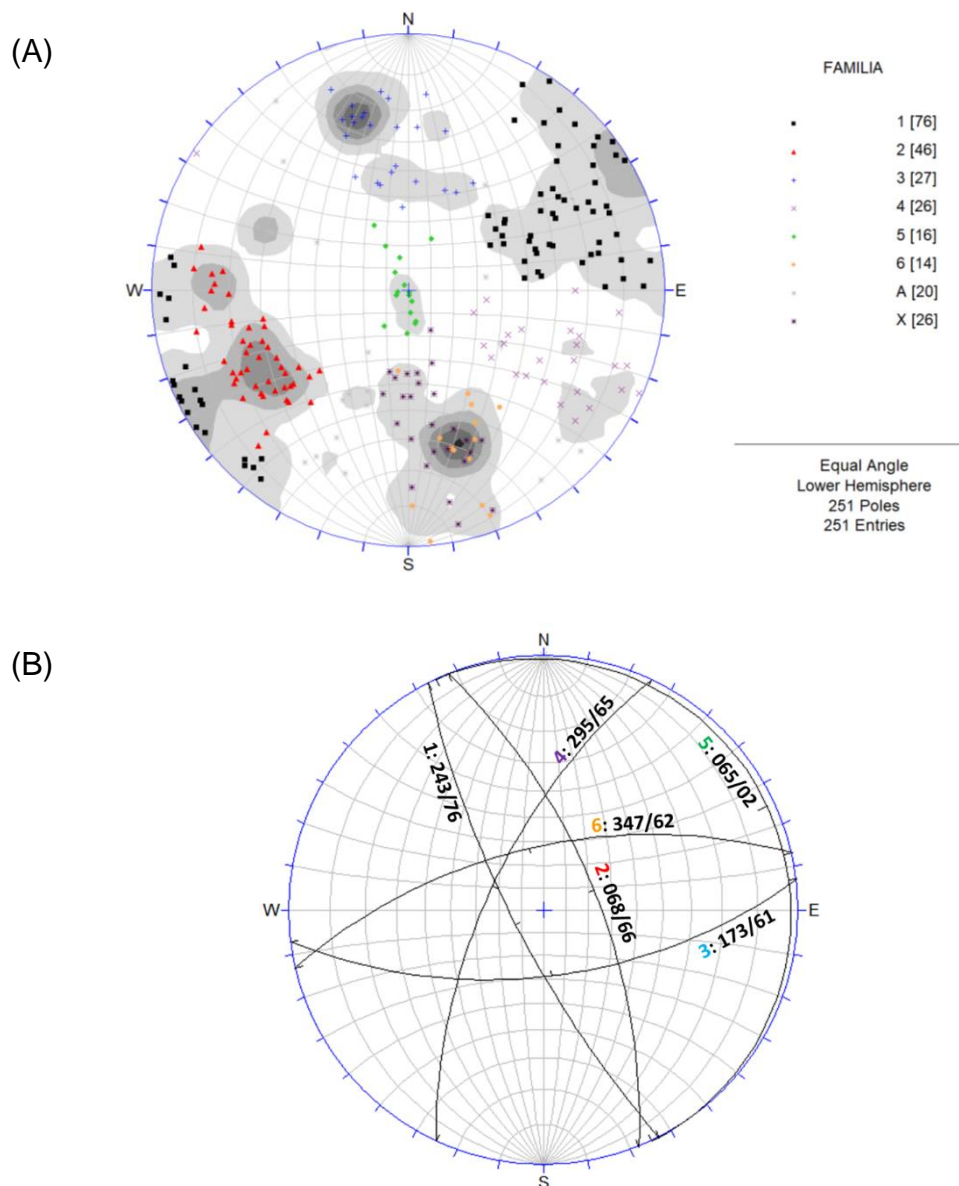
A **Tabela 8** apresenta um resumo dos dados coletados na Pedreira Geocal, apresentados em forma gráfica no **Apêndice III** e descritos textualmente nos parágrafos seguintes.

De maneira geral os dados são de comprimento mínimo, pois a grande maioria das terminações das fraturas está fora da parede. Os maiores comprimentos observáveis (comprimentos mínimos maiores que 10 m) são das famílias, 6, 3, 4, 1 e 2 em ordem decrescente. A família 5 não apresentou fraturas nestas dimensões.

Na classe de comprimentos mínimos entre 5 e 10 metros, observa-se em ordem decrescente as famílias 3, 4, 6, 5 e 1. Na classe de 1 a 5 metros, as famílias 4, 2, 6, 5, 1 e 3. E na menor que 1 metro, as famílias 1, 2, 3, 6, 4 e 5.

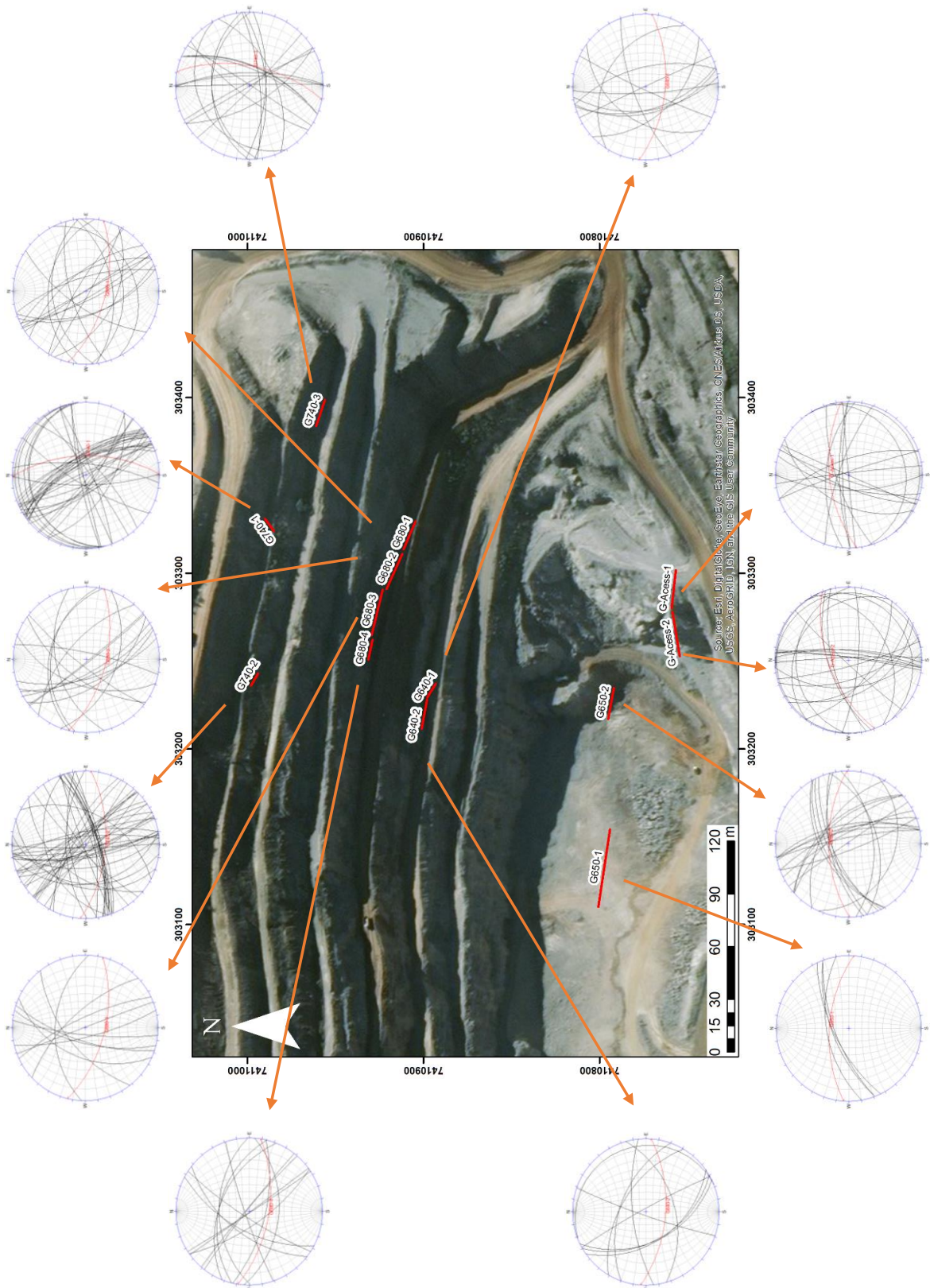
A análise da forma de distribuição dos espaçamentos entre as fraturas de cada família foi feita utilizando dois tipos de gráficos. Em um deles, foi considerada a sequência de *scanlines* mais contínua na pedreira (SL 680-1,2,3 e 4, **Figura 74**), de direção aproximada N80W, para a qual cada fratura é representada como um ponto ao longo de uma linha (**Figura 75 A**). Os espaçamentos não foram corrigidos, pois o aspecto que mais interessava era visualizar o grau de regularidade de distribuição das fraturas, se havia formação de zonas e como estas se distribuem. Os espaçamentos das juntas das famílias 1, 2 e 4 é irregular; das famílias 3 e 6 é regular e a família 5 ocorre somente uma vez. As zonas de falha observadas da família 1 possuem espessuras de 15 cm a 1 metro com espaçamento variando de 3

a 10 cm, enquanto as zonas de juntas apresentam espessuras de 5 a 30 cm com espaçamentos de 2 a 8 cm; a família 2 possui uma zona de juntas de 1 metro de espessura com 9 fraturas; e a família 4 apresentou zonas de falha com espessura variando de 15 cm a 50 cm contendo de 3 a 10 fraturas, e uma zona de juntas de 7 cm com 3 fraturas. Os espaçamentos corrigidos, mínimos e máximos, assim como o valor de espaçamento médio são apresentados em histograma (  **Figura 75 B** ).



**Figura 73 - (A)** Famílias de fraturas identificadas com base na distribuição no estereograma de projeção polar. A = fraturas aleatórias, não associadas a nenhuma família; X = foliação/xistosidade/acamamento; **(B)** Atitude (sentido do mergulho do plano – *dip/direction*, bússola Clar) média de cada família de fraturas da Pedreira Geocal.

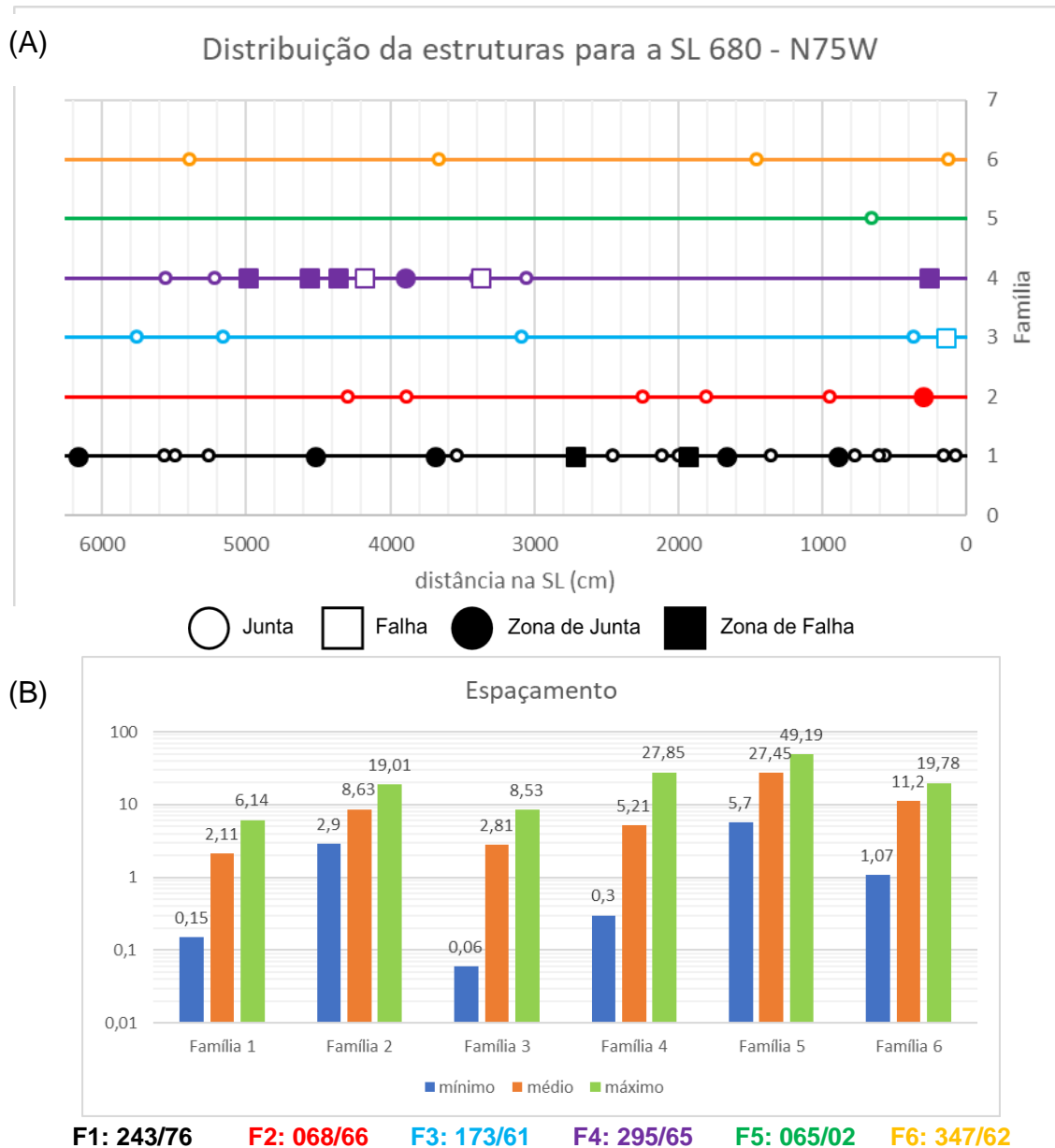




**Figura 74** - Localização das *scanlines* e dos pontos estudados na Pedreira Geocal. Fraturas medidas representadas pelos grandes círculos pretos, atitude do talude medido representado pelo grande círculo vermelho.

**Tabela 8** - Dados descritivos de cada família de fraturas da Pedreira Geocal, resumidos do **Apêndice III**. ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas; P = **fraturas** planas; I = **fraturas** irregulares; C = **fraturas** onduladas ou curvas; D = Decomposição; Ds = descoloramento das paredes da fratura; W = presença de água; Vg = presença de vegetação. \* intervalos apresentados correspondem ao segundo e terceiro (25 e 75%) quartis da frequência acumulada dos dados. Os espaçamentos são corrigidos com relação ao viés de orientação.

<b>Pedreira Geocal</b>				
<b>F1 (243/86)</b>	Juntas	86%	Espaçamento*	0,6 a 2,9 m
	Falhas	0%	Forma	P(72%)/I(18%)/C(9%)
	ZJ e ZH	15%	Aspereza*	2 a 6
	Comprimento*	0,3 a 2 m	Preenchimento	11%
	Compr. ≥ 10 m	4%	Evidências de água	Ds(1%)/W(1%)
<b>F2 (068/66)</b>	Juntas	83%	Espaçamento*	3,7 a 10,2 m
	Falhas	4%	Forma	P(91%)/I(9%)/C(2%)
	ZJ e ZH	13%	Aspereza*	2 a 5
	Comprimento*	0,3 a 1,2 m	Preenchimento	13%
	Compr. ≥ 10 m	2%	Evidências de água	Vg(2%)
<b>F3 (173/61)</b>	Juntas	96%	Espaçamento*	0,5 a 4,2 m
	Falhas	4%	Forma	P(78%)/I(15%)/C(7%)
	ZJ e ZH	0%	Aspereza*	2 a 6
	Comprimento*	0,4 a 4,5 m	Preenchimento	7%
	Compr. ≥ 10 m	11%	Evidências de água	W(11%)
<b>F4 (295/65)</b>	Juntas	65%	Espaçamento*	2,2 a 4,5 m
	Falhas	12%	Forma	P(85%)/I(8%)/C(8%)
	ZJ e ZH	23%	Aspereza*	2 a 5
	Comprimento*	0,5 a 23,8 m	Preenchimento	27%
	Compr. ≥ 10 m	4%	Evidências de água	W(4%)
<b>F5 (065/02)</b>	Juntas	81%	Espaçamento*	5,7 a 49,2 m
	Falhas	0%	Forma	P(56%)/I(13%)/C(0%)
	ZJ e ZH	19%	Aspereza*	2 a 4
	Comprimento*	0,5 a 2 m	Preenchimento	19%
	Compr. ≥ 10 m	0%	Evidências de água	-
<b>F6 (347/62)</b>	Juntas	86%	Espaçamento*	7,8 a 15,5 m
	Falhas	7%	Forma	P(86%)/I(14%)/C(0%)
	ZJ e ZH	7%	Aspereza*	3 a 6
	Comprimento*	0,4 a 4,8 m	Preenchimento	0%
	Compr. ≥ 10 m	14%	Evidências de água	Ds(7%)/W(14%)



**Figura 75** - Análise dos espaçamentos das famílias de fraturas na Pedreira Geocal realizada na sequência de *scanlines* 680 de direção N75W. **(A)** distribuição espacial da fratura de cada família, classificado por tipo de fratura J=junta, H=falha, ZJ zona de juntas, ZH=zona de falhas; **(B)** valores mínimos, médios e máximos (em metros) para os espaçamentos corrigidos das famílias, considerando todas as fraturas medidas na scanline SL 680; notar que a escala do eixo Y é logarítmica.

A análise do espaçamento das fraturas, para todas as *scanlines*, mostra que a família 3 é a que possui os menores espaçamentos, a família 2 tem uma distribuição bimodal de espaçamentos, as famílias 1 e 6 possuem espaçamentos intermediários e as famílias 4 e 5 os maiores espaçamentos dentre as famílias observadas.



A forma das fraturas é classificada como plana, curva (ondulada) ou irregular. Em todas as famílias predominam fraturas planas, sendo as famílias 1, 3 e 6 a com maior número de fraturas irregulares (perto de 20%), seguidas pelas famílias 5, 2 e 4, as famílias com fraturas onduladas em ordem decrescente são 1 (10%), 4 e 3.

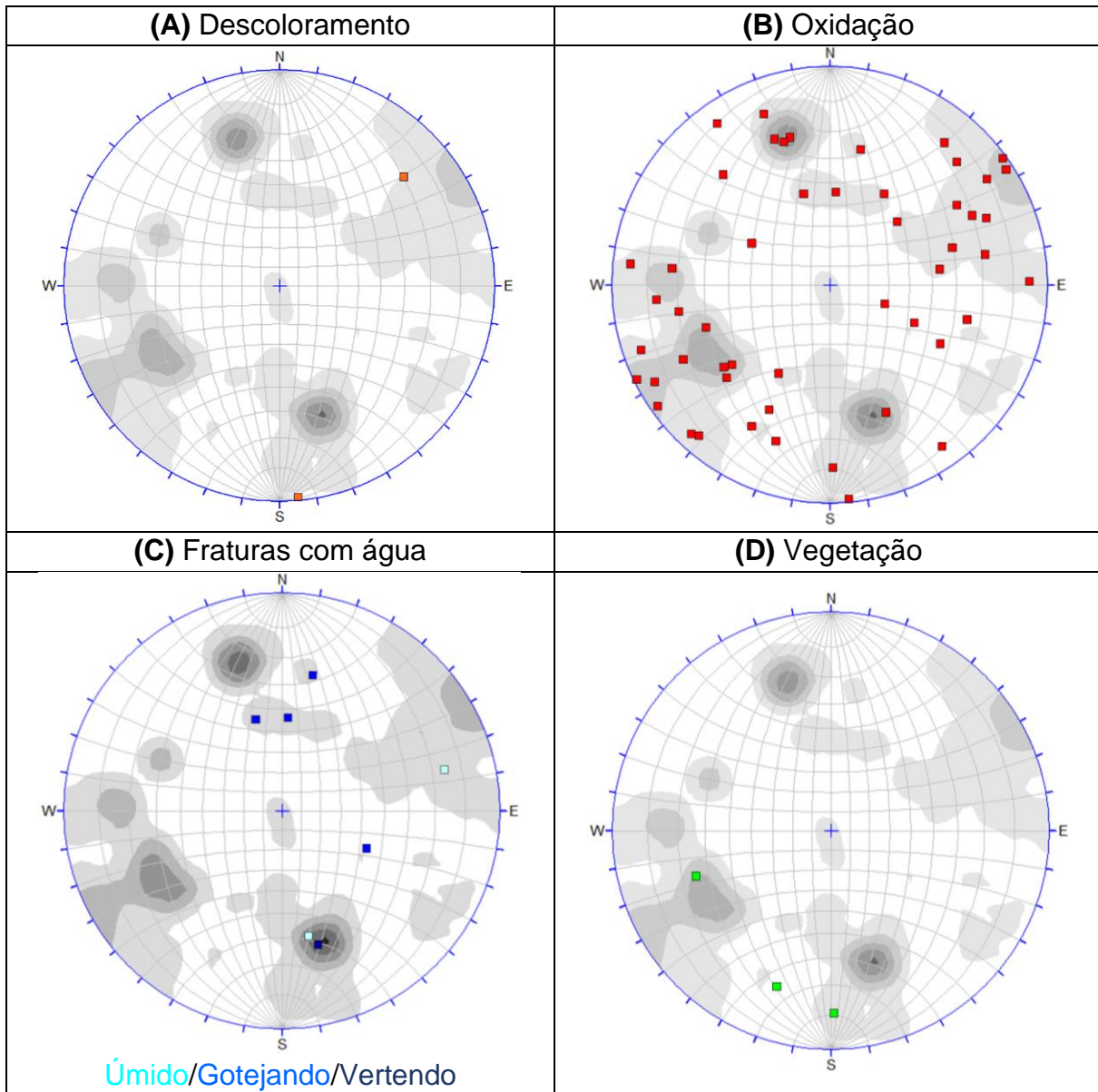
A aspereza 4 a 6 e 1 a 3 é frequente para todas as famílias, no entanto a classe 1 a 3 destaca-se para as famílias 2, 1 e 4, sendo importante também para a família 5. Asperezas maiores (classe 7 a 10) estão próximas a 20% nas famílias 1 e 3.

Revestimentos como oxidação e descoloramento das fraturas são mais frequentes (variando de 40% a 10%) nas famílias 6, 2, 1, 3 e 4; preenchimento (variando de 30% a 10%) predomina para as famílias 4, 5, 2, 1 e 3 em ordem decrescente, sendo este em maioria composto por calcita e algumas ocorrências de veios de quartzo.

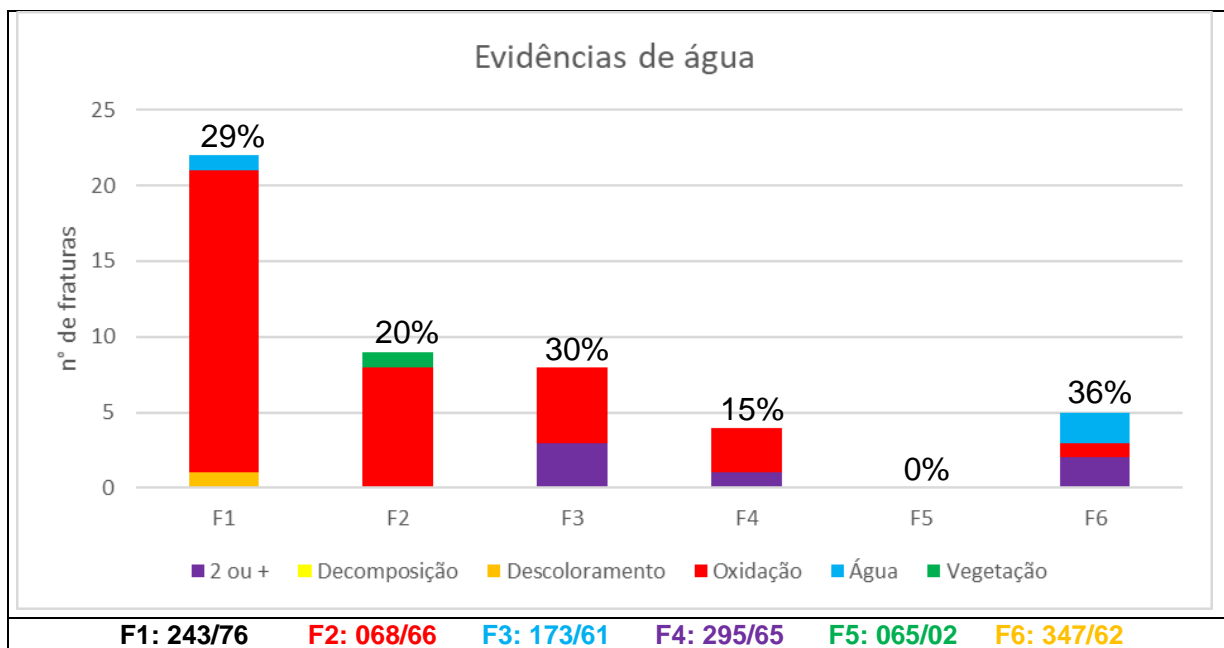
### **Feições indicativas de fluxo**

Em termos de feições que indicam presença de fluxo de água, destaca-se que a oxidação está ausente somente na família 5 e não foram encontradas fraturas com decomposição. Umidade, gotejamento e vertência de água foram observados nas famílias 6 e 3, 4, e 1, respectivamente. Vegetação estava presente na família 6 e 2. Sendo assim, as famílias 6, 1, 3 e 4 são as que apresentam indícios de fluxo mais relevantes.

As famílias 3 e 6 mesmo não sendo as mais frequentes são as que apresentam mais feições de fluxo ativo (saída de água), enquanto a família 1 é a que apresenta maior quantidade numérica de fraturas oxidadas. Os estereogramas mostram quais fraturas, individualmente, apresentam indícios de fluxo (**Figura 76**). Estas evidências sugerem que a locação de poços deva ser feita preferencialmente em lineamentos de direção NW (paralelos à direção da família 1) e ENE (famílias 3 e 4). As fraturas da família 6 são sub-horizontais e, portanto, não são detectáveis como lineamentos, no entanto, o fato dos poços serem verticais aumenta a chance de serem interceptadas. Da mesma forma, a interceptação de maior quantidade de fraturas da família 1 também é favorecida, devido à sua elevada densidade. O ângulo médio de mergulho que caracteriza as famílias 1 a 5 também favorece a sua interceptação pelos poços.



**Figura 76** - Estereogramas das fraturas com evidências de água **(A)** Fraturas apresentando descoloramento das paredes das fraturas; **(B)** Fraturas apresentando oxidação; **(C)** Fraturas apresentando água; e **(D)** Fraturas com crescimento de vegetação.



**Figura 77** – Número de fraturas com evidências de água por família para a Pedreira Geocal.

As matrizes da **Figura 78** apresentam a relação entre aspereza e forma, por um lado, e as feições indicativas de fluxo, por outro, separadamente para cada uma das famílias. Nota-se que, na família 1, as feições de oxidação predominam em fraturas planas e de baixa aspereza (1 a 3) enquanto fluxo de água é observado em uma fratura irregular de baixa aspereza. Na família 2 temos as mesmas características da família 1 para as fraturas oxidadas e a ocorrência de vegetação se dá em uma fratura irregular de baixa aspereza.

Na família 3 ocorrem fraturas com mais de uma feição indicativa, e elas se relacionam a fraturas de média e alta rugosidade e as fraturas com oxidação são em sua maioria planas de média aspereza. Na família 4, onde a fratura com mais de uma feição indicativa de fluxo é irregular de baixa aspereza e as fraturas oxidadas predominantemente de baixa aspereza.

A família 5 não apresentou feições indicativas de fluxo em suas fraturas, já a família 6 apresentou duas feições em fraturas planas de baixa aspereza, oxidação em uma fratura plana de alta rugosidade e presença de água em fraturas planas de média aspereza.

Família 1 (243/76)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P				9		4
C	1			1	1	
I				3	1	1
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I	1					

Família 2 (068/66)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P				6	1	
C						
I				1		
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I				1		

Família 3 (173/61)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P			1			
C						
I		1	1			
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P				2	3	
C						
I						
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						

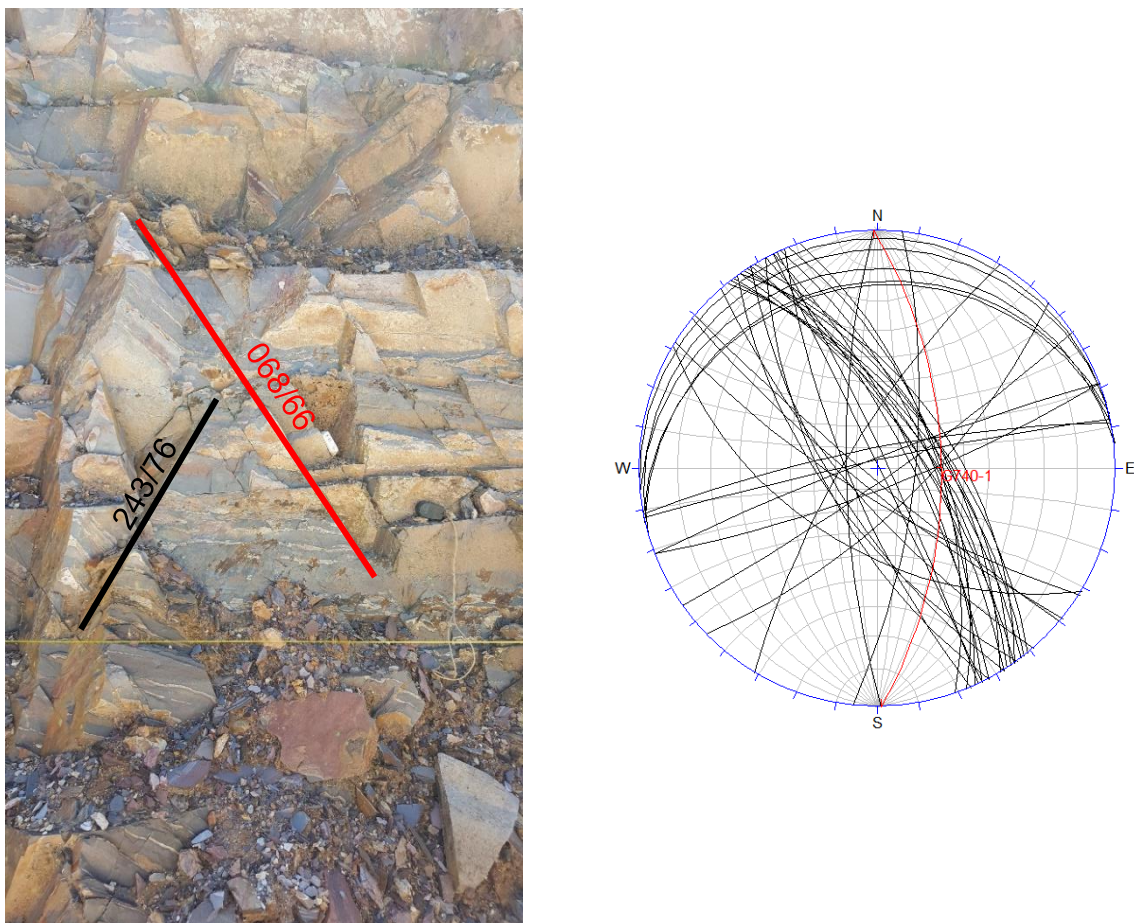
Família 4 (295/65)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I		1				
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P				1	1	
C						
I				1		
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						

Família 6 (347/62)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P	2					
C						
I						
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						1
C						
I						
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P		2				
C						
I						

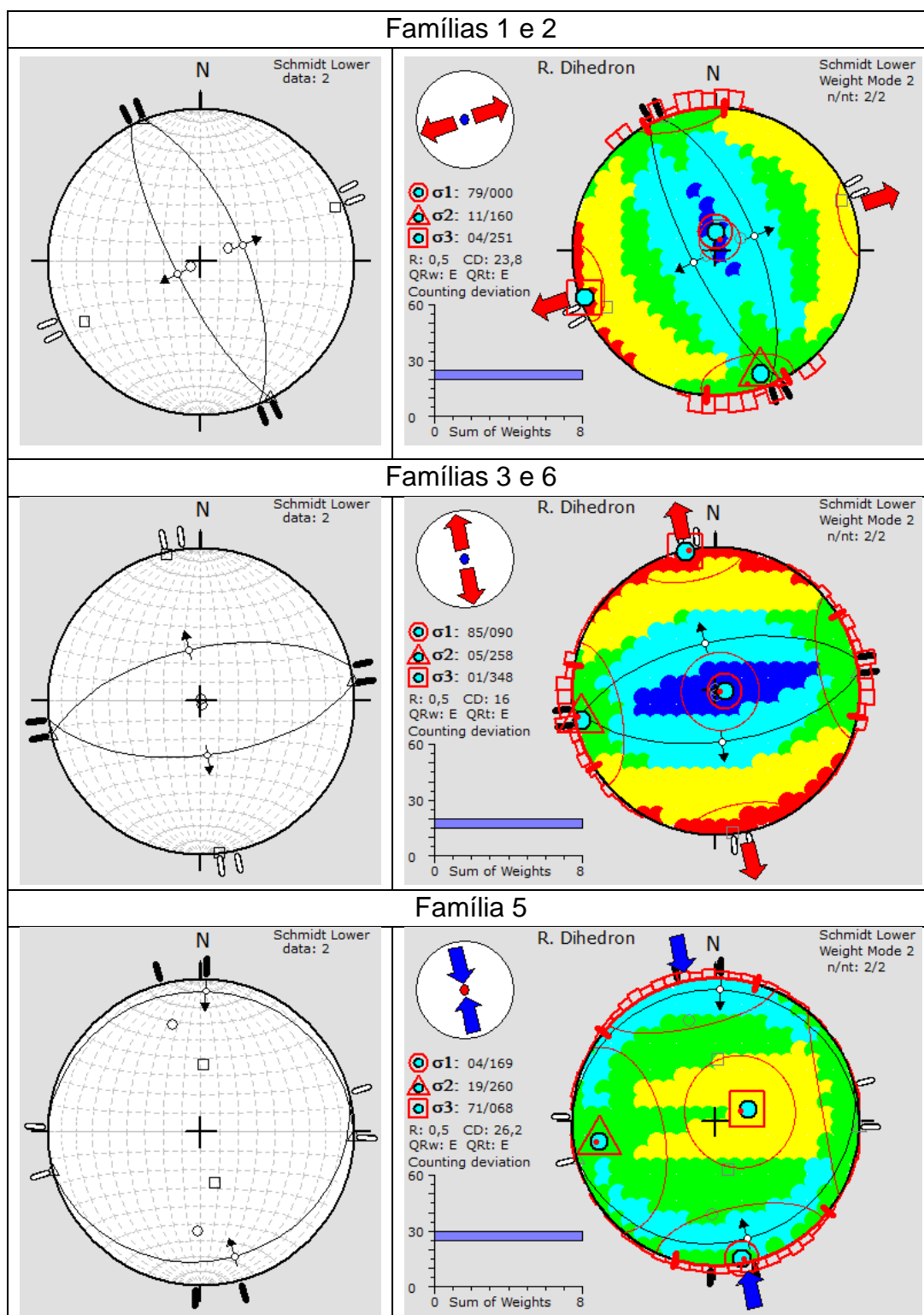
**Figura 78** - Correlação entre aspereza e forma em fraturas com evidência de água, para cada uma das famílias observadas na pedra Geocal. Os intervalos 1-3, 4-6 e 7-10 referem-se a asperezas crescentes. P, C e I, correspondem às formas plana, curva (ondulada) e irregular. Os números e as barras coloridas, para as linhas P, C e I, referem-se à quantidade de fraturas com evidências de fluxo para aquela forma e aspereza.

## Regimes tectônicos e campos de esforços

As atitudes médias das famílias F1 e F2 apresentam mergulho compatível com falhas normais, e o fato de terem mesma direção e mergulhos em sentidos opostos (**Figura 79**) sugere que tenham sido geradas em um mesmo evento tectônico de regime extensional Andersoniano, cujo  $\sigma_3$  é horizontal e tem direção aproximada de N70E e  $\sigma_1$  é vertical. O mesmo tipo de raciocínio pode ser utilizado para as F3 e F6, pois as suas atitudes também sugerem que sejam falhas conjugadas de regime extensional Andersoniano, com  $\sigma_3$  horizontal de direção N10W (**Figura 80**). Em ambos os casos, não foram observadas estrias que indicassem esse movimento normal e, de modo a utilizar um programa para gerar estereogramas com a posição dos esforços, assumiu-se que as estrias coincidiam com a reta de maior mergulho de cada plano, que é o caso típico das falhas normais. As estrias da família 3 indicam movimento oblíquo inverso (**Figura 81**) que deve se tratar de reativação com  $\sigma_1$  de direção possivelmente ao redor de N55E.



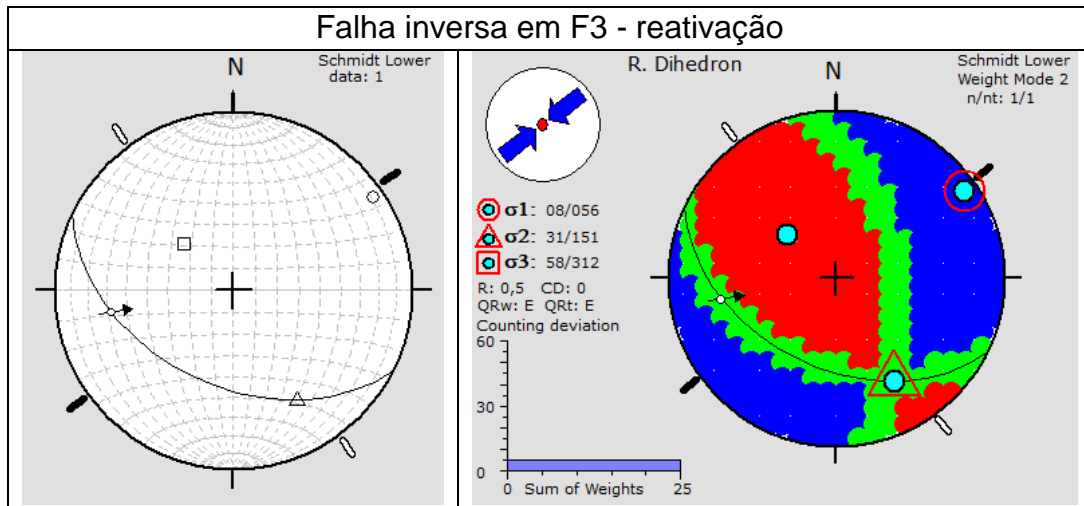
**Figura 79** - Pares conjugados das famílias 1 (243/76) e 2 (068/66), observados na scanline 740-1, com o respectivo estereograma



**Figura 80** - Esforços formadores de parte das famílias de fraturas da Pedreira Geocal, inferidos a partir das suas atitudes e interpretados como gerados em regimes tectônicos Andersonianos extensional (1 e 2, 3 e 6) e compressivo (5a e 5b).



As atitudes das fraturas da família 4 indicam que provavelmente não foram geradas em regime tectônico Andersoniano, pois apresentam mergulhos desde elevados a médios, sempre para NW; como não há registro de fraturas conjugadas e de estrias, não é possível indicar a posição dos esforços. As fraturas da família 5 apresentam baixo mergulho ora para N02E, ora para S15E, em média, indicando que devem ter sido geradas em regime compressivo, com  $\sigma_1$  horizontal de direção N20-30W e  $\sigma_3$  vertical.



**Figura 81** – Falha da família 3 com estria oblíqua, com componente de movimento inverso, incompatível com o campo de esforços que gerou a fratura, sugerindo se tratar de reativação com  $\sigma_1$  de direção NE.

### Idade relativa dos eventos tectônicos

As terminações entre as fraturas são usadas para identificar a sequência cronológica de sua formação. Na **Figura 82**, as estruturas das linhas terminam nas estruturas das colunas (ex, F1 apresenta duas terminações em F4). Há apenas um confinamento, de uma estrutura da família 1 pela família 2; as famílias 3, 4, 5, e 6 terminam na família 1 e 3; 4 e 6 terminam na família 2, as famílias 1 e 2 em famílias 3, 4, 5 e 6. A tabela mostra que existem terminações mútuas entre as várias famílias, sugerindo que os campos de esforços se alternaram no tempo e, portanto, não foi possível definir uma sequência linear de superposição de esforços para a geração das fraturas identificadas nesse local. Quanto às famílias 1 e 2 e 3 e 6, ambos os pares gerados em regime extensional, as suas terminações mútuas, e com esforços extensionais quase ortogonais, sugerem que podem pertencer a um único evento extensional em que as orientações de  $\sigma_3$  e  $\sigma_2$  se alternaram no tempo. Este tipo de

explicação, para sistema de falhas como este, é apresentada na literatura por vários autores, entre eles Angelier (1994).

Estrutura com terminações únicas										
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Ce	Fp	Ac	Ho
F1		2		1	1	2	19	21	5	1
F2			1	2	1	1	16	18	3	
F3	1	1				1	4	8		
F4	1		1				7	13	5	2
F5	1						5	5		
F6	1	1					4	5	1	

Estrutura Confinada										
	F1/F1	F2/F2	F3/F3	F4/F4	F5/F5	F6/F6	Fp/Fp	Ce/Ce	Ac/Ac	Ho/Ho
F1		1					42	4	2	
F2							20	4	1	
F3							18			
F4							9		1	1
F5							4	1		
F6							7			

**Figura 82** - Terminações identificadas nas estruturas analisadas na Pedreira Geocal. A maioria das terminações está fora da parede (Fp) ou na rocha (Ce = cega)

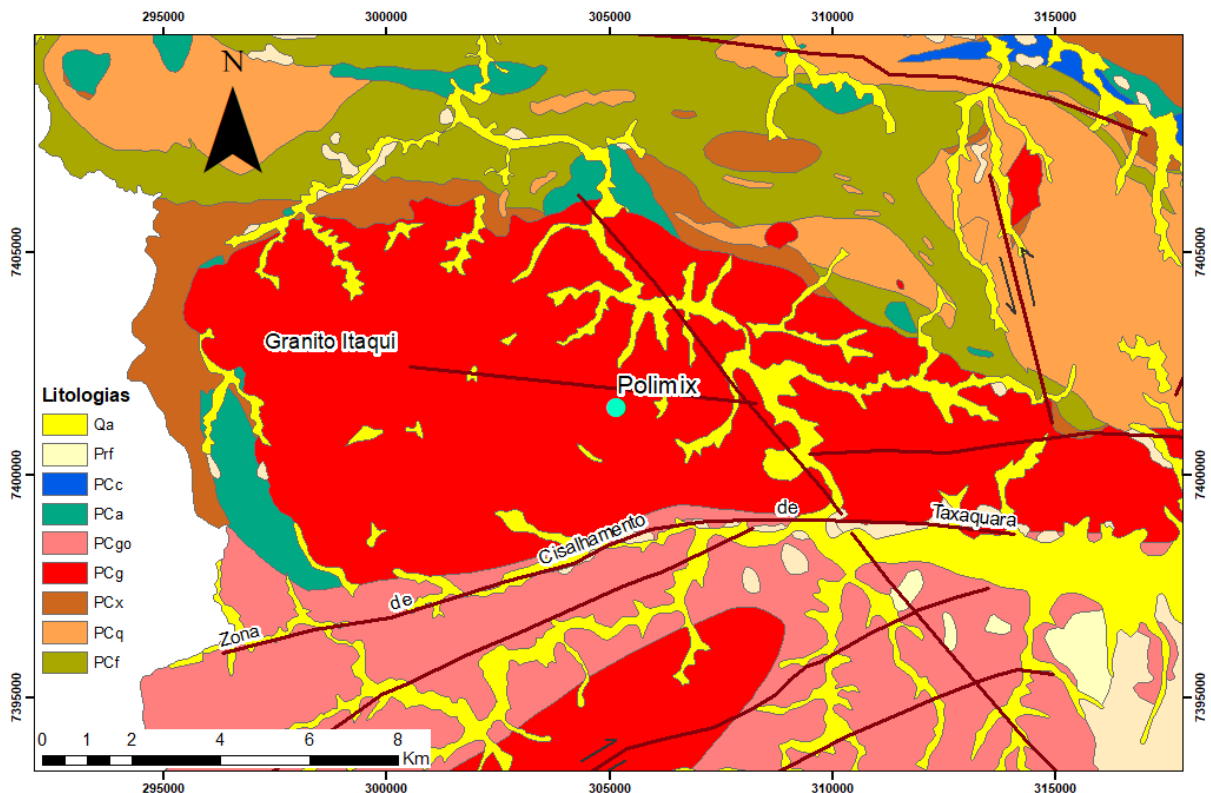
**Tabela 9** - Síntese dos eventos tectônicos na Pedreira Geocal, sem ordenação cronológica.

Geocal		
Natureza dos eventos	Orientação dos esforços	Famílias geradas ou reativadas
Extensional	$\sigma_3$ N70E	F1 e F2 - geração
Extensional	$\sigma_3$ N10W	F3 e F6 - geração
Compressivo	$\sigma_1$ N20-30W	F5 - geração
Compressivo	$\sigma_1$ N56E	F3 - reativação

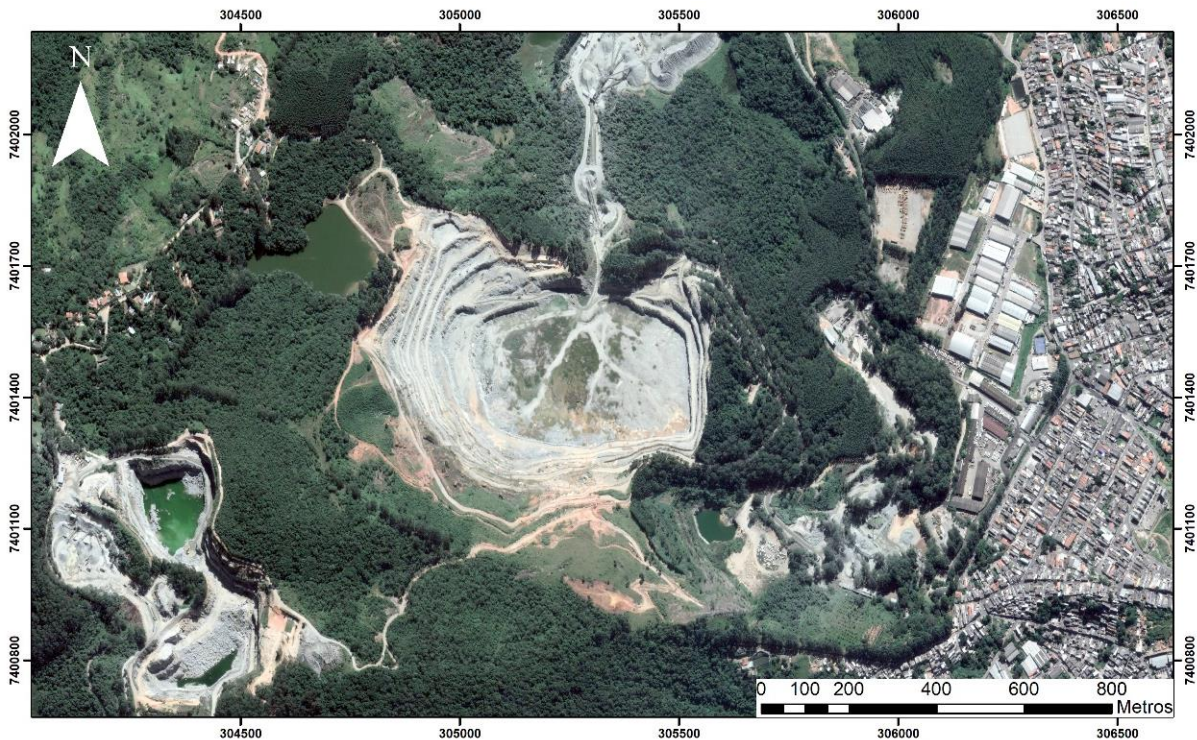


### 7.3.1 PEDREIRA POLIMIX – SANTANA DO PARNAÍBA

A Pedreira Polimix, filial Santana de Parnaíba (**Figura 83**) localizada ao endereço Avenida Constran, nº 310, é uma cava a céu aberto de granito para agregados de construção civil (**Figura 84**). Foram realizadas duas visitas para o levantamento estrutural, uma em março/2017 e a outra em agosto/2018.



**Figura 83** - Localização da Pedreira Polimix Unidades litológicas: Qa aluvião; Prf: depósitos de leques aluviais da Formação Resende; PCc: rochas metacarbonáticas; PCa: metanfilitos; PCgo: granitos orientados; PCg: granitos maciços; PCx: xistos; PCq: quartzitos; PCf: filitos. Mapa geológico produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b). As estruturas geológicas foram compiladas de Coutinho (1980), Ricomini (1989) e Perrotta et al (2005).



**Figura 84** - Imagem aérea da Pedreira Polimix (imagem do Google Earth, 25/04/2018)

A pedra explora o Granito Itaqui (Perrotta, et al., 2005), intrusivo no Grupo São Roque e formado por dois ciclos magmáticos: o primeiro iniciado com rochas porfiróides e terminando com rochas equigranulares, e o segundo, com rochas porfíricas de matriz fina a média, passando para rochas porfíricas seriais inequigranulares, e terminando com rochas equigranulares (Wernick, et al., 1993).

O granito observado em campo é porfírico com matriz equigranular média a grossa. Os fenocristais de feldspato potássico entre 2 e 5 cm (**Figura 85a**) podem ocorrer de forma disseminada ou em bolsões (**Figura 85b**).

O levantamento estrutural resultou em coleta de dados de 263 fraturas em 16 pontos e *scanlines* somando 398 metros de linhas de varredura. No diagrama de frequências foram identificadas 6 famílias de fraturas (**Figura 86**). Na **Figura 87** são apresentados os estereogramas de cada scanline e ponto estudado com sua localização espacial indicada. Nos itens a seguir são descritos e analisados os seguintes aspectos: características gerais; feições indicativas de fluxo; regimes tectônicos e campos de esforços; idade relativa dos eventos tectônicos



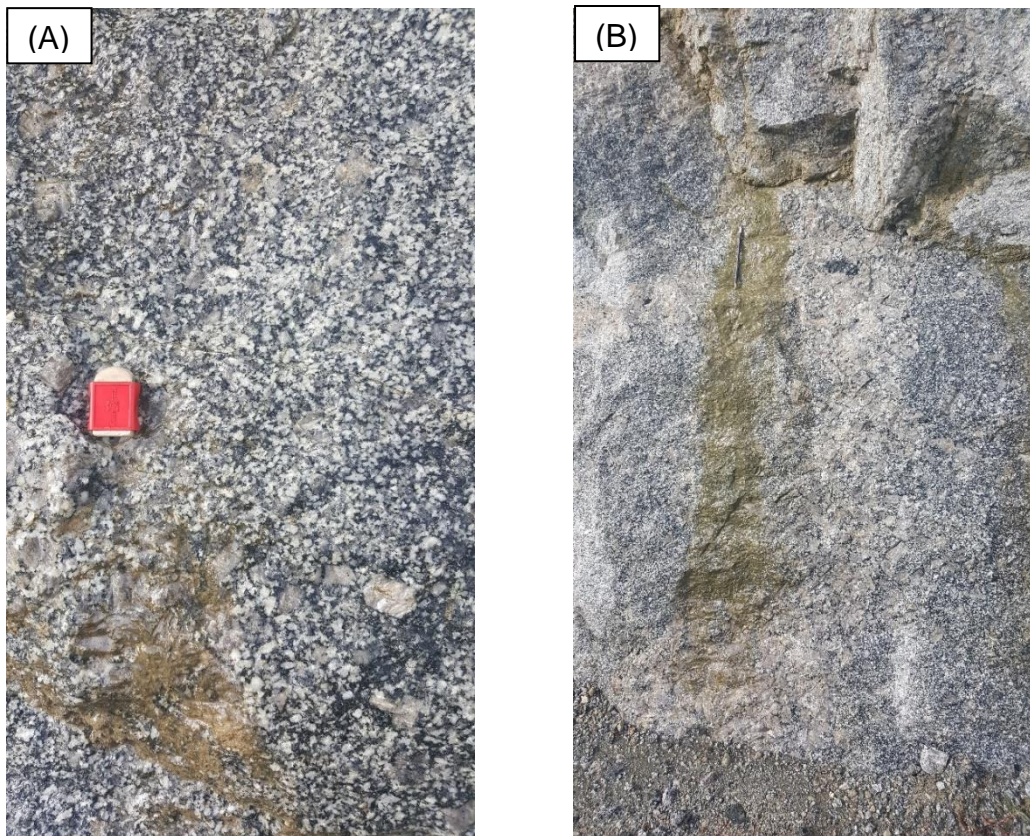


Figura 85 – (A) Granito porfírico; (B) zona de acúmulo de fenocristais.

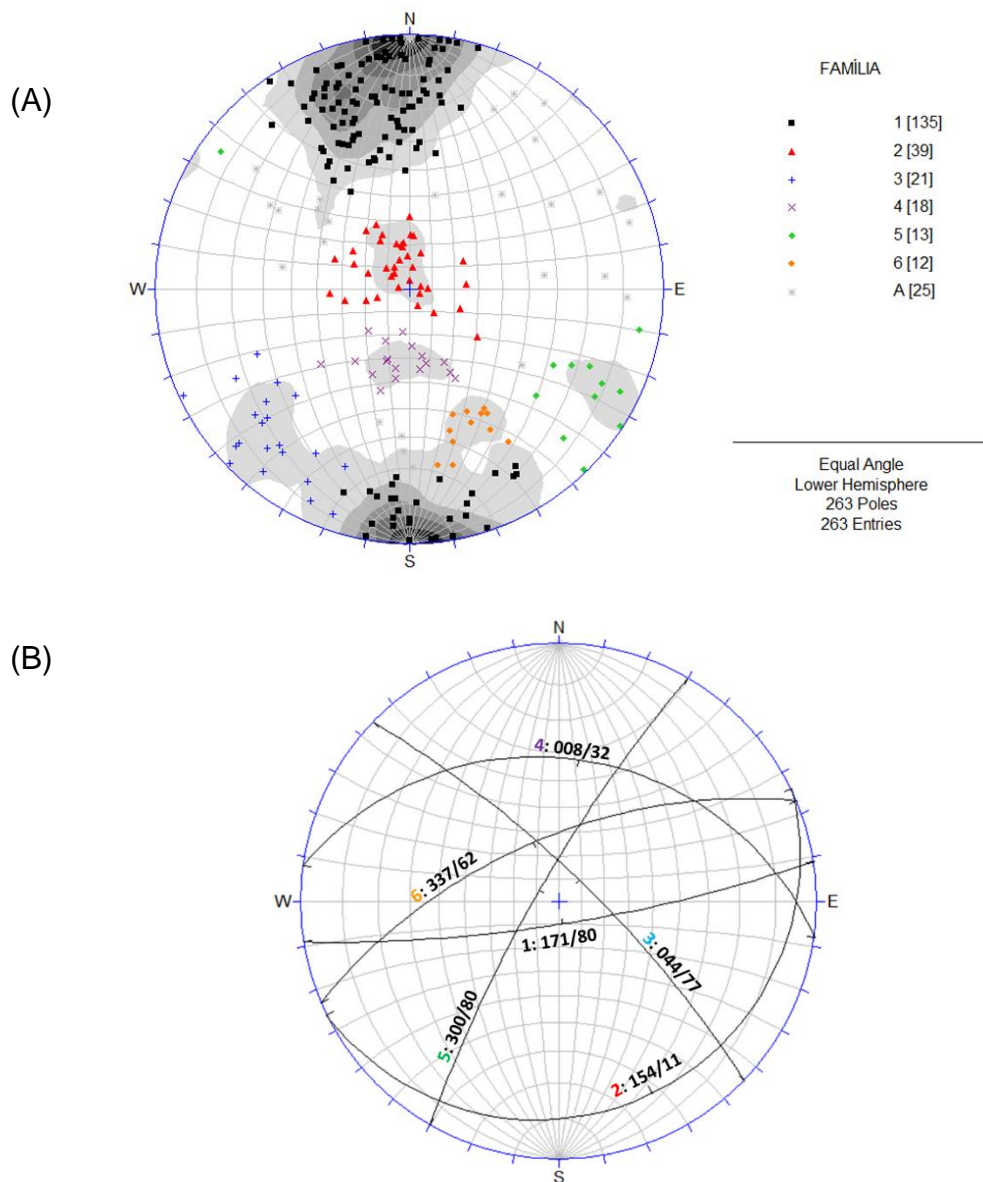
### **Características gerais**

Juntas predominam amplamente em todas as famílias. Falhas, reconhecidas pela presença de estrias, indicadores cinemáticos ou presença de milonitos, são mais frequentes (em torno de 20%) nas famílias 3, 1 e 6, do mais para o menos frequente. Nas famílias 5 e 4, compõem menos de 10%. A família 2 contém apenas juntas.

A **Tabela 10** apresenta um resumo dos dados adquiridos para a Pedreira Geocal, apresentados em forma gráfica no **Apêndice IV** e descritos textualmente nos parágrafos seguintes.

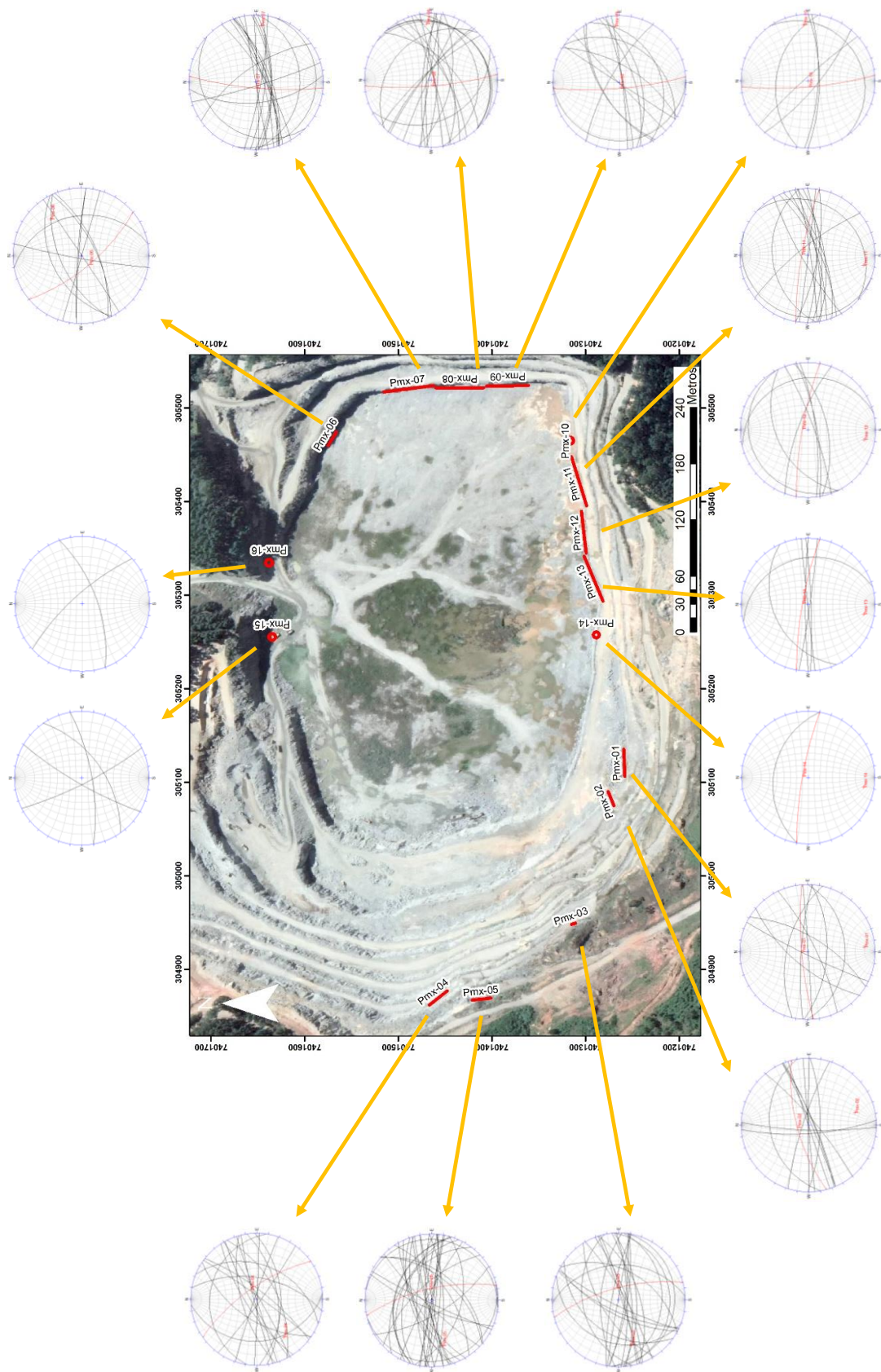
Os dados são de comprimento mínimo, pois não é possível observar as 2 terminações da fratura. Os maiores comprimentos observáveis (comprimentos mínimos maiores que 10 m) são das famílias 3, 4, 1, 5, 6 e 3, em ordem decrescente.

Na classe de comprimentos mínimos entre 5 e 10 metros, observa-se em ordem decrescente as famílias 1, 2 e 4. Na classe de 1 a 5 metros, as famílias 4, 2, 6, 1, 3 e 5. E na menor que 1 metro, as famílias 5, 6, 4, 1, 3 e 2.



**Figura 86 – (A)** Famílias de fraturas identificadas com base na distribuição no estereograma de projeção polar. A = **fraturas** aleatórias, não associadas a nenhuma família; **(B)** Atitude (sentido do mergulho do plano – *dip/direction*, bússola Clar) média de cada família de fraturas da Pedreira Polimix.





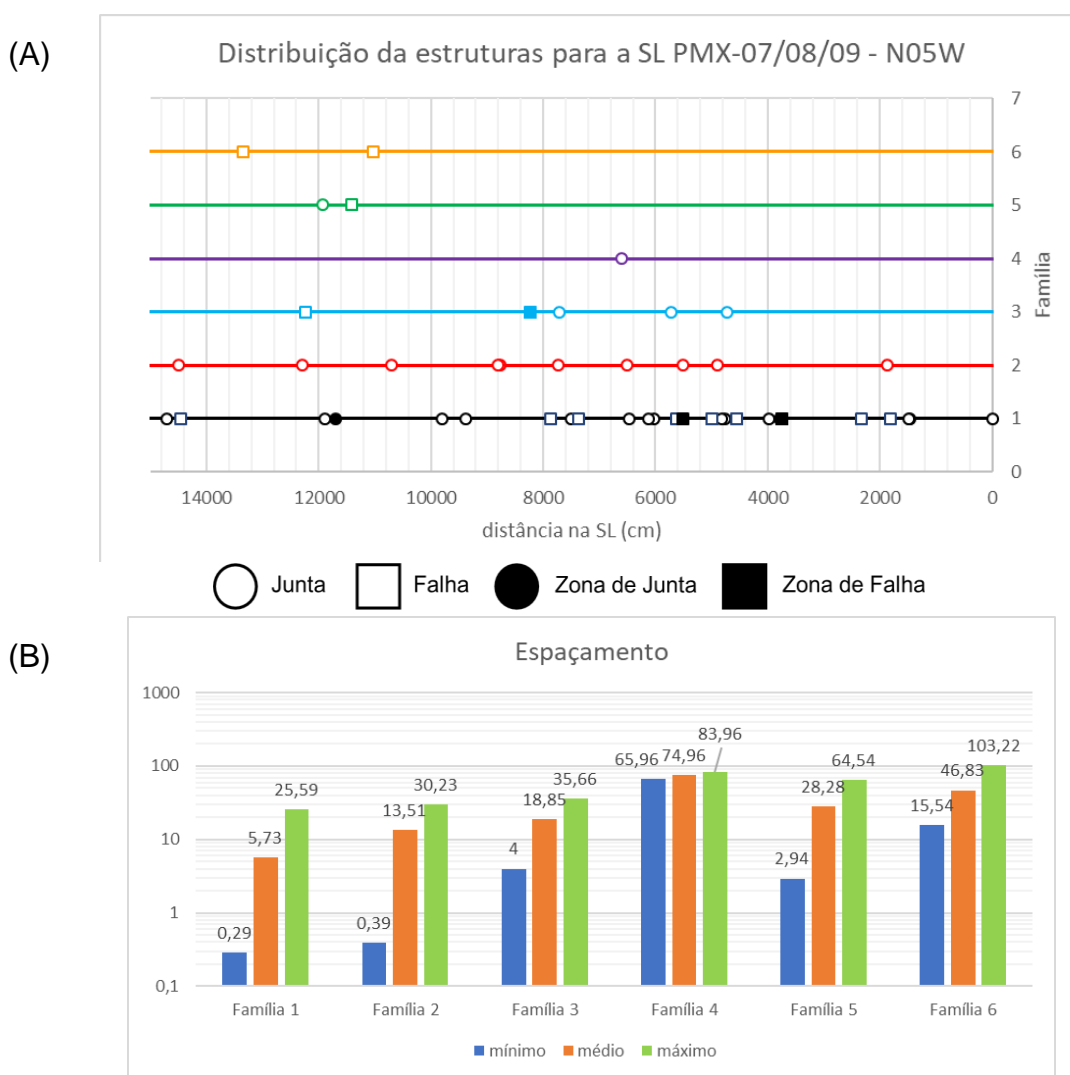
**Figura 87** - Localização das *scanlines* e pontos estudados na Pedreira Polimix. Estruturas medidas representadas pelos grandes círculos pretos, atitude do talude medido representado pelo grande círculo vermelho.

**Tabela 10** - Dados descritivos levantados para cada família da Pedreira Polimix, resumidos do **Apêndice IV**. ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas; P = fraturas planas; I = fraturas irregulares; C = fraturas onduladas ou curvas; D = Decomposição; Ds = descoloramento das paredes da fratura; W = presença de água; Vg = presença de vegetação. \* intervalos apresentados correspondem ao segundo e terceiro (25 e 75%) quartis da frequência acumulada dos dados. Os espaçamentos são corrigidos com relação ao viés de orientação.

<b>Pedreira Polimix</b>				
<b>F1 (171/80)</b>	Juntas	67%	Espaçamento*	1,4 a 4,9 m
	Falhas	19%	Forma	P(70%)/I(3%)/C(2%)
	ZJ e ZH	14%	Aspereza*	2 a 4
	Comprimento*	1,3 a 8,8 m	Preenchimento	7%
	Compr. ≥ 10 m	10%	Evidências de água	D(1%)/Ds(1%)/W(1%)/Vg(3%)
<b>F2 (154/11)</b>	Juntas	100%	Espaçamento*	8,9 a 31,3 m
	Falhas	0%	Forma	P(47%)/I(12%)/C(6%)
	ZJ e ZH	0%	Aspereza*	4 a 6
	Comprimento*	1,3 a 5,5 m	Preenchimento	0%
	Compr. ≥ 10 m	3%	Evidências de água	Vg(5%)
<b>F3 (044/77)</b>	Juntas	71%	Espaçamento*	8,3 a 27,8 m
	Falhas	19%	Forma	P(50%)/I(5%)/C(0%)
	ZJ e ZH	10%	Aspereza*	3 a 4
	Comprimento*	0,8 a 4,3 m	Preenchimento	15%
	Compr. ≥ 10 m	14%	Evidências de água	-
<b>F4 (008/32)</b>	Juntas	94%	Espaçamento*	21,8 a 61,6 m
	Falhas	6%	Forma	P(65%)/I(18%)/C(0%)
	ZJ e ZH	0%	Aspereza*	4 a 5
	Comprimento*	1,2 a 2,9 m	Preenchimento	12%
	Compr. ≥ 10 m	11%	Evidências de água	Ds(6%)/W(6%)/Vg(11%)
<b>F5 (300/80)</b>	Juntas	85%	Espaçamento*	13,8 a 83,4 m
	Falhas	15%	Forma	P(100%)/I(0%)/C(0%)
	ZJ e ZH	0%	Aspereza*	3 a 4
	Comprimento*	0,5 a 9,9 m	Preenchimento	17%
	Compr. ≥ 10 m	8%	Evidências de água	-
<b>F6 (337/62)</b>	Juntas	75%	Espaçamento*	20,2 a 91,7 m
	Falhas	17%	Forma	P(83%)/I(0%)/C(0%)
	ZJ e ZH	8%	Aspereza*	3 a 5
	Comprimento*	0,6 a 3,6 m	Preenchimento	8%
	Compr. ≥ 10 m	8%	Evidências de água	-

Nas duas sequências de *scanlines* de direções ortogonais, compostas pelas SL-PMX 07/08/09 de direção N05W (**Figura 88**), e pelas SL-PMX 11/12/13 de direção N80W (**Figura 89**), cada fratura é representada como um ponto ao longo de uma linha. Os espaçamentos não foram corrigidos, pois o aspecto que mais interessava era visualizar a distribuição dos espaçamentos consecutivos.

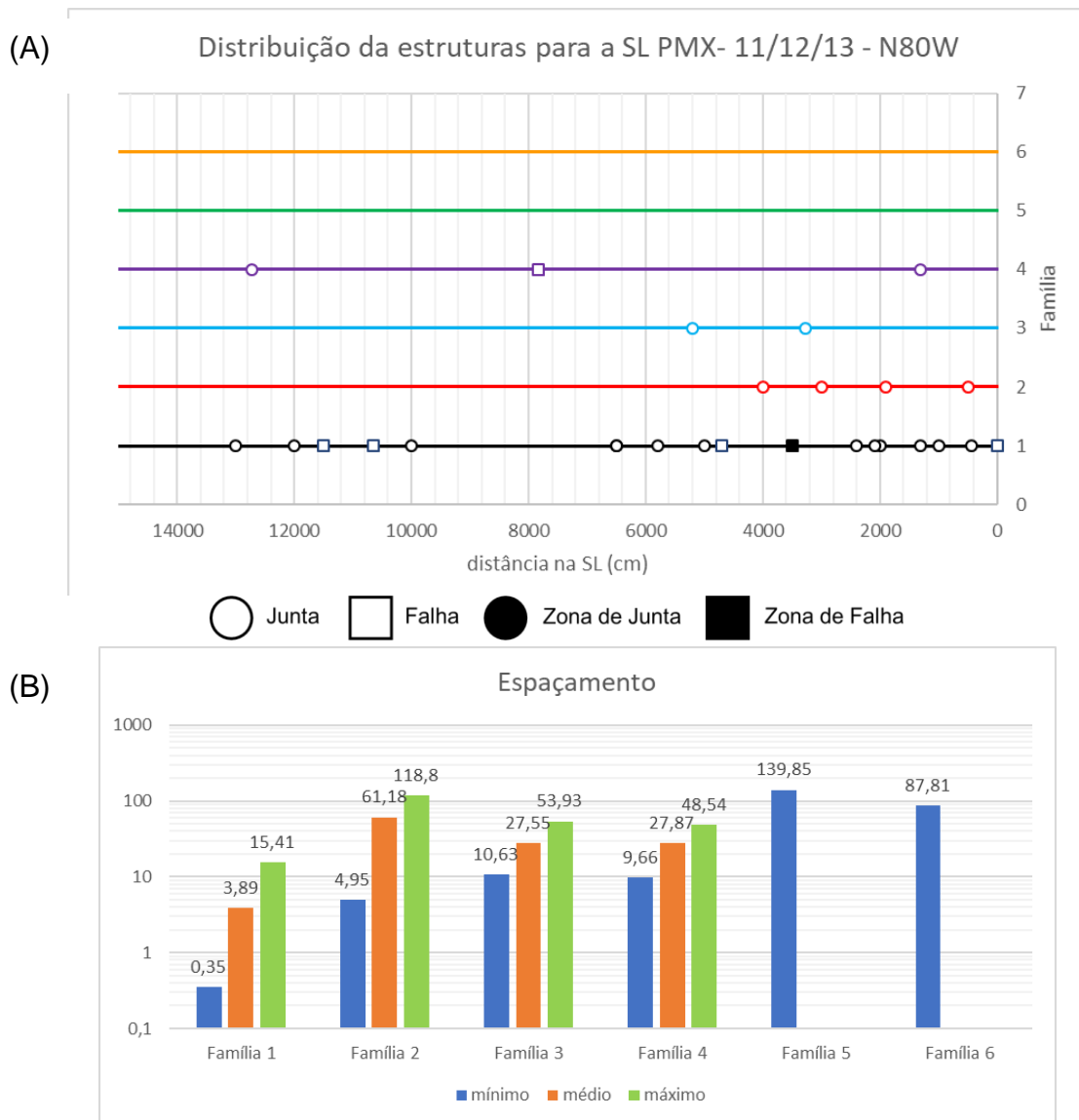
Os espaçamentos observados no conjunto de *scanlines* de direção N05W (**Figura 88 A**) mostra que as juntas e falhas da família 1 ocorrem em concentrações de intervalos regulares, possuindo zonas de falhas de 0,5 a 1,2 metros de espessura com fraturas a cada 15 cm e uma zona de juntas de 0,6 metros com fraturas a cada 20 cm. A família 3, neste conjunto de *scanlines*, possui fraturas com espaçamentos irregulares, com uma zona de falha de 40 cm entre 2 falhas. A família 4 apresenta apenas uma fratura nesse intervalo, e a família 5 apenas duas fraturas nos 150 metros analisados. A família 6 teve apenas 2 registros nos últimos 50 metros.



**F1: 171/80    F2: 154/11    F3: 044/77    F4: 008/32    F5: 300/80    F6: 337/62**  
**Figura 88** - Fraturas na sequência de *scanlines* de direção N05W da Pedreira Polimix. **(A)** distribuição das **fraturas** de cada família ao longo de cada *scanline*; **(B)** valores mínimos, médios e máximos para os espaçamentos corrigidos das famílias de fraturas; o histograma refere-se às *scanlines* PMX-7 a PMX-9.



Já na sequência de *scanlines* de direção N80W (**Figura 89 A**), podemos observar uma menor ocorrência de todas as famílias de fraturas. Quantidades significativas de fraturas da família 1 agrupam-se em duas regiões decamétricas, incluindo uma zona de falha de meio metro de espessura com 3 fraturas. As famílias 2 e 3 ocorrem em locais restritos; a família 4 em fraturas simples de espaçamento regular. Para este intervalo não há ocorrências de fraturas das famílias 5 e 6 para os 150 metros estudados.



**F1: 171/80    F2: 154/11    F3: 044/77    F4: 008/32    F5: 300/80    F6: 337/62**

**Figura 89** - Análise dos espaçamentos das famílias de fraturas na Pedreira Polimix, realizada na sequência de *scanlines* de direção N80W. **(A)** distribuição espacial das fraturas de cada família; **(B)** valores mínimos, médios e máximos corrigidos para os espaçamentos das famílias de fraturas.

Os espaçamentos corrigidos das famílias obtidos por toda a pedreira (Figura 89) mostram que a família 4 possui os menores espaçamentos e a família 2 os maiores espaçamentos, assim como espaçamentos intermediários da mesma magnitude dos encontrados nas famílias 1, 3, 5 e 6.

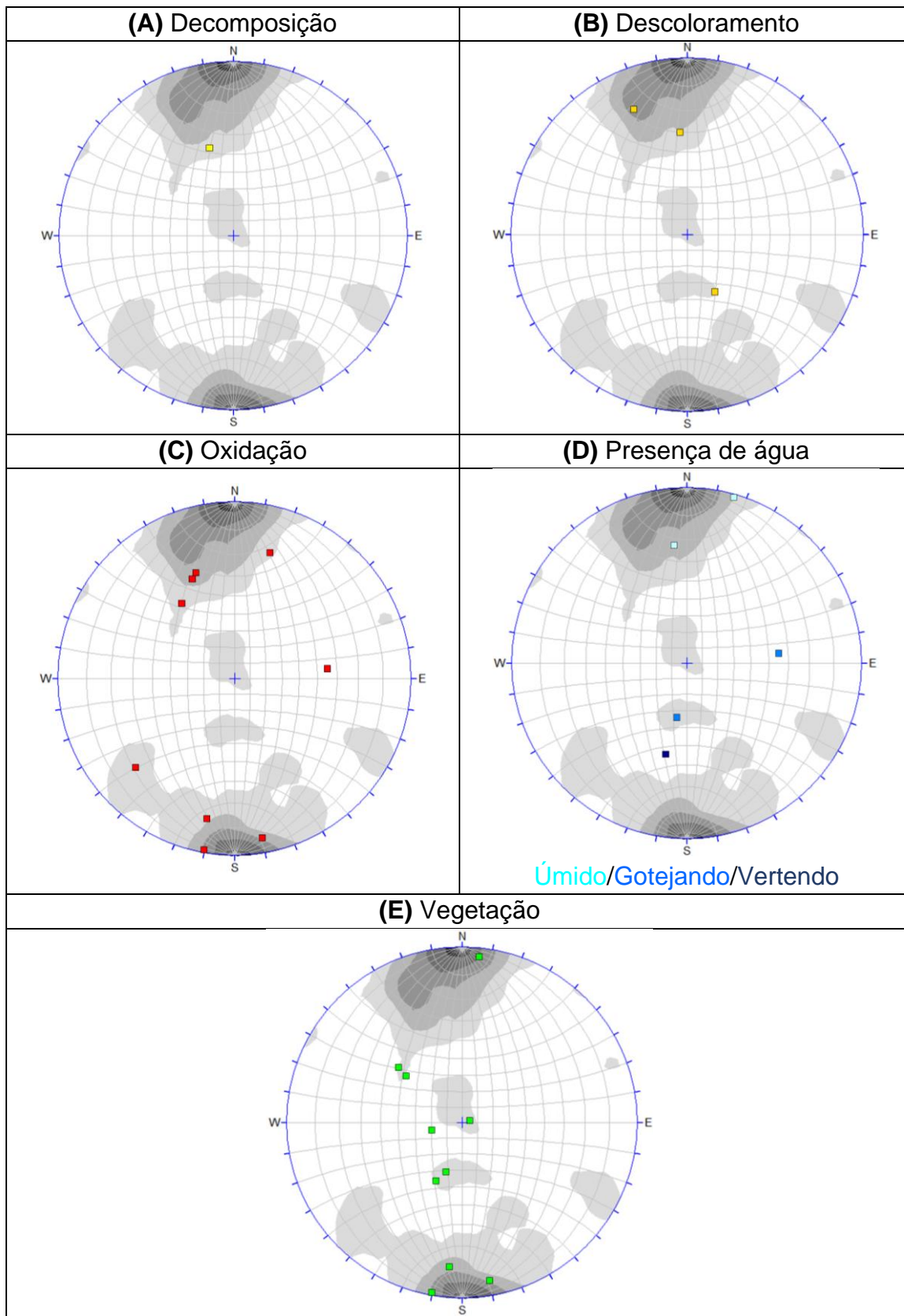
Em todas as famílias predominam fraturas de forma plana, sendo que nas famílias 1 e 2 há algumas fraturas onduladas; e nas famílias 4 e 2, as irregulares estão entre 10 e 20%.

A aspereza 4 a 6 e 1 a 3 é frequente para todas as famílias (exceto a 3), no entanto a classe 1 a 3 destaca-se para as famílias 1 e 3, sendo importante também para a 5 e 6. Asperezas maiores (classe 7 a 10) estão próximas a 10% nas famílias 4, 2 e 6.

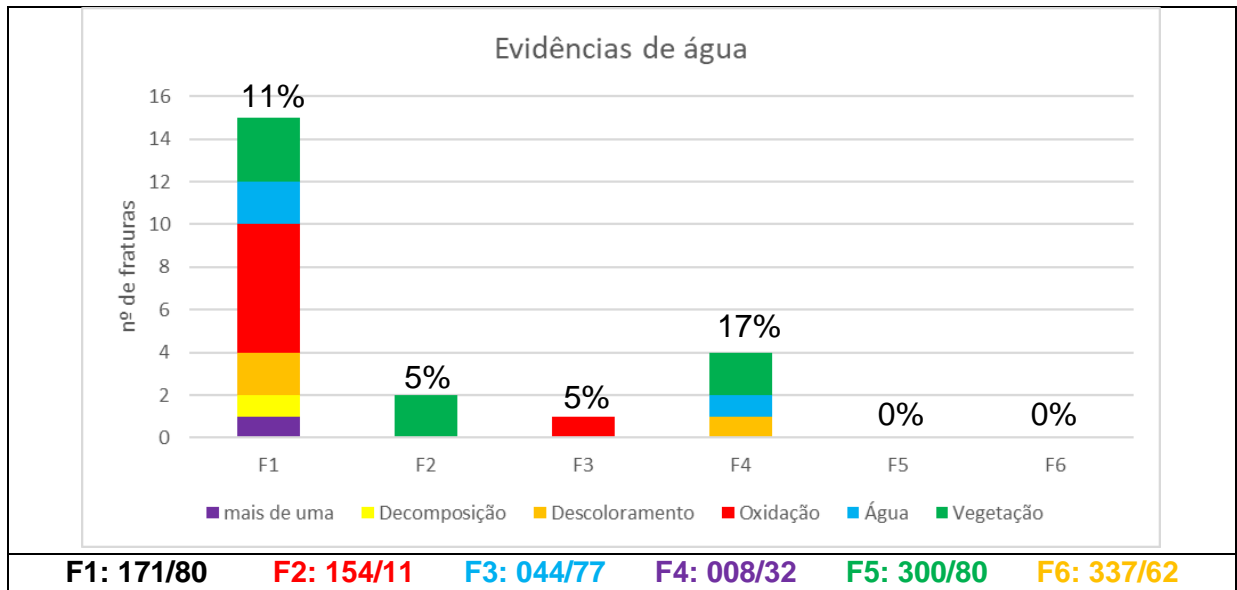
Revestimentos são mais frequentes (variando de 25% a 5%) nas famílias 1, 3 e 6. E preenchimento (variando de 18 a 5%) nas famílias 5, 6, 4, 3 e 1, sendo este em maioria composto por quartzo e epidoto.

### **Feições indicativas de fluxo**

Em termos de feições que indicam presença de fluxo de água, destaca-se que a oxidação está presente somente nas famílias 1 e 3, e a decomposição, pouco frequente, na família 1. Umidade e gotejamento foram observados nas famílias 1 e 4, respectivamente. Vegetação está presente nas famílias 4, 2 e 1. Sendo assim, tem-se que as famílias 1 e 4 são as que apresentam indícios de fluxo mais relevantes, sendo seguidas da 2 e da 3. O fato da família 1 ser muito mais frequente que as demais, implica que ela também apresentará uma maior quantidade absoluta de fraturas com fluxo (**Figura 91**), enfatizando sua importância relativa com relação as outras famílias. Assim, a locação de poços deve priorizar lineamentos aproximadamente E-W. A família 4 é a primeira em termos proporcionais (22% das suas fraturas apresentam indicação de fluxo), no entanto ela é muito menos frequente, assim os poços interceptarão menos fraturas da F4. Além disso, o uso de lineamentos não é factível para localizar fraturas dessa família, pois elas são de baixo ângulo.



**Figura 90** - Estereogramas das fraturas com evidências de água **(A)** fraturas apresentando decomposição; **(B)** fraturas apresentando descoloramento das paredes das fraturas; **(C)** fraturas apresentando oxidação; **(D)** fraturas apresentando água; e **(E)** fraturas com crescimento de vegetação.



**Figura 91** - Número de fraturas com evidências de água por família para a Pedreira Polimix.

Na família 1 a maioria das fraturas com apenas uma evidência de fluxo são planas e de baixa rugosidade, porém as que apresentam mais de um indicativo são planas de rugosidade média. Oxidação ocorre em fraturas de baixa e média aspereza com todos as categorias de forma plana (**Figura 92**). A família 2 apresentou somente duas fraturas com crescimento de vegetação, uma plana de baixa aspereza e outra irregular de aspereza média. A família 3 apresentou somente uma fratura plana de baixa aspereza com oxidação e a família 4, uma fratura plana de baixa aspereza com descoloramento de suas paredes. As famílias 5 e 6 não apresentaram feições de indicativas de fluxo.

Família 1 (171/80)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P		1		1		
C						
I						
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P	1	1		3	1	
C				1		
I					1	
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P	2			3		
C						
I						

Família 2 (154/11)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P				1		
C						
I						1

Família 3 (044/77)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P				1		
C						
I						
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						

Família 4 (008/32)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P		1				
C						
I						
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P				1	1	
C						
I						

**Figura 92** - Correlação entre aspereza e forma em fraturas com evidência de água, para cada uma das famílias observadas na pedreira Polimix. Os intervalos 1-3, 4-6 e 7-10 referem-se a asperezas crescentes. P, C e I, correspondem às formas plana, curva (ondulada) e irregular. Os números e as barras coloridas, para as linhas P, C e I, referem-se à quantidade de fraturas com evidências de fluxo para aquela forma e aspereza.

### Regimes tectônicos e campos de esforços

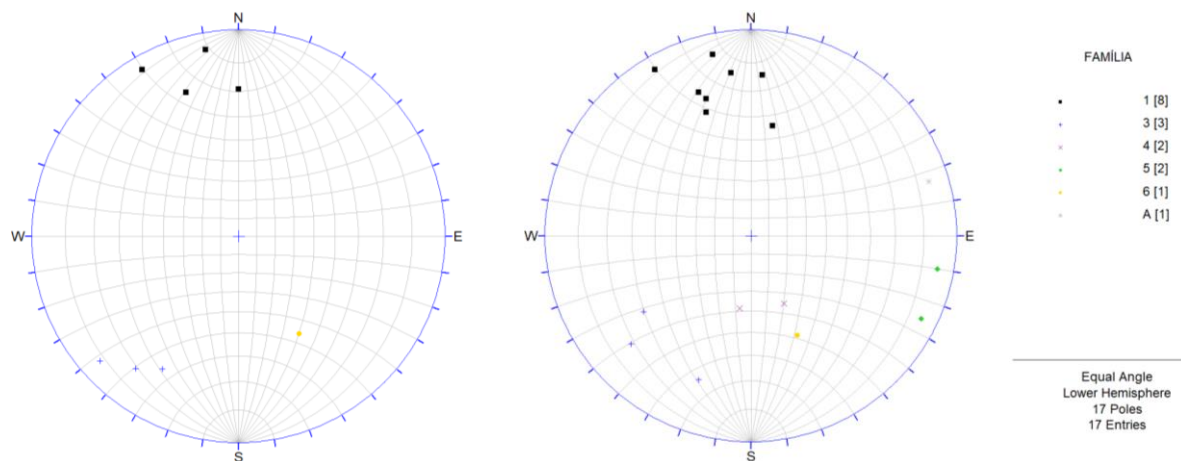
A variação de ângulos de mergulho da família 1<sub>1</sub> entre 90 e 60 graus<sub>1</sub> sugere formação em regime extensional (**Figura 93**) gerando desde fraturas de cisalhamento híbridas até juntas. A presença de milonitos em algumas de suas fraturas (**Figura 94**) indica que a família 1 foi em parte formada em maiores profundidades, sendo isto um indício de atividade tectônica antiga. A presença de veios de quartzo e de epidoto, e alo de rocha escurecida junto ao veio, indica condições de hidrotermalismo em evento extensional mais antigo, pois as fraturas da família 1 são em parte paralelas aos veios indicando reativação das superfícies dos mesmos.



**Figura 93** - Detalhe de superfície de falha com *steps* em rocha indicando movimentação normal.  
fratura da família 1 de atitude 191/57 e estrias para 50/151

Parte da família 1 mergulha para S ou SSE e outra para N ou NNW. Nota-se que nos dois casos as fraturas subverticais tem direção relativamente pouco variável em torno de EW. Já as que mergulham ao redor de 60 para SSE ou para NNW, tem direção ENE, indicando que  $\sigma_3$  foi de direção NS, parte do tempo, e direção NNW, em outro parte do tempo. Devido à simetria das duas partes, considera-se que a família 6, em termos de gênese, pode ser agrupada com a família 1. Assim interpreta-se que as fraturas ENE com mergulho de 60° para SSE são fraturas conjugadas daquelas ENE com mergulho próximo a 60° para NNW (parte da família 1 junto com a família 6). Assim esse evento extensional tem  $\sigma_3$  horizontal de direção ao redor de N10W. A família 6 também pode ser acompanhada por milonitos o que reforça ter relação genética com a família 1. Movimentações destrais e sinistrais indicam que estas fraturas foram reativadas ao longo do tempo (**Figura 94**).





Fraturas paralela a milonitos

Veios

**Figura 94 - fraturas** observadas com milonitos e veios de quartzo e epidoto na Pedreira Polimix

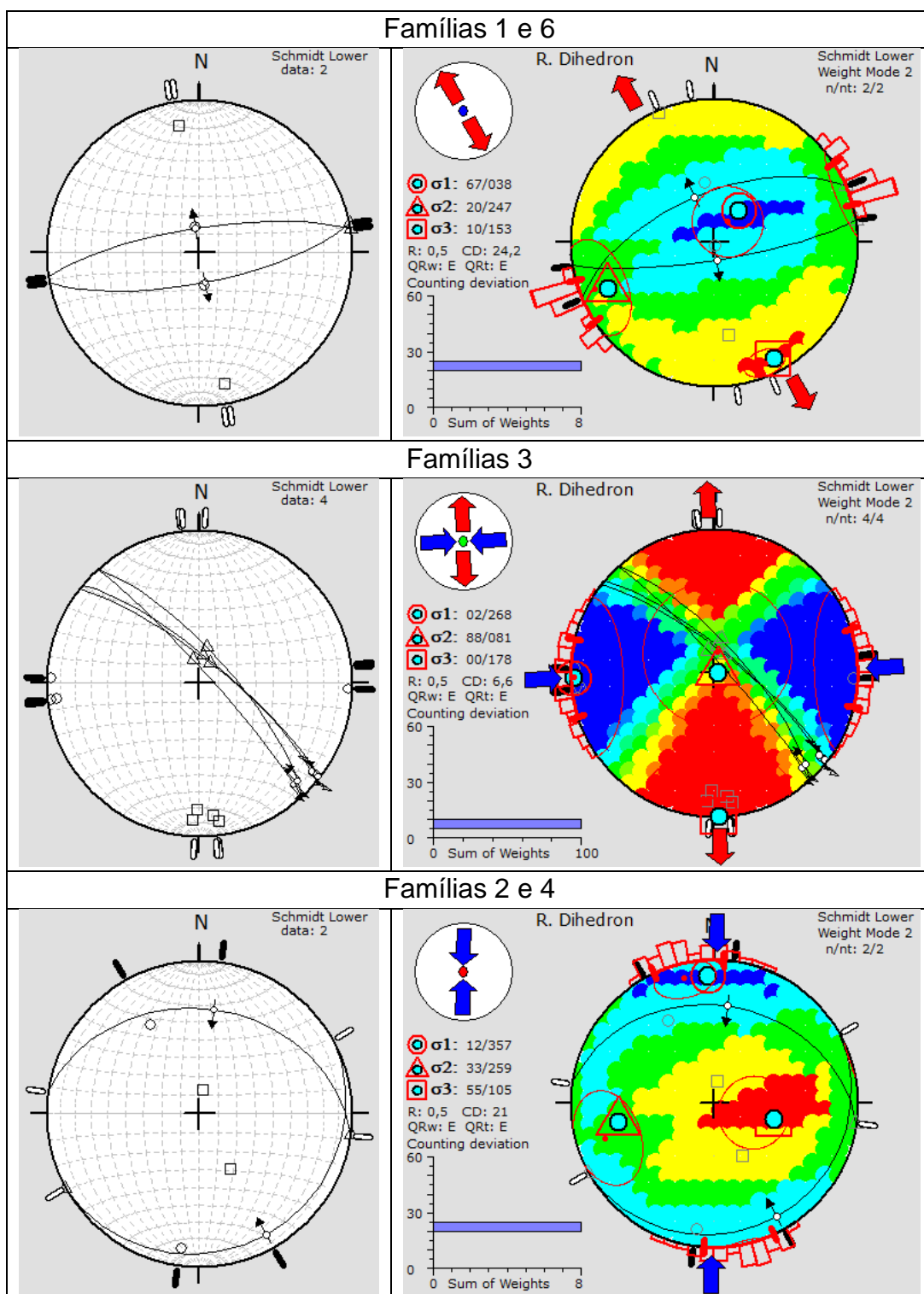
As atitudes das famílias F2 e F4 sugerem que sejam falhas conjugadas de regime compressivo Andersoniano, com  $\sigma_1$  horizontal de direção N05W (**Figura 95**). Estrias que indicassem o movimento inverso não foram observadas e, de modo a utilizar um programa para identificar a posição dos esforços, assumiu-se que as estrias coincidiam com a reta de maior mergulho de cada plano, que é o caso típico das falhas de empurrão. A presença de estrias, com indicador de movimento normal na família 4, indica reativação (

**Figura 96**).

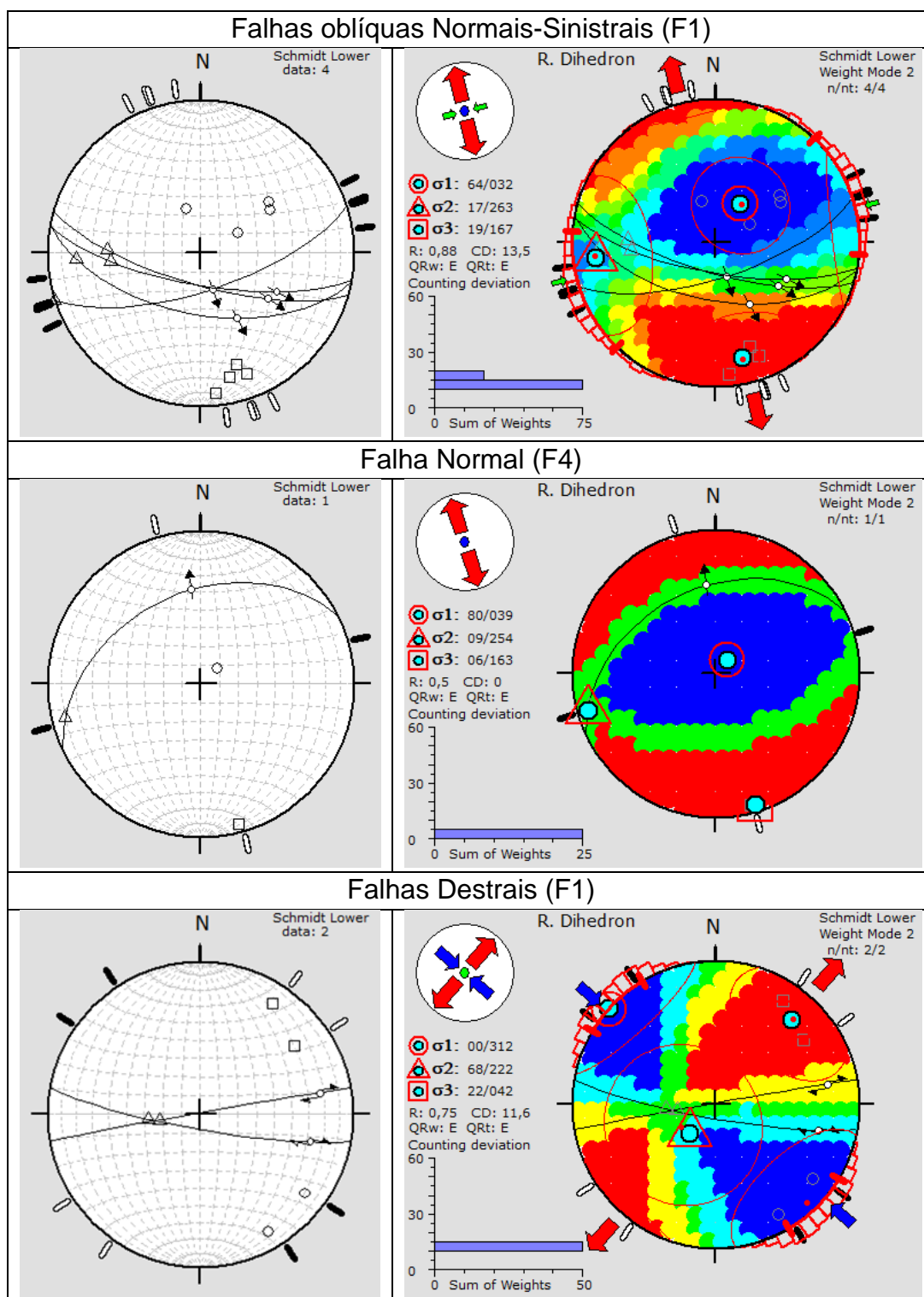
A família 3 por sua vez é formada por fraturas de alto ângulo com estrias indicando movimentação sinistral, o que as torna compatíveis com regime transcorrente, com  $\sigma_1$  horizontal de direção E-W e  $\sigma_3$  horizontal de direção N-S. Em fraturas da família 3 foram observadas pequenas faixas de milonitos (**Figura 94**), sugerindo que houve deformação também em um ambiente mais profundo, assim como para as famílias 1 e 6 (3).

A família 5 também apresenta altos ângulos de mergulho, e uma estria de mergulho sub-horizontal, sendo assim pertencente a um regime transcorrente, porém a falta de indicadores cinemáticos limitou a análise, não permitindo identificar as direções dos esforços geradores.

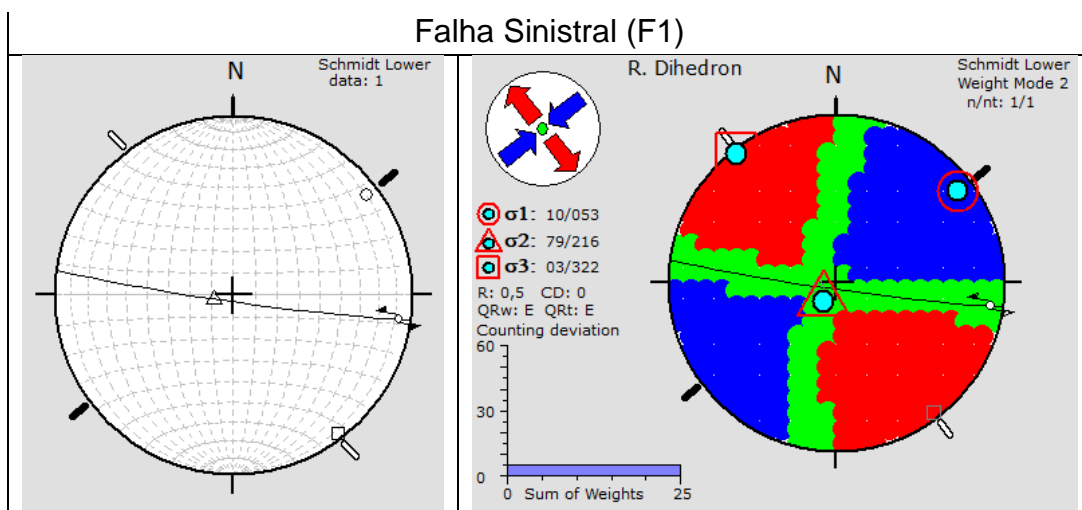




**Figura 95** - Esforços formadores de parte das famílias de fraturas da Pedreira Polimix, inferidos a partir das suas atitudes e interpretados como gerados em regimes tectônicos Andersonianos extensional (1 e 6), transcorrente (3) e compressivo (2 e 4).



**Figura 96** - Movimentações identificadas nas fraturas da Pedreira Polimix, agrupadas por esforços compatíveis, e que se relacionam a reativações



. **Figura 96 (cont.)** - Movimentações identificadas nas fraturas da Pedreira Polimix, agrupadas por esforços compatíveis, e que se relacionam a reativações

### Idade relativa dos eventos tectônicos

As terminações entre as famílias são sintetizadas na **Figura 97**, com as fraturas das linhas terminando nas fraturas das colunas (ex, F1 apresenta duas terminações em F4). Há uma ocorrência de confinamento de uma fratura da família 2 pela família 1; as famílias 1 e 6 terminam em 2 e 4, a família 3 termina em 1 e 3 e a família 2 termina na família 1.

terminação única									
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Ce	Fp	SH
F1		2		2			16	31	5
F2	3						11	12	
F3	1			1			2	4	1
F4	3	1				1	1	2	
F5							2	2	
F6		2					2	5	

confinado									
	F1/F1	F2/F2	F3/F3	F4/F4	F5/F5	F6/F6	Fp/Fp	Ce/Ce	SH/SH
F1							69	3	
F2	1						11	2	
F3							6		
F4							10		
F5							10		
F6							4		

**Figura 97** - Terminações identificadas nas **fraturas** analisadas na Pedreira Polimix. A maioria das terminações está fora da parede (Fp) ou na rocha (Ce = cega)

A partir do exposto, podemos dizer que as famílias 1 e 6 e a 3 foram geradas, pelo menos em parte, em maior de profundidade, devido a presença de milonitos. As famílias 1 e 6 são as mais antigas, sendo que as famílias 2 e 4 (conjugadas de regime compressivo) vem em seguida pois tem várias terminações na família 1. Em seguida há nova formação das famílias 1 e 6, pois estas terminam na família 2. A família 3 vem a seguir pois tem uma terminação em F4 e uma em F1. A geração da família 3 com  $\sigma_1$  de direção N50-80E pode ter reativado a família 1 como falhas sinistrais. Esta foi também reativada por um esforço  $\sigma_1$  de direção ao redor de N50W que causou uma movimentação transcorrente dextral. A família 5, por não possuir par conjugado e nem dados de terminação, não foi considerada para a cronologia dos eventos da pedreira.

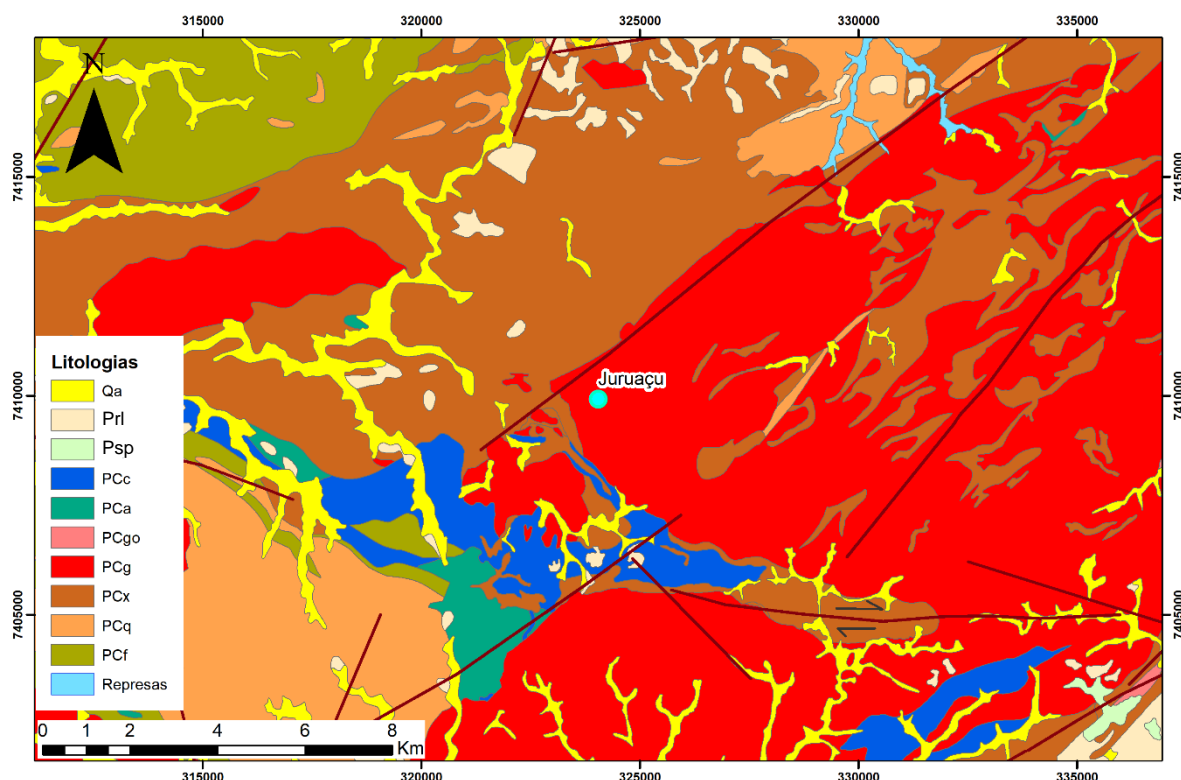
Desta forma, supõe-se que a sequência de esforços que agiram sobre as rochas da Pedreira Polimix ocorra conforme a **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Eventos de deformação rúptil identificados na Pedreira Polimix, do mais antigo para o mais recente (de baixo para cima). Não se sabe a ordem cronológica dos eventos que estão dentro da mesma célula

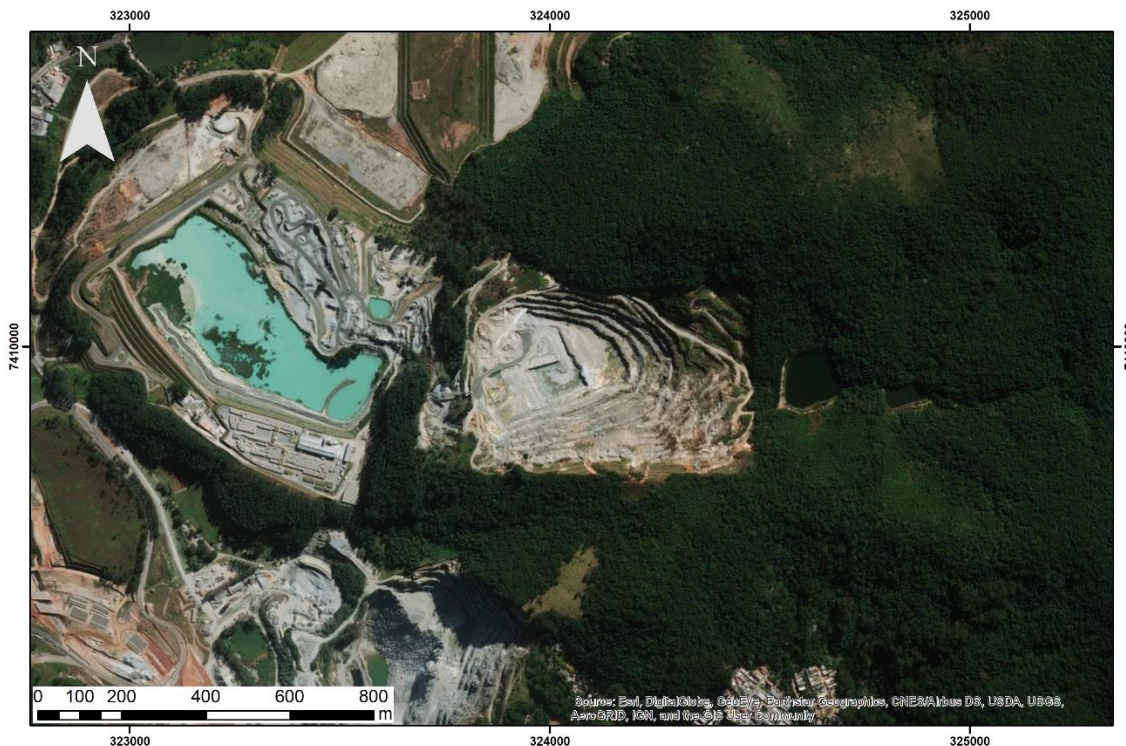
<b>Polimix</b>		
<b>Natureza dos eventos</b>	<b>Orientação dos esforços</b>	<b>Famílias geradas ou reativadas</b>
Transcorrente	$\sigma_1$ N50-80E	F3 - geração; F1 - reativação
Extensional	$\sigma_3$ N15W	F1 e F6 - geração; F4 - reativação
Compressivo	$\sigma_1$ N05W	F2 e F4 - geração
Extensional	$\sigma_3$ N10W	F1 e F6 - geração

### 7.3.2 PEDREIRA EMBU – JURUAÇU

A Pedreira Juruáçu, (**Figura 98**) localizada ao endereço Avenida Raimundo Pereira de Magalhães, nº16850, é uma cava a céu aberto de rocha granítica para agregados de construção civil (**Figura 123**). O levantamento estrutural foi realizado em outubro/18.



**Figura 98** - Localização da Pedreira Juruáçu. Unidades litológicas: Qa aluvião; Prl: depósitos de leques aluviais da Formação Resende; Psp: depósitos sedimentares da Formação São Paulo; PCc: rochas metacarbonáticas; PCa: metanfilitos; PCgo: granitos orientados; PCg: granitos maciços; PCx: xistos; PCq: quartzitos; PCf: filitos. Mapa geológico produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b). As estruturas geológicas foram compiladas de Coutinho (1980), Ricomini (1989) e Perrotta et al (2005).



**Figura 99** - Imagem aérea da Pedreira Juruáçu (Fonte: Google Earth, 10/11/2018)

A pedreira explora o Granito Cantareira (Dantas, 1990), uma rocha cinza clara, textura porfirítica com fenocristais de feldspato potássico cinza escuros a esbranquiçados, de matriz inequigranular média-grossa com feldspato potássico, plagioclásio, quartzo, e predominância de biotita entre os máficos, de estrutura maciça a pouco orientada (Azevedo, 1997).

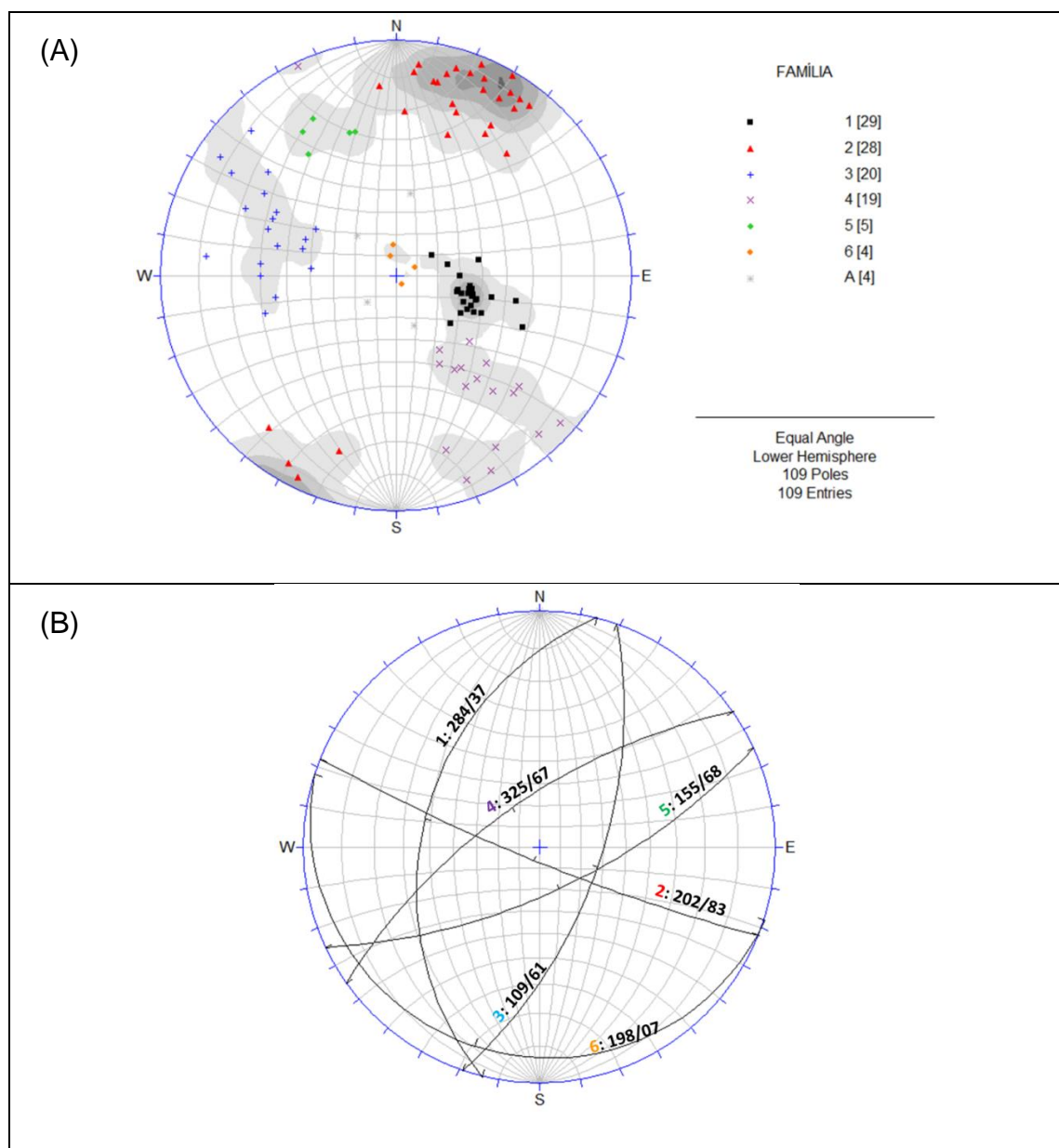
O levantamento estrutural resultou em coleta de dados de 109 fraturas em 5 *scanlines* somando 227 metros de linhas de varredura. No diagrama de frequências foram identificadas 6 famílias de fraturas (**Figura 100**). Na **Figura 101** são apresentados os estereogramas de cada *scanline* estudada com sua localização espacial indicada. Nos itens a seguir são descritos e analisados os seguintes aspectos: características gerais; feições indicativas de fluxo; regimes tectônicos e campos de esforços; idade relativa dos eventos tectônicos



## Características gerais

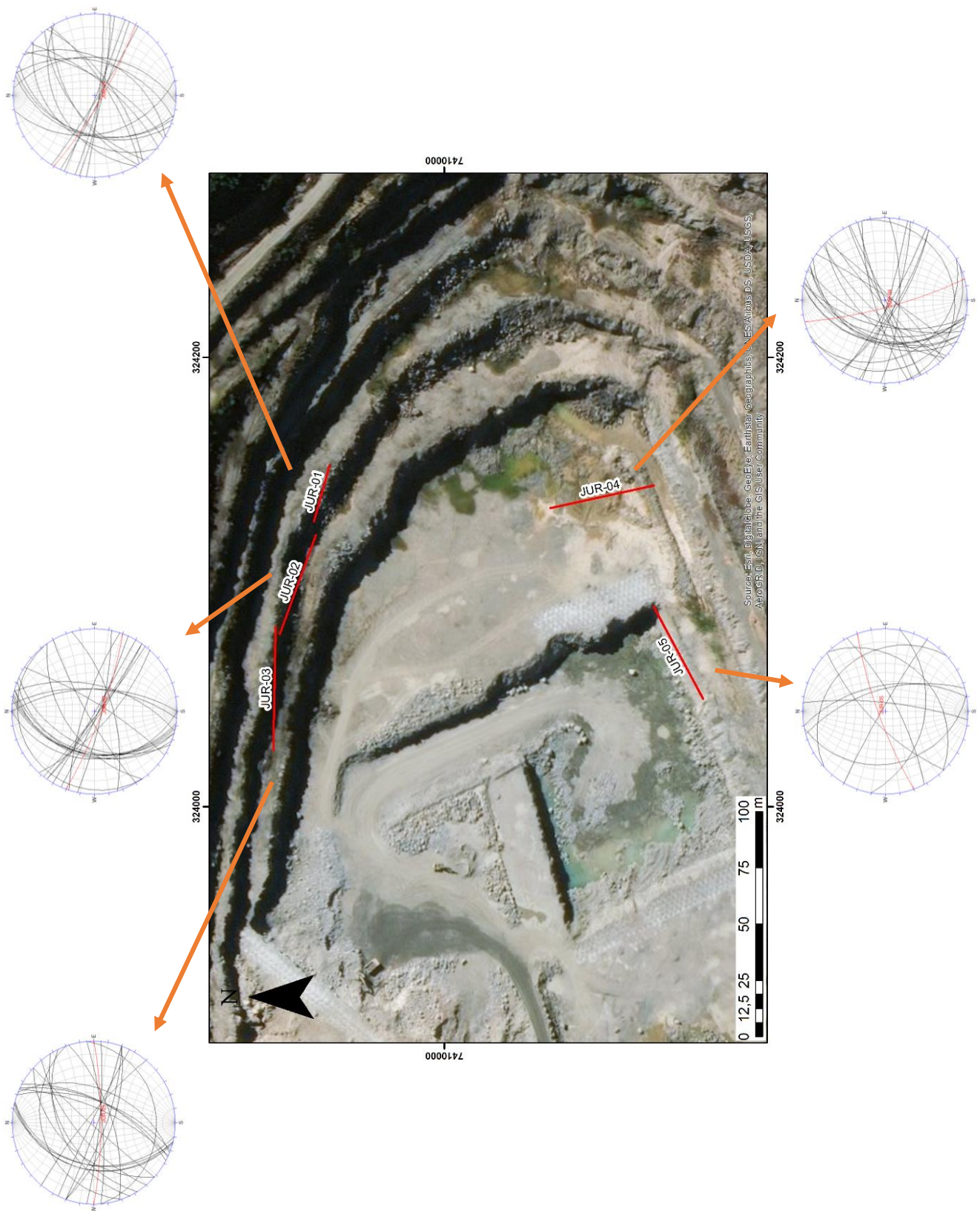
Juntas (fraturas sem movimento aparente) predominam amplamente em todas as famílias. Falhas e zonas de falha são mais frequentes (32% e 10%, respectivamente) na família 2 e igual ou menos de 10% nas famílias 3, 4 e 1. As famílias 5 e 6 contêm apenas juntas.

A **Tabela 12** apresenta um resumo dos dados adquiridos para a Pedreira Geocal, apresentados em forma gráfica no **Apêndice V**.



**Figura 100 – (A)** Famílias de fraturas identificadas com base em sua distribuição no estereograma de projeção polar, A = fraturas aleatórias, não pertencem a nenhuma família ; **(B)** Atitude (sentido do mergulho do plano – *dip/direction*, bússola Clar) média de cada família de fraturas da Pedreira Embu-Juruáçu.





**Figura 101** - Localização das *scanlines* estudadas na Pedreira Embu-Juruauçu. **Fraturas** medidas são representadas pelos grandes círculos pretos; atitude do talude é medido representado pelo grande círculo vermelho.

**Tabela 12** - Dados descritivos levantados para cada família de fraturas da Pedreira Embu-Juruauçu, resumidos do **Apêndice V**. ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas; P = fraturas planas; I = fraturas irregulares; C = fraturas onduladas ou curvas; D = Decomposição; Ds = descoloramento das paredes da fratura; W = presença de água; Vg = presença de vegetação. \* intervalos apresentados correspondem ao segundo e terceiro (25 e 75%) quartis da frequência acumulada dos dados. Os espaçamentos são corrigidos com relação ao viés de orientação.

<b>Pedreira Embu-Juruauçu</b>				
<b>F1 (284/37)</b>	Juntas	76%	Espaçamento*	3 a 9,8 m
	Falhas	0%	Forma	P(93%)/I(3%)/C(0%)
	ZJ e ZH	24%	Aspereza*	2 a 4
	Comprimento*	7 a 10,5 m	Preenchimento	0%
	Compr. ≥ 10 m	24%	Evidências de água	D(14%)/Ds(14%)/W(21%)/Vg(3%)
<b>F2 (202/83)</b>	Juntas	57%	Espaçamento*	0,2 a 0,8 m
	Falhas	32%	Forma	P(82%)/I(4%)/C(14%)
	ZJ e ZH	11%	Aspereza*	3 a 5
	Comprimento*	2,3 a 9,5 m	Preenchimento	7%
	Compr. ≥ 10 m	7%	Evidências de água	D(18%)/Ds(11%)/W(14%)
<b>F3 (109/61)</b>	Juntas	85%	Espaçamento*	2,4 a 8,1 m
	Falhas	10%	Forma	P(85%)/I(5%)/C(5%)
	ZJ e ZH	5%	Aspereza*	4 a 7
	Comprimento*	3 a 9,5 m	Preenchimento	40%
	Compr. ≥ 10 m	0%	Evidências de água	D(25%)/Ds(10%)/W(5%)
<b>F4 (325/67)</b>	Juntas	74%	Espaçamento*	2,2 a 52,7 m
	Falhas	0%	Forma	P(58%)/I(11%)/C(5%)
	ZJ e ZH	26%	Aspereza*	3 a 4
	Comprimento*	2 a 8 m	Preenchimento	0%
	Compr. ≥ 10 m	0%	Evidências de água	D(21%)/Ds(5%)
<b>F5 (155/68)</b>	Juntas	100%	Espaçamento*	8,6 a 30,6 m
	Falhas	0%	Forma	P(80%)/I(0%)/C(20%)
	ZJ e ZH	0%	Aspereza*	5 a 6
	Comprimento*	2,5 a 11 m	Preenchimento	40%
	Compr. ≥ 10 m	40%	Evidências de água	Vg(20%)
<b>F6 (198/07)</b>	Juntas	100%	Espaçamento*	31,7 a 46,7 m
	Falhas	0%	Forma	P(100%)/I(0%)/C(0%)
	ZJ e ZH	0%	Aspereza*	4 a 7
	Comprimento*	1,6 a 2 m	Preenchimento	0%
	Compr. ≥ 10 m	0%	Evidências de água	D(25%)

De maneira geral os maiores comprimento (**Tabela 12**) são os valores mínimos pois a grande maioria das terminações está fora da parede. Os maiores comprimentos observáveis (comprimentos mínimos maiores que 10 m) são das famílias 5, 1 e 2, em ordem decrescente.

Na classe de comprimentos mínimos entre 5 e 10 metros, observa-se em ordem decrescente as famílias 1, 3, 4 e 2. Na classe de 1 a 5 metros, as famílias 6, 5, 3, 2, 4 e 1. E na menor que 1 metro, as famílias 4, 3, 1 e 2.

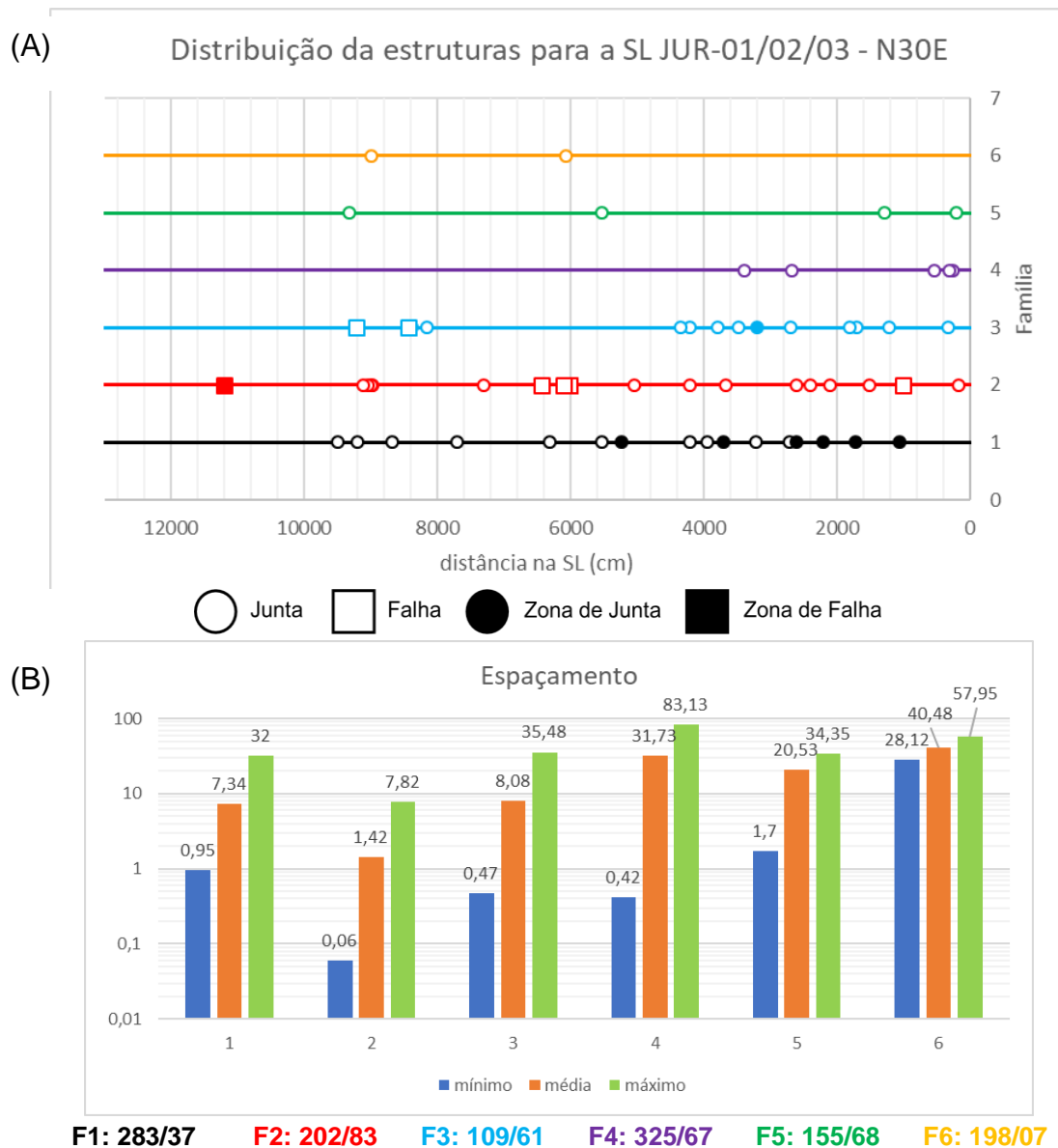
A análise do tipo de distribuição dos espaçamentos entre as fraturas de cada família foi feita utilizando dois tipos de gráficos. Em um deles, foi considerada a sequência de *scanlines* adjacentes mais contínua na pedreira (SL JUR-01, 02 e 03, **Figura 102**), em que cada fratura é representada como um ponto ao longo de uma linha (**Figura 102 A**). Neste caso, os espaçamentos não foram corrigidos, pois o aspecto que mais interessava era visualizar a distribuição dos espaçamentos consecutivos. A família 3 é a que possui espaçamento mais irregular, sendo seguida pelas famílias 1 e 2. As zonas de juntas da Família 1 possuem espaçamento de 20 cm em zonas de até 1,5 metros de espessura; já as zonas de falha da família 2 possuem espaçamento médio de 6 cm em zonas de 35 cm, e de 1,6 metros em zonas de até 15 metros; as zonas de juntas da família 3 possuem espaçamento de 5 cm. Os valores corrigidos mínimos e máximos, assim como o valor de espaçamento médio são apresentados em histograma (**Figura 102 B**).

Os espaçamentos consecutivos das fraturas da pedreira Juruaçu só foram obtidos para as famílias 1 a 4, uma vez que a família 5 tem ocorrência muito baixa. Nota-se que a família 2 possui os menores espaçamentos, e que as famílias 1, 3 e 4 possuem distribuição de espaçamentos próximos.

A forma das fraturas é classificada como plana, curva (ondulada) ou irregular. Em todas as famílias predominam fraturas planas, sendo que nas famílias 5, 2, 3 e 4 há algumas fraturas curvas; e nas famílias 4, 3, 1 e 2 a quantidade de irregulares é menor ou igual a 10%.

A aspereza 4 a 6 e 1 a 3 é frequente para todas as famílias (exceto a 5), no entanto a classe 1 a 3 destaca-se para as famílias 1 e 2, sendo importante também para a 4. Asperezas maiores (classe 7 a 10) ocorrem nas famílias 6, 3 e 5 (entre 25 e 20%)

Revestimentos ocorrem acima de 50% nas famílias 2 e 1. Preenchimento tem uma importância significativa nas famílias 3 e 5, e são quartzosos.



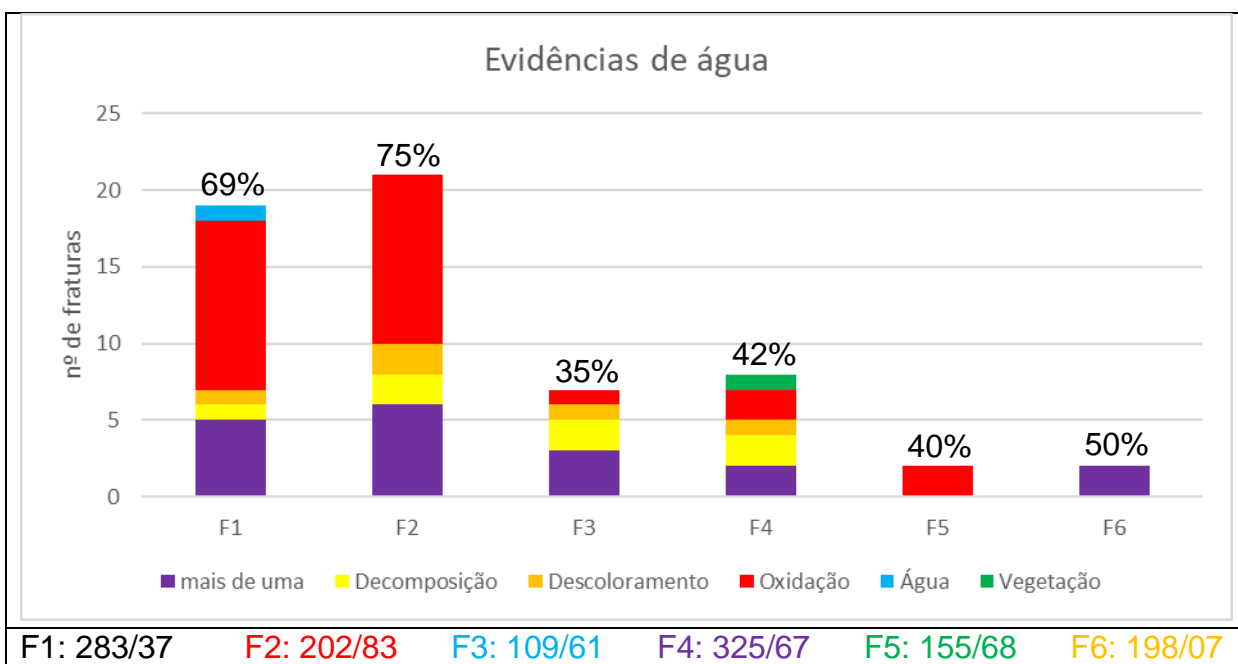
**Figura 102** - Análise dos espaçamentos das famílias de fraturas na Pedreira Embu-Juruauçu, realizada na sequência de *scanlines* de direção N40E. **(A)** distribuição espacial das fraturas de cada família; **(B)** valores mínimos, médios e máximos para os espaçamentos corrigidos das famílias de fraturas das scanlines JUR- 01 a JUR-03.

### Feições indicativas de fluxo

Em termos de feições que indicam presença de fluxo de água, as famílias 1 e 2 são as que se destacam por maior número de fraturas oxidadas e com mais de uma feição indicativa de fluxo, seguidas pelas famílias 4, 3, 6 e 5. As famílias de 1 a 4 apresentam fraturas com decomposição enquanto vegetação só foi observada na família 4. **(Figura 103)**.

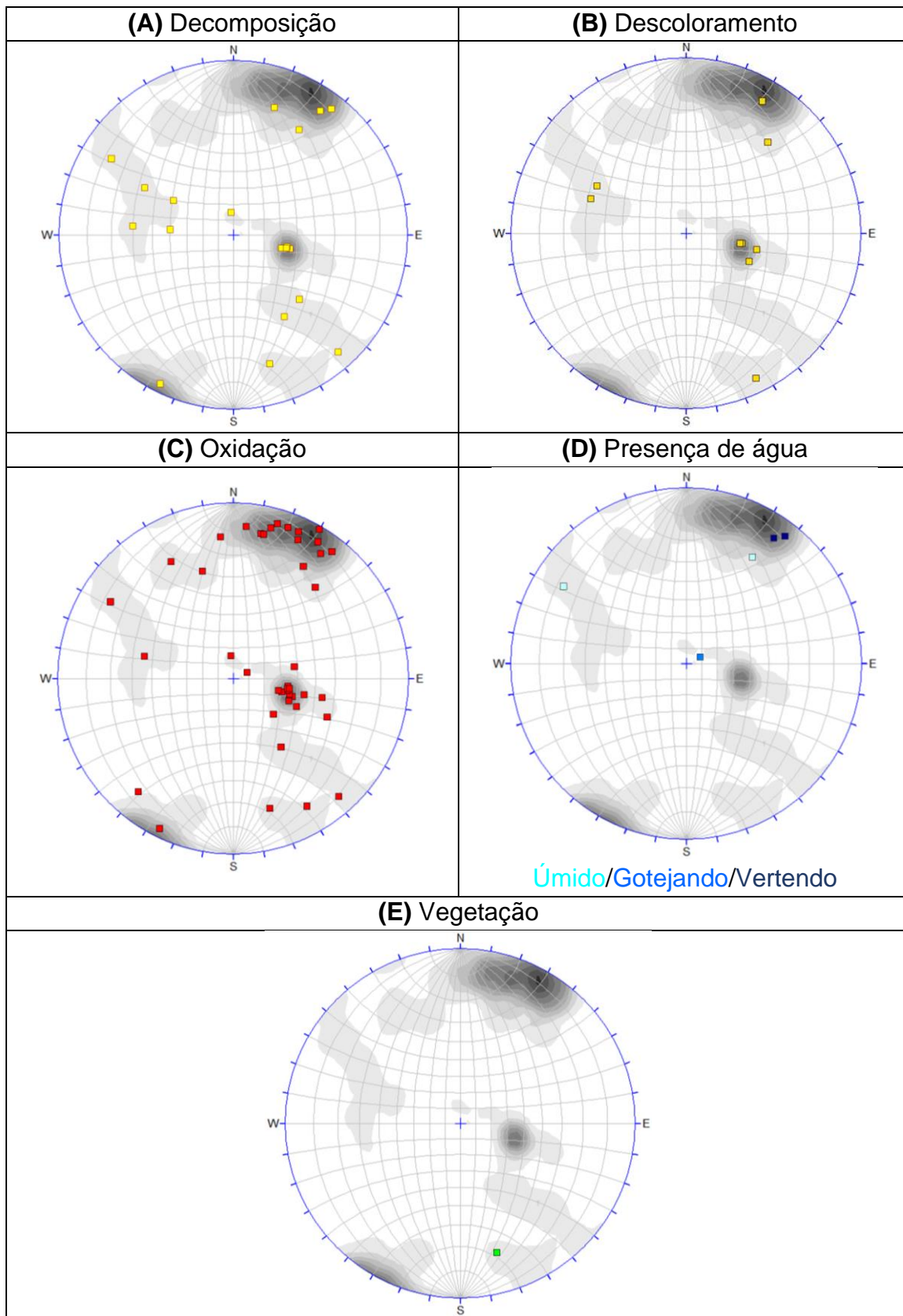
As famílias 1 e 2, possivelmente por serem mais frequentes acumulam a maioria das fraturas com evidência de fluxo e ambos os fatores (frequência e grande quantidade de evidências de fluxo) indicam que captar estas fraturas por poços favorece a produção dos mesmos (**Figura 103**). A família 2 possui grandes mergulhos, e sua presença pode ser detectada por lineamentos, que seriam de direção ~N70W (N50W a EW). No entanto a família 1 possui baixo ângulo, o que desfavorece a sua manifestação como lineamentos. Por outro lado, a sua grande frequência e os ângulos baixos favorecem a interceptação por poços nas áreas em que as redes de fraturas forem similares à da pedra Juruauçu (**Figura 104**)

Nas matrizes da **Figura 105**, nota-se que na família 1, todas as feições indicativas de fluxo estão relacionadas a fraturas planas e predominantemente de baixa rugosidade (1 a 3). A família 2 apresenta fraturas planas, curvas e irregulares de baixa e média aspereza com mais de uma feição indicativa de água, e oxidação associa-se predominantemente a fraturas planas de média rugosidade. A família 3 apresenta evidência de fluxo somente em fraturas planas, com a maioria de média rugosidade (4 a 6), enquanto na família 4 há maior variação na forma das fraturas assim como na aspereza variando de baixa a média. A família 5 somente com duas fraturas oxidadas de média aspereza, uma plana e outra curva, enquanto a família 6 apresentou somente 2 fraturas planas de média e alta aspereza, com mais de duas feições indicativas de fluxo.



**Figura 103** - Número de fraturas com evidências de água por família para a Pedreira Embu-Juruauçu





**Figura 104** - Estereogramas das fraturas com evidências de água **(A)** fraturas apresentando decomposição; **(B)** fraturas apresentando descoloramento das paredes das fraturas; **(C)** fraturas apresentando oxidação; **(D)** fraturas apresentando água; e **(E)** fraturas com crescimento de vegetação.

Família 1 (284/37)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P	5				1	
C						
I						
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P	1			8	2	
C						
I						
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P		1				
C						
I						

Família 2 (202/83)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P	1	2		1		
C		2				
I				1		
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P	2			3	7	
C					1	
I						
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						

Família 3 (109/61)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P		1	2	1		1
C						
I						
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P		1			1	
C						
I						
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						

Família 4 (325/67)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P	1			1	1	
C		1				
I						
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P	1			1		
C						
I					1	
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P					1	
C						
I						

Família 5 (155/68)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P					1	
C					1	
I						
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						

Família 6 (198/07)						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P		1	1			
C						
I						
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P						
C						
I						

**Figura 105** - Correlação entre aspereza e forma em fraturas com evidência de água, para cada uma das famílias observadas na pedreira Embu-Juruáçu. Os intervalos 1-3, 4-6 e 7-10 referem-se a asperezas crescentes. P, C e I, correspondem às formas plana, curva (ondulada) e irregular. Os números e as barras coloridas, para as linhas P, C e I, referem-se à quantidade de fraturas com evidências de fluxo para aquela forma e aspereza.



## Regimes tectônicos e campos de esforços

A família 1 possui baixo ângulo de mergulho e não foram identificadas fraturas que seriam seus conjugados, sendo possível que tenha sido formada em um regime de esforços não Andersonianos. Uma de suas fraturas é falha inversa e isto, junto com os baixos mergulhos, sugere  $\sigma_1$  de direção aproximada N65W.

Os mergulhos médios da família 3 sugerem que sejam falhas normais com esforço extensional  $\sigma_3$  ao redor de N70W. No entanto, seu par conjugado não foi observado, sendo possível que se trate de um regime não Andersoniano. Esse evento de características rúpteis, no entanto, também contém falhas dúcteis-rúpteis, com componente normal, de mesma atitude que a família 3, marcadas por milonitos de pequena espessura, que deslocam a família 1. Uma falha inversa da família 1, por sua vez, desloca fraturas da família 3.

As famílias 1 e 3 apresentam a mesma direção média e mergulhos em sentidos opostos, mas o fato de serem ortogonais exclui a possibilidade de serem conjugados. No entanto, o ângulo aproximadamente ortogonal sugere que haja alguma relação genética entre elas. Também é notório que elas apresentem terminações mútuas indicando que os seus esforços geradores se alternaram no tempo.

Na família 2, assim como nas famílias 3 e 4, também foi observada a ocorrência de milonitos e os mergulhos altos, junto com as estrias de baixo caimento (entre sub-horizontal até 15° medidos em 11 falhas), indicam formação em regime tectônico transcorrente Andersoniano. Observa-se um anastomosamento das superfícies de falhas onduladas, que indica deformação intensa; isto e a relativa constância das suas direções (N50-75W) sugere que representem a direção da zona de deformação Y (Davis et al. 2000) (Figura 17). A movimentação sinistral, indicada por *steps* (indicador do tipo II, conforme Petit, 1988), aponta para esforço  $\sigma_1$  horizontal de direção ao redor de N65E e  $\sigma_3$  também horizontal de direção N25W observadas em duas **fraturas** da família 2 (Figura 105).

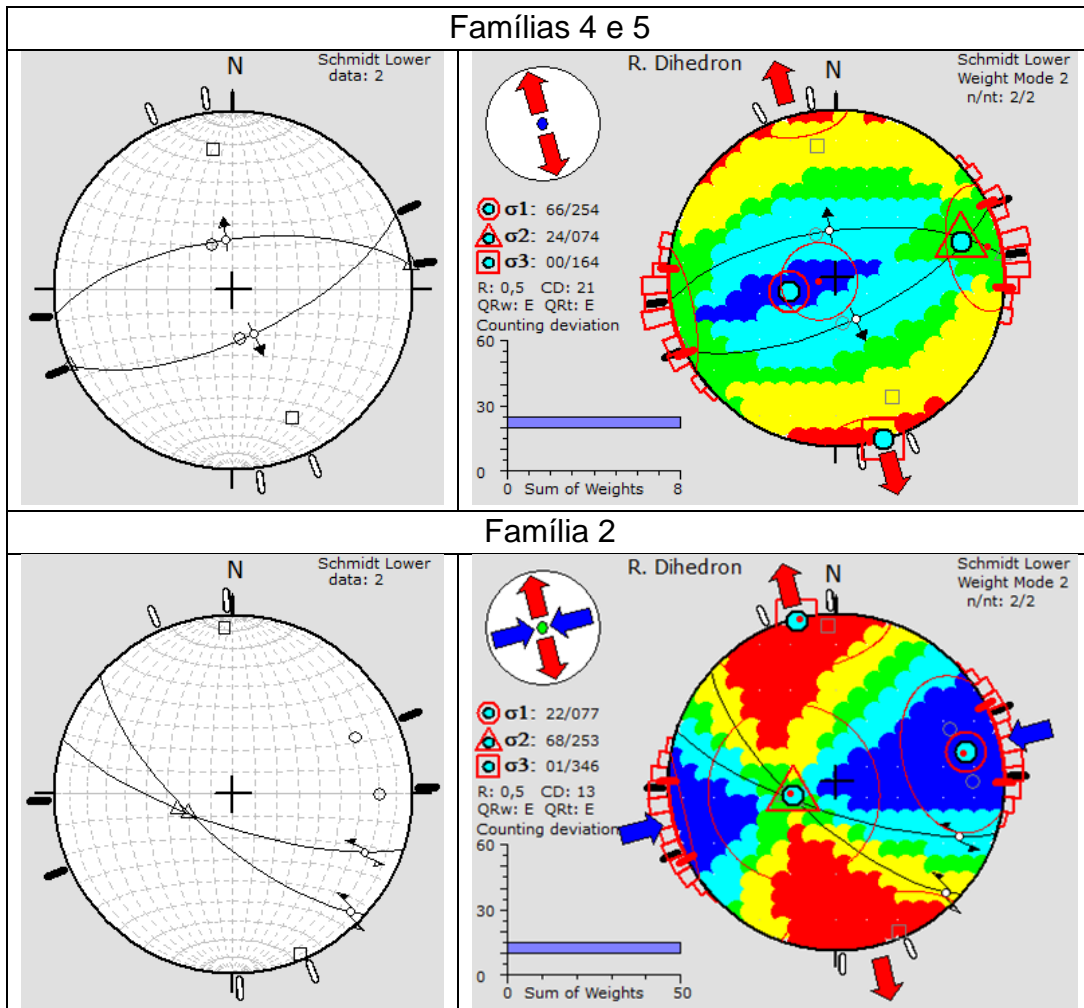
O mergulho médios das famílias F4 e F5 é compatível com falhas normais, e o fato de terem mesma direção e mergulhos em sentidos opostos sugere que tenham sido geradas em um mesmo evento tectônico de regime extensional Andersoniano, cujo

$\sigma_3$  é horizontal e tem direção aproximada de N15W e  $\sigma_1$  é vertical (**Figura 107**). O regime extensional é também evidenciado pela presença de pluma numa fratura da família 5 (**Figura 106**), sugerindo que as fraturas são híbridas. De atitude similar à família 4, está presente uma fratura com milonitos e deslocamento sinistral sugere a existência de um evento transcorrente provavelmente anterior ao extensional (formador da maioria das fraturas da família 4), gerado em níveis crustais mais profundos pois apresenta milonitos.



**Figura 106** - Estrutura em pluma identificada em fratura da família 5 (152/74)

A família 6 de muito baixo ângulo indica se tratar de fraturas propagadas pelo modo I, geradas em regime compressivo ( $\sigma_1$  é horizontal e o  $\sigma_3$  é vertical), no entanto a variação de direção não permite indicar a orientação dos esforços. Ressalta-se que decomposição está presente em duas das 4 fraturas desta família.



**Figura 107** - Esforços formadores de parte das famílias de fraturas da Pedreira Embu-Juruáçu, inferidos a partir das suas atitudes e interpretados como gerados em regime tectônico Andersoniano extensional (4 e 5); Família 2 a partir de indicadores cinemáticos e interpretada como fraturas Y de Riedel (Davis et al. 2000).

### Idade relativa dos eventos tectônicos

As terminações observadas são sintetizadas na **Figura 108**, em que as fraturas das linhas terminam nas **fraturas** das colunas (ex: F2 apresenta duas terminações em F4). Confinamento de fraturas não foi observado, havendo somente terminações simples. As famílias 1 e 3 apresentam terminações mútuas, mas como não são conjugados, isto indica que houve seus campos de esforços alternaram-se no tempo, há também terminações de fraturas da família 4 na família 1 e terminações de fraturas da família 2 na família 4.

terminação única									
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Ce	Fp	SH
F1			1				1	3	1
F2				2				2	
F3	3						2	5	
F4	1						1	3	
F5				1			1		
F6									

confinado									
	F1/F1	F2/F2	F3/F3	F4/F4	F5/F5	F6/F6	Fp/Fp	Ce/Ce	SH/SH
F1							23		
F2							25		
F3							14		
F4							11		
F5							4		
F6							4		

**Figura 108** - Terminações identificadas nas fraturas analisadas na Pedreira Embu-Juruauçu. A maioria das terminações está fora da parede (**Fp**) ou na rocha (**Ce = cega**).

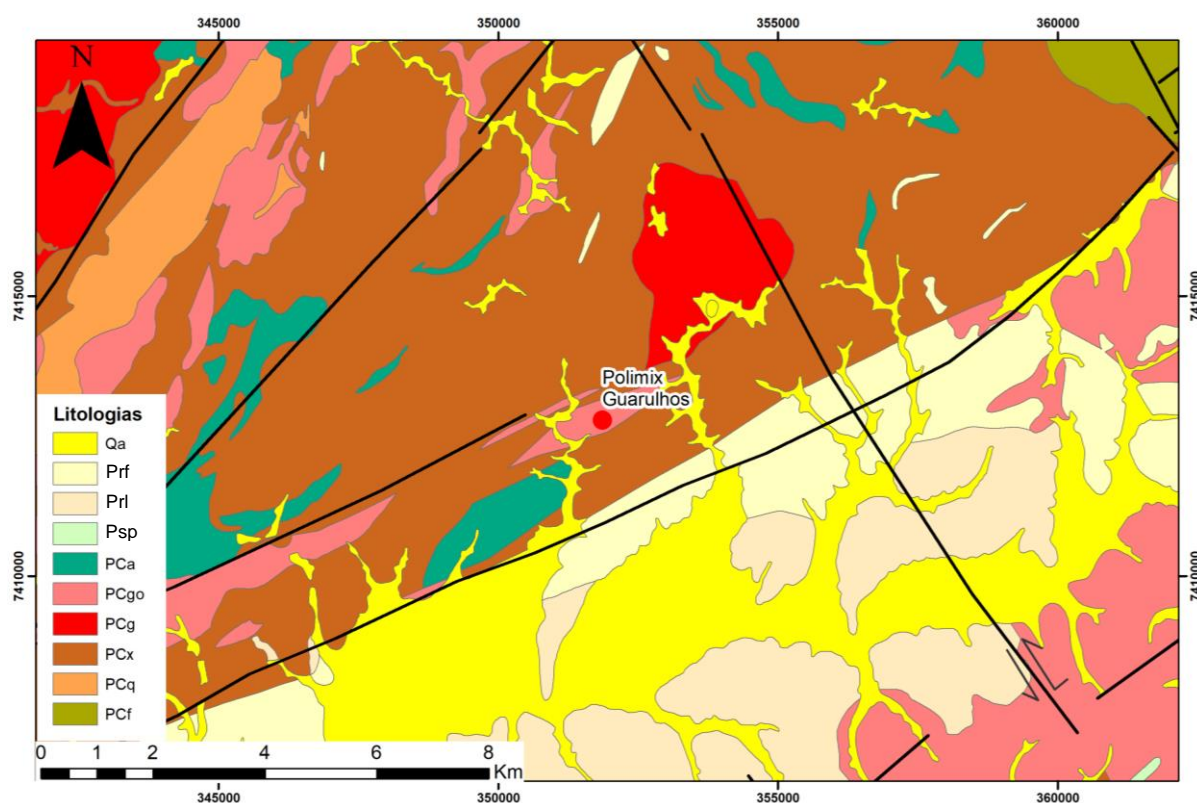
Com o auxílio dos dados de terminações e sabendo que as famílias 2, 3 e 4 são acompanhadas em parte por milonitos, que, por se tratar de deformação dúctil-rúptil, indica formação, pelo menos parcialmente, em maiores profundidades, sugere-se a seguinte sequência de formação de fraturas: F3 e F1 alternam-se no tempo; F4 e F5 (conjugadas com a família 4 terminando na F1); e F2, que apresenta 2 terminações em F4, sugerindo se tratar do evento mais recente. A família F2 é a que se associa mais intensamente a milonitos. Isto sugere que as fraturas da área da pedreira Juruauçu tenham sido geradas, em grande parte, em condições dúcteis a rúpteis, e, portanto, em maiores profundidades. A idade relativa da F6 não foi identificada por falta de interação com as outras famílias (**Tabela 13**).

**Tabela 13** - Eventos de deformação rúptil identificados na Pedreira Juruauçu, do mais antigo para o mais recente (de baixo para cima). Não se sabe a ordem cronológica dos eventos que estão dentro da mesma célula

Embu - Juruauçu		
Natureza dos eventos	Orientação dos esforços	Famílias geradas ou reativadas
Transcorrente	$\sigma_1$ N65E	F2 - geração
Extensional	$\sigma_3$ N15W	F4 e F5 - geração
Extensional	$\sigma_3$ N60-70W	F3 - geração
Compressivo	$\sigma_1$ N70-80W	F1 - geração
Alternam-se no tempo		

### 7.3.3 PEDREIRA POLIMIX – GUARULHOS

A Pedreira Polimix, filial Guarulhos (**Figura 109**) localizada ao endereço Estrada Guarulhos-Nazaré 21500, é uma cava a céu aberto de rocha granítica para agregados de construção civil (**Figura 110**). Foram realizadas duas visitas para o levantamento estrutural, uma em maio/2017 e a outra em setembro/2018.



**Figura 109** - Localização da Pedreira Polimix Guarulhos. Unidades litológicas: Qa aluvião; Prf e Prl: depósitos de leques aluviais da Formação Resende; Psp: sedimentos da Bacia da Formação São Paulo; PCa: metanfíbulitos; PCgo: granitos orientados; PCg: granitos maciços; PCx: xistos; PCq: quartzitos; PCf: filitos. Mapa geológico produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b). As estruturas geológicas foram compiladas de Coutinho (1980), Ricomini (1989) e Perrotta et al (2005).





**Figura 110** - Imagem aérea da Pedreira Polimix Guarulhos (fonte: Google Earth, 15/09/2018)

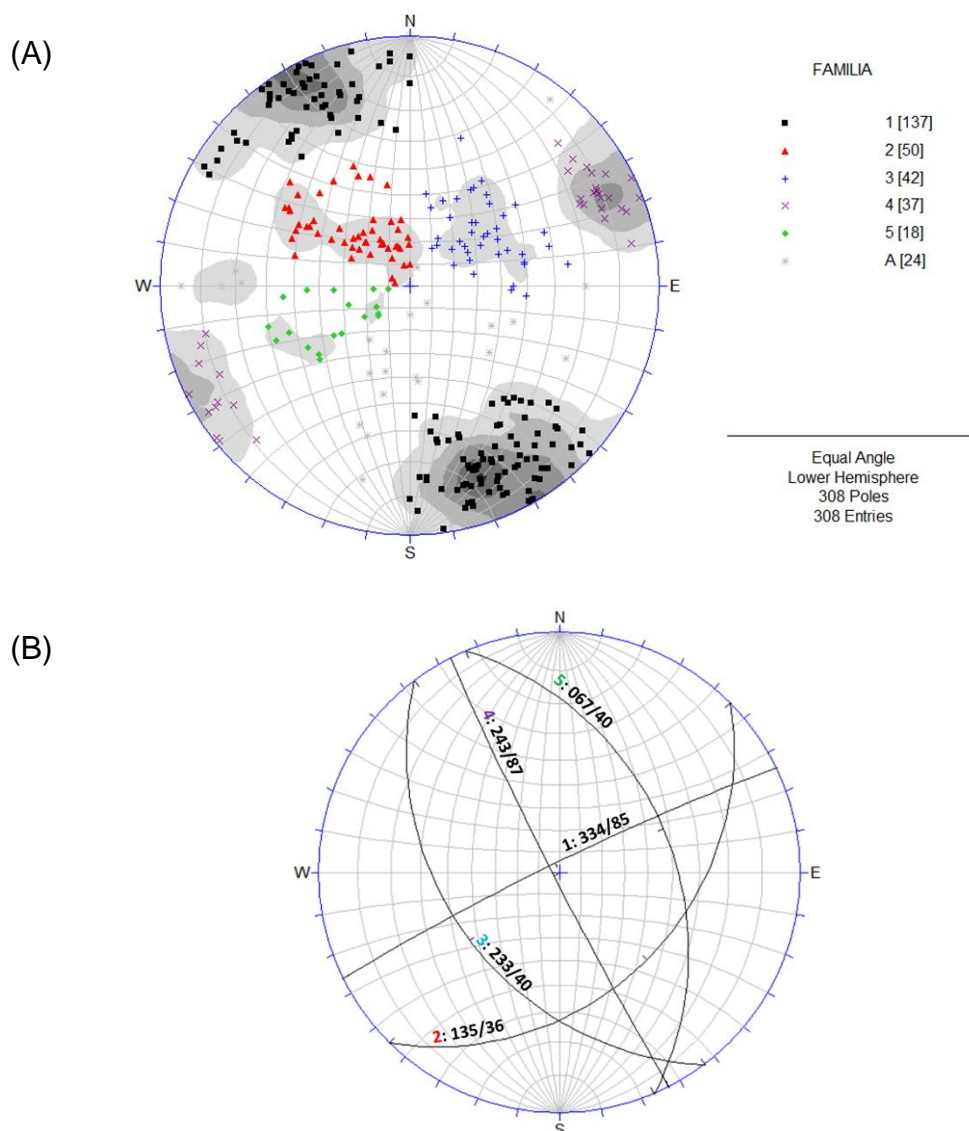
A pedreira explora um corpo granítico intrusivo a seqüência meta-vulcano-sedimentar do Grupo Serra do Itaberaba (Juliani, et al., 2000). Em campo observou-se um granito gnaisse, fanerítico médio a fina.

O levantamento estrutural resultou na coleta de dados de 308 fraturas em 16 pontos e *scanlines*, somando 371 metros. No diagrama de frequências foram identificadas 5 famílias de fraturas (**Figura 111**). Na **Figura 112** são apresentados os estereogramas de cada *scanline* e ponto estudado com sua localização espacial indicada. Nos itens a seguir são descritos e analisados os seguintes aspectos: características gerais; feições indicativas de fluxo; regimes tectônicos e campos de esforços; idade relativa dos eventos tectônicos

## Características gerais

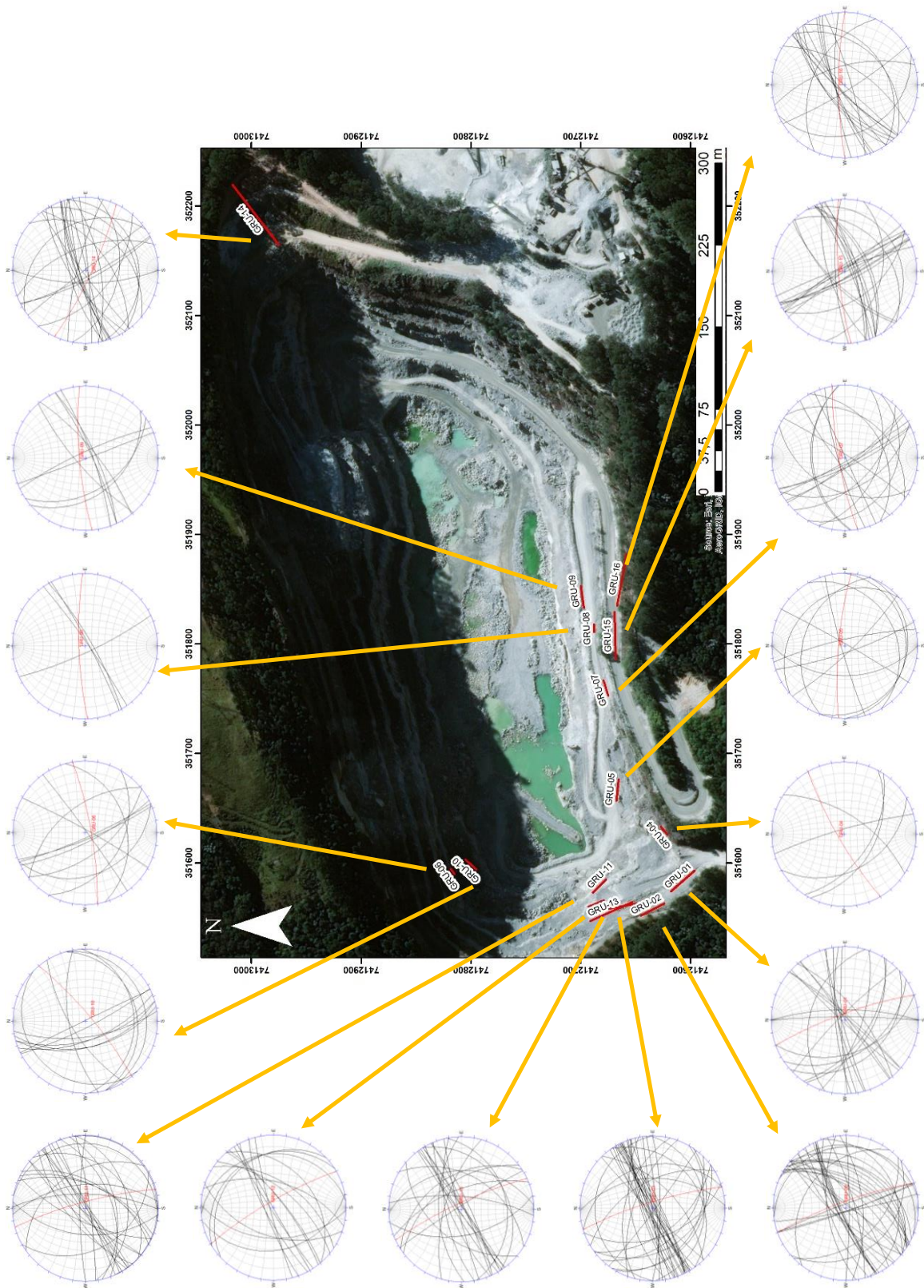
Juntas predominam em todas as famílias entre 80% e 90%, a exceção da família 1, onde as juntas configuram metade das fraturas medidas. Falhas são mais frequentes (em torno de 20%) na família 1, nas famílias 4, 3, 2 e 5 (ordem decrescente) configuram menos de 10%.

A **Tabela 14** apresenta um resumo dos dados adquiridos para a Pedreira Geocal, apresentados em forma gráfica no **Apêndice VI** e descritos textualmente nos parágrafos seguintes.



**Figura 111 – (A)** Famílias de fraturas identificadas com base na distribuição no estereograma de projeção polar. A = fraturas aleatórias, não pertencem a nenhuma família; **(B)** Atitude (sentido do mergulho do plano – *dip/direction*, bússola Clar) média de cada família de fraturas da Pedreira Polimix Guarulhos.





**Figura 112** - Localização das *scanlines* e pontos estudados na Pedreira Polimix. Fraturas medidas representadas pelos grandes círculos pretos, atitude do talude medido representado pelo grande círculo vermelho.

**Tabela 14** - Dados descritivos levantados para cada família de fraturas da Pedreira Polimix Guarulhos, resumido do **Apêndice VI**. ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas; P = fraturas planas; I = fraturas irregulares; C = fraturas onduladas ou curvas; D = Decomposição; Ds = descoloramento das paredes da fratura; W = presença de água; Vg = presença de vegetação. \* intervalos apresentados correspondem ao segundo e terceiro (25 e 75%) quartis da frequência acumulada dos dados. Os espaçamentos são corrigidos com relação ao viés de orientação.

<b>Pedreira Polimix Guarulhos</b>				
<b>F1 (334/85)</b>	Juntas	50%	Espaçamento*	0,8 a 2,2 m
	Falhas	24%	Forma	P(83%)/I(7%)/C(5%)
	ZJ e ZH	25%	Aspereza*	2 a 3
	Comprimento*	1,7 a 12 m	Preenchimento	4%
	Compr. ≥ 10 m	26%	Evidências de água	D(2%)/Ds(1%)/W(1%)/Vg(5%)
<b>F2 (135/36)</b>	Juntas	92%	Espaçamento*	3,3 a 18,9 m
	Falhas	6%	Forma	P(88%)/I(4%)/C(4%)
	ZJ e ZH	2%	Aspereza*	2 a 3
	Comprimento*	1,3 a 4,5 m	Preenchimento	2%
	Compr. ≥ 10 m	10%	Evidências de água	Ds(2%)/W(4%)/Vg(6%)
<b>F3 (233/40)</b>	Juntas	81%	Espaçamento*	12,1 a 36,9 m
	Falhas	7%	Forma	P(81%)/I(2%)/C(2%)
	ZJ e ZH	12%	Aspereza*	2 a 4
	Comprimento*	1 a 2,7 m	Preenchimento	0%
	Compr. ≥ 10 m	2%	Evidências de água	W(2%)/Vg(2%)
<b>F4 (243/87)</b>	Juntas	89%	Espaçamento*	2,5 a 10,8 m
	Falhas	8%	Forma	P(73%)/I(11%)/C(7%)
	ZJ e ZH	3%	Aspereza*	2 a 3
	Comprimento*	2 a 6 m	Preenchimento	8%
	Compr. ≥ 10 m	8%	Evidências de água	W(3%)/Vg(5%)
<b>F5 (067/40)</b>	Juntas	89%	Espaçamento*	37 a 55 m
	Falhas	6%	Forma	P(78%)/I(17%)/C(0%)
	ZJ e ZH	6%	Aspereza*	3 a 4
	Comprimento*	1,3 a 2,6 m	Preenchimento	0%
	Compr. ≥ 10 m	0%	Evidências de água	-

De maneira geral os os grandes valores são de mínimo, pois a grande maioria das terminações está fora da parede. Os maiores comprimentos observáveis (comprimentos mínimos maiores que 10 m) são das famílias 1, 2, 4 e 3, em ordem decrescente. A família 5 não possui fraturas maiores de 10 metros.

Na classe de comprimentos mínimos entre 5 e 10 metros, observa-se em ordem decrescente as famílias 4, 2 e 1. Na classe de 1 a 5 metros, as famílias 5, 3, 2, 1 e 4. E na menor que 1 metro, as famílias 3, 2, 5, 4 e 1.

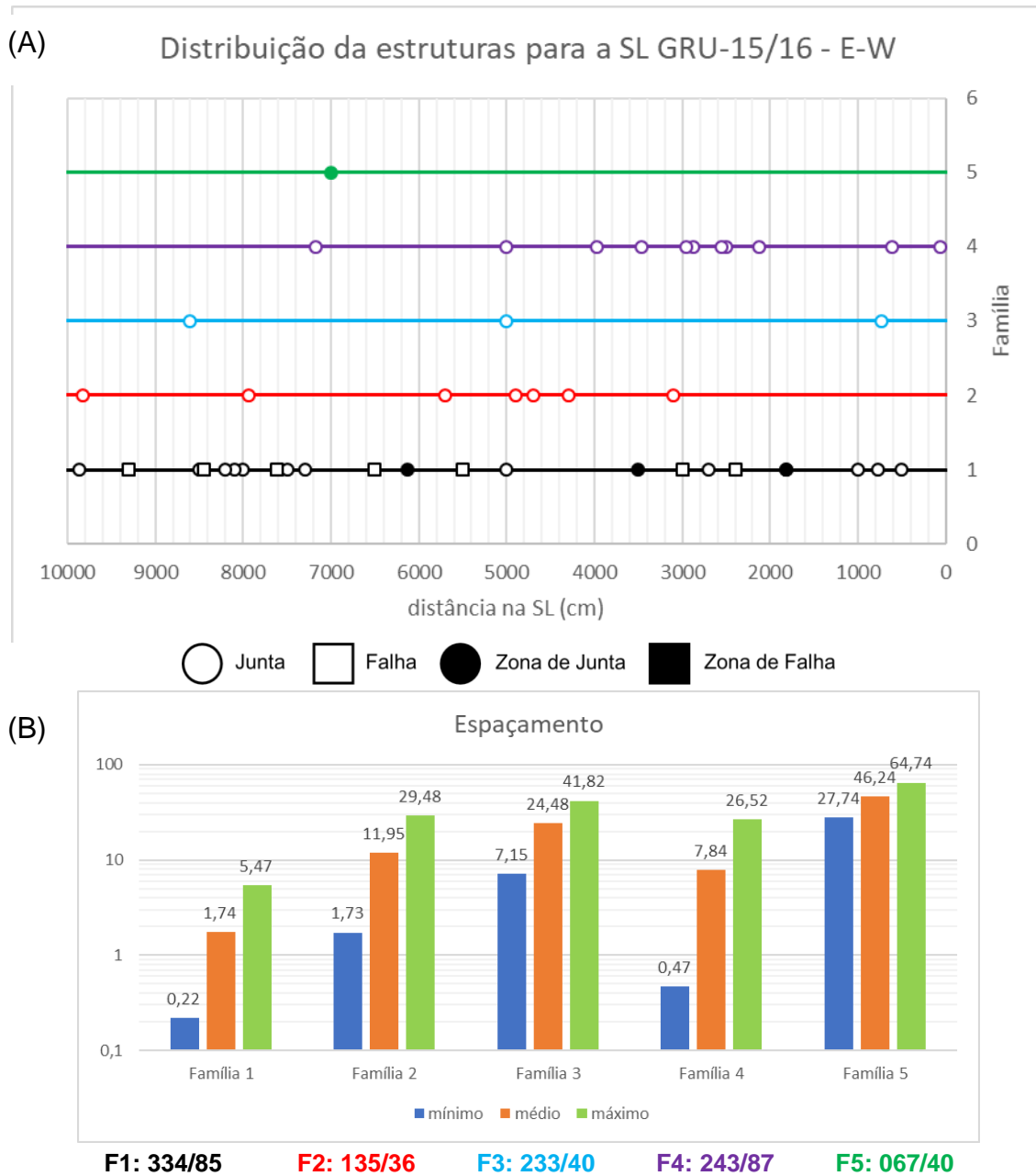
A análise da forma de distribuição dos espaçamentos entre as fraturas de cada família foi feita utilizando dois tipos de gráficos. Em um deles, foi considerada a sequência de *scanlines* mais contínua na pedreira de direção aproximada E-W (SL GRU-15/16, **Figura 113**) para a qual cada fratura, ou zona de fraturas, é representada como um ponto ao longo de uma linha (**Figura 113 A**); os espaçamentos não foram corrigidos, pois o aspecto que mais interessava era visualizar a distribuição dos espaçamentos consecutivos. A família 1 é a com mais ocorrências nesta seção, fraturas com espaçamento irregular e presença de zonas de juntas em torno de um metro de espessura, agrupando entre 5 e 20 juntas ; a família 2 apresenta fraturas individuais em espaçamentos irregulares; a família 3 apresenta fraturas simples com espaçamento regular, enquanto a família 4 possui uma concentração de fraturas na primeira metade da *scanline*; a família 5 registra apenas uma ocorrência por todos os 100 metros analisados, sendo de uma zona de juntas de meio metro com 6 fraturas. Os valores corrigidos mínimos e máximos, assim como o valor de espaçamento médio, para a mesma sequência de *scanlines* são apresentados em histograma (**Figura 113 B**).

A análise dos espaçamentos das fraturas por toda a pedreira mostra que a família 1 é a que apresenta os menores espaçamentos, diferente das demais famílias que ficam com o mesmo intervalo de variação.

A forma das fraturas é classificada como plana, curva (ondulada) ou irregular. Em todas as famílias predominam fraturas planas, ocorrendo fraturas irregulares nas famílias 5 (20%), 4 (10%), 1, 2 e 3; e nas famílias 4 (10%), 1, 2 e 4 (menores que 5%) as fraturas curvas.

A aspereza 1 a 3 é frequente para as famílias 1, 4, 2, e 3, variando entre 70% e 90%, enquanto na família 5 essa aspereza baixa corresponde a quase 30% das fraturas. A família 5 se destaca por ter 70% de suas fraturas com aspereza intermediária (entre 4 e 6), seguida pelas famílias 3, 2, 4 e 1. Asperezas maiores (7 a 10) são observadas apenas nas famílias 2, 4 e 1 em frequências menores que 10%.

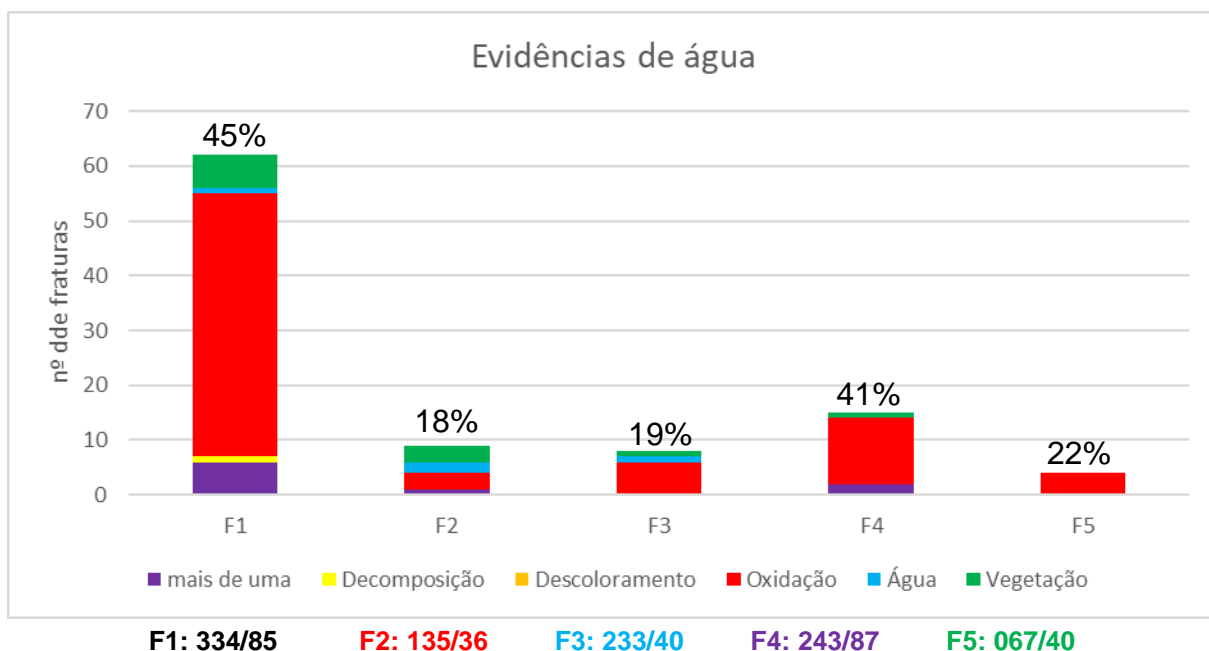
Revestimentos são mais frequentes (variando de 50% a 60%) nas famílias 1 e 4. E preenchimento (variando de 10 a 5%) nas famílias 4, 1 e 2, sendo este em maioria compostos por quartzo.



**Figura 113** - Análise dos espaçamentos das famílias de fraturas na Pedreira Polimix Guarulhos, realizada na sequência de *scanlines* de direção E-W. **(A)** distribuição espacial das fraturas de cada família; **(B)** valores mínimos, médios e máximos corrigidos para os espaçamentos das famílias de fraturas obtidos nas *scanlines* GRU-15 e GRU-16; notar que a escala vertical é logarítmica.

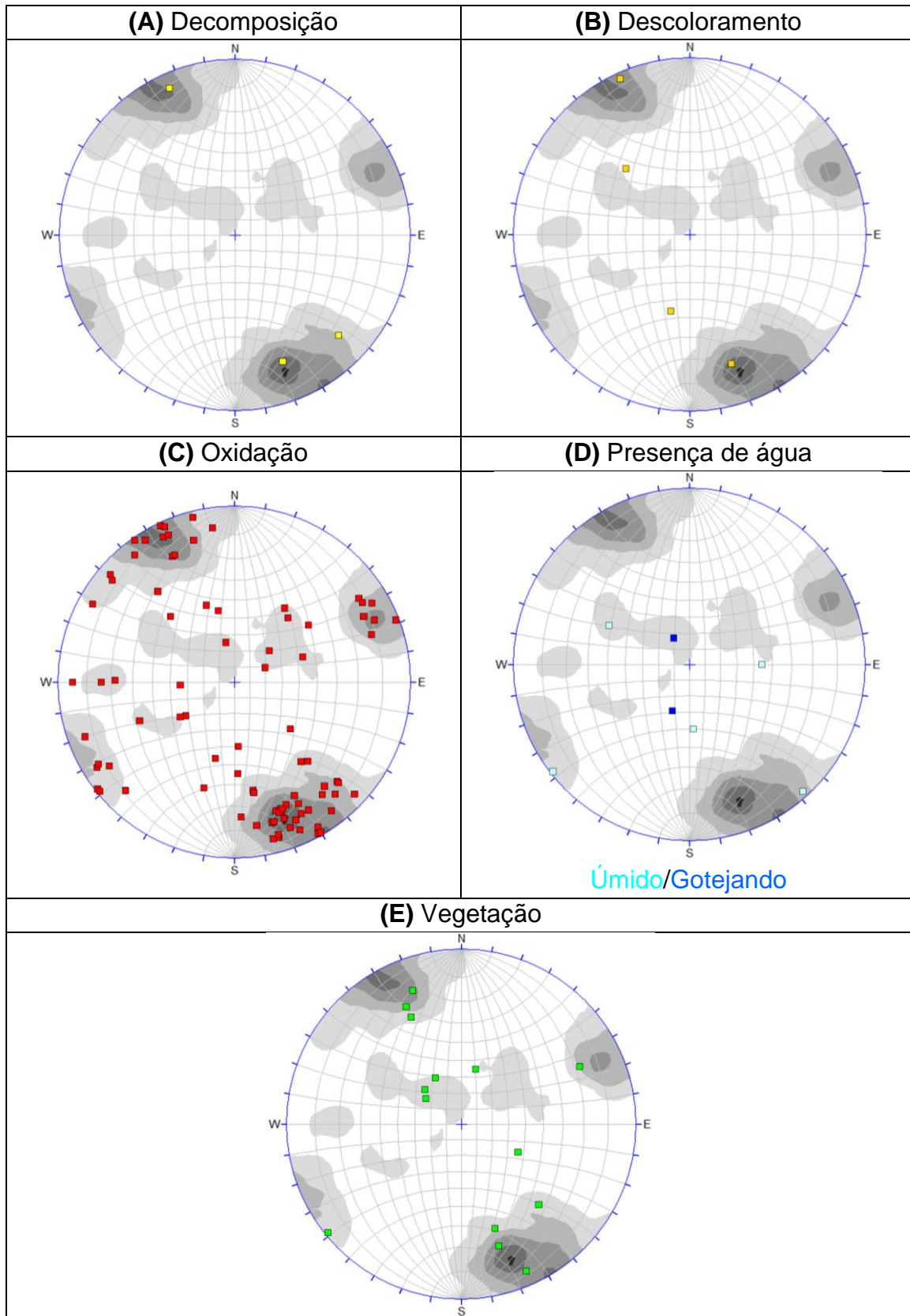
## Feições indicativas de fluxo

Em termos de feições que indicam presença de fluxo de água, destaca-se que a oxidação está presente em todas as famílias (**Figura 114**) e com maior ocorrência em 1 e 4; e decomposição, ainda que pouco frequente, na família 1. Umidade foi observada nas famílias 4, 2 e 3 e gotejamento na família 2. Vegetação estava presente nas famílias 2, 4, 1 e 3. Sendo assim, as famílias 1 e 2 são as que apresentam indícios de fluxo mais relevantes, tanto em termos proporcionais (45% e 30%, respectivamente) como absolutos, sendo seguidas das 3, 4 e 5, cada uma com cerca de 20% das fraturas apresentando algum tipo de indício de fluxo. Assim, a locação de poços deve buscar, preferencialmente a direção em torno de N60E, relacionados à família 1, pois sendo esta de menor espaçamento, existem melhores chances dos poços interceptarem várias fraturas desta família, apesar dos mergulhos elevados. Secundariamente devem ser buscados os lineamentos relacionados à família 4 em torno de N30W, pois ela também apresenta mergulhos elevados (**Figura 115**). As demais famílias (2, 3 e 5), por outro lado, são de baixo mergulho, e apesar de não se manifestarem como lineamentos, há boas chances dos poços as interceptarem.



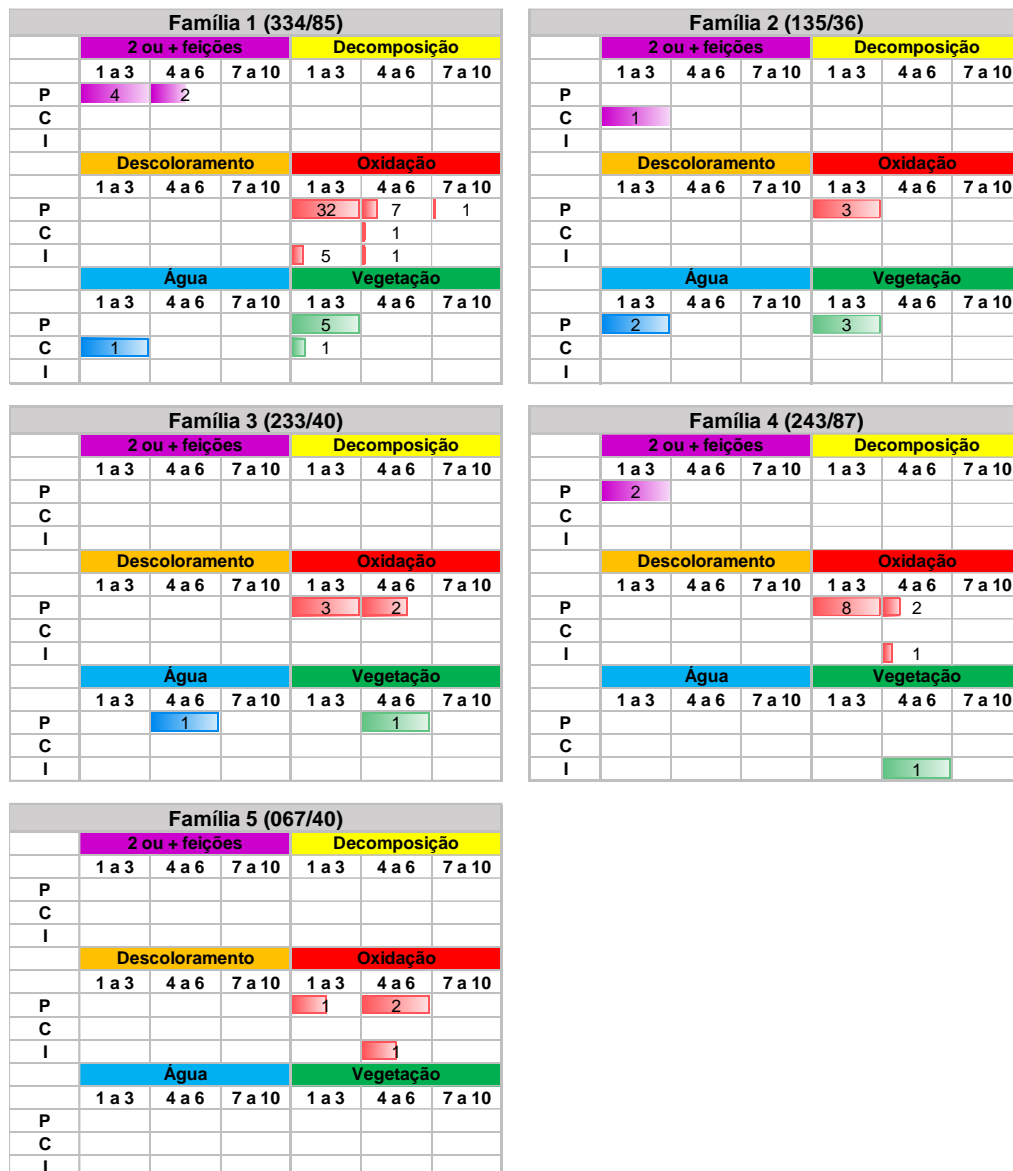
**Figura 114** - Número de fraturas com evidências de água por família para a Pedreira Polimix Guarulhos.





**Figura 115** - Estereogramas das fraturas com evidências de fluxo de água **(A)** fraturas apresentando decomposição; **(B)** fraturas apresentando descoloramento das paredes das fraturas; **(C)** fraturas apresentando oxidação; **(D)** fraturas apresentando água; e **(E)** fraturas com crescimento de vegetação.

A relação da aspereza e forma, para cada uma das famílias identificadas, com os indícios de fluxo é apresentada na **Figura 116**. Nota-se que na família 1 as feições de oxidação predominam em fraturas planas e de baixa aspereza (1 a 3) enquanto fluxo de água é observado em uma fratura curva de baixa aspereza. Na família 2, a maioria das feições indicativas ocorrem em fraturas planas de baixa aspereza e há somente uma ocorrência de vegetação em uma fratura irregular de baixa rugosidade.



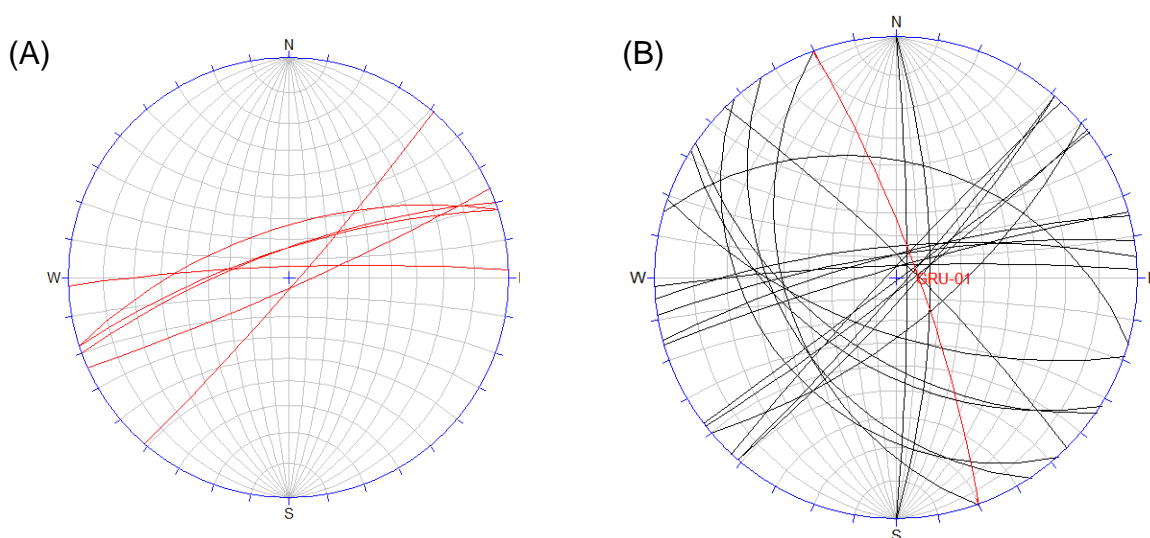
**Figura 116** - Correlação entre aspereza e forma em fraturas com evidência de água, para cada uma das famílias observadas na pedra Polimix Guarulhos. Os intervalos 1-3, 4-6 e 7-10 referem-se a asperezas crescentes. P, C e I, correspondem às formas plana, curva (ondulada) e irregular. Os números e as barras coloridas, para as linhas P, C e I, referem-se à quantidade de fraturas com evidências de fluxo para aquela forma e aspereza.



Na família 3, fraturas com oxidação e com água ocorrem em fraturas planas de baixa aspereza, enquanto há uma fratura curva de baixa aspereza com mais de uma feição indicativa de fluxo. Na família 4 a maioria das feições ocorrem em fraturas planas de média aspereza (4 a 6), enquanto na família 5 ocorrem somente fraturas oxidadas, em maioria de média aspereza, tanto em fraturas planas quanto irregulares.

### **Regimes tectônicos e campos de esforços**

A família 1 possui movimentações tanto destrais quanto sinistrais com estrias de mergulhos entre 30 e 50 graus, caindo predominantemente para NE e indicando movimento oblíquo (**Figura 120**). A quantidade de falhas identificadas (**Figura 118**), mostra que é um evento tectônico muito intenso, fato que é coerente com o seu paralelismo a falhas ENE que ficam nas suas proximidades (**Figura 119**). Em campo, foram observadas duas formas de ocorrência destas fraturas: uma como falhas transcorrentes (**Figura 117**), e outra em zonas de juntas subverticais paralelas decamétricas e contínuas, resultando em dois modos de propagação ou 2 regimes de esforços distintos no tempo para a família 1. As falhas transcorrentes (**Figura 118**) com  $\sigma_1$  foi de direção N65E, são paralelas a faixas miloníticas. Já as fraturas francamente rúpteis da família 1 são paralelas e teriam sido formadas posteriormente pelo modo extensional, com  $\sigma_3$  horizontal de direção N30W (**Figura 120**).

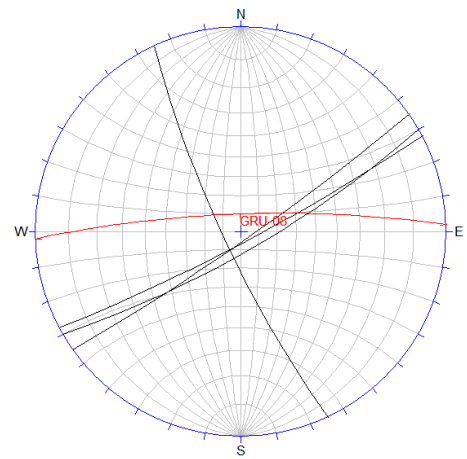


**Figura 117 – (A)** Estereograma dos milonitos identificados na Pedreira Polimix Guarulhos; **(B)** Estereograma das fraturas identificadas na scanline GRU-01, onde os milonitos tem as mesmas atitudes de (A) (fraturas subverticais de direção N40-50E e N75-90E).



**Figura 118** - Milonito associado a família 1 da Pedreira Polimix Guarulhos

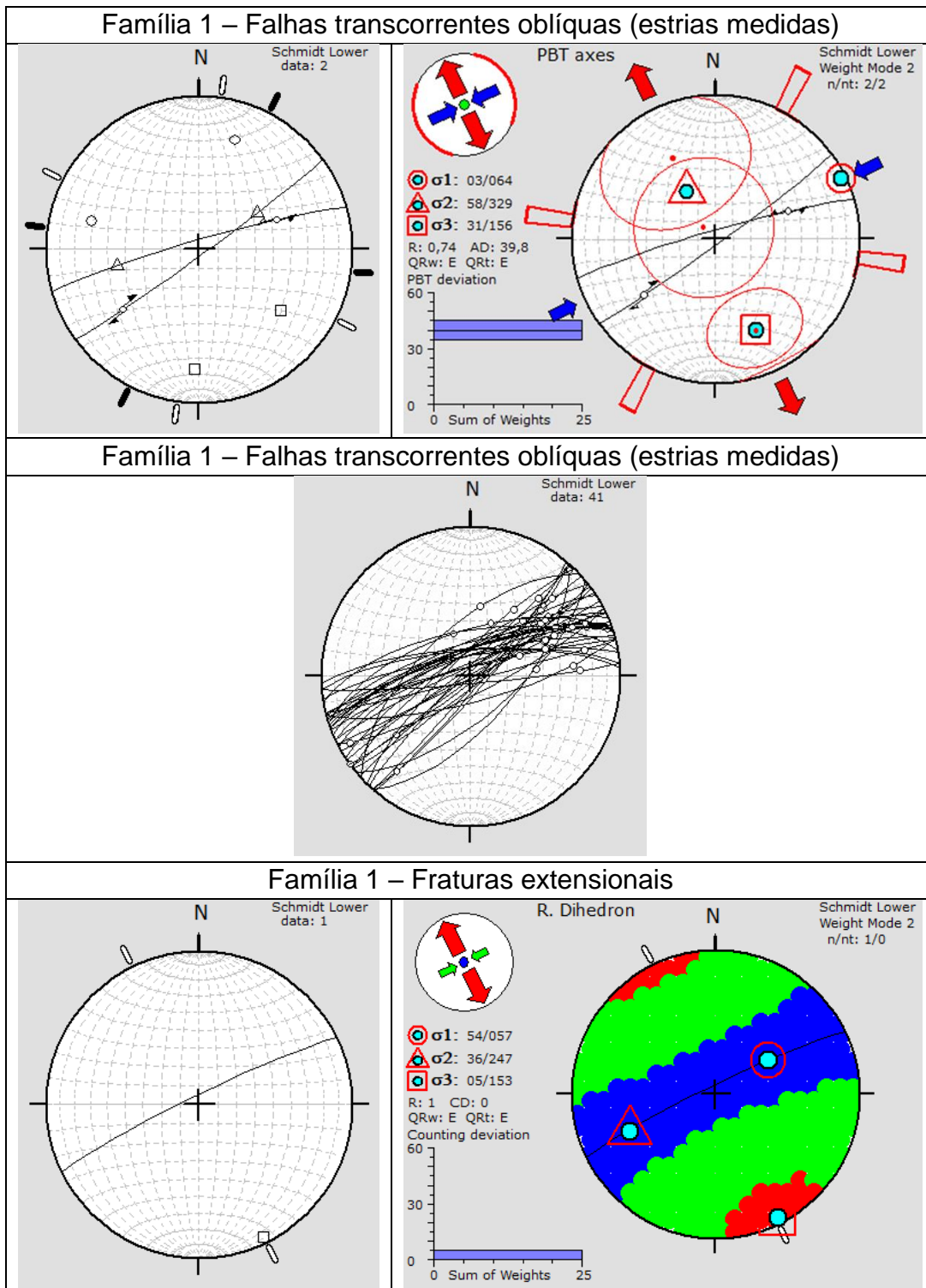




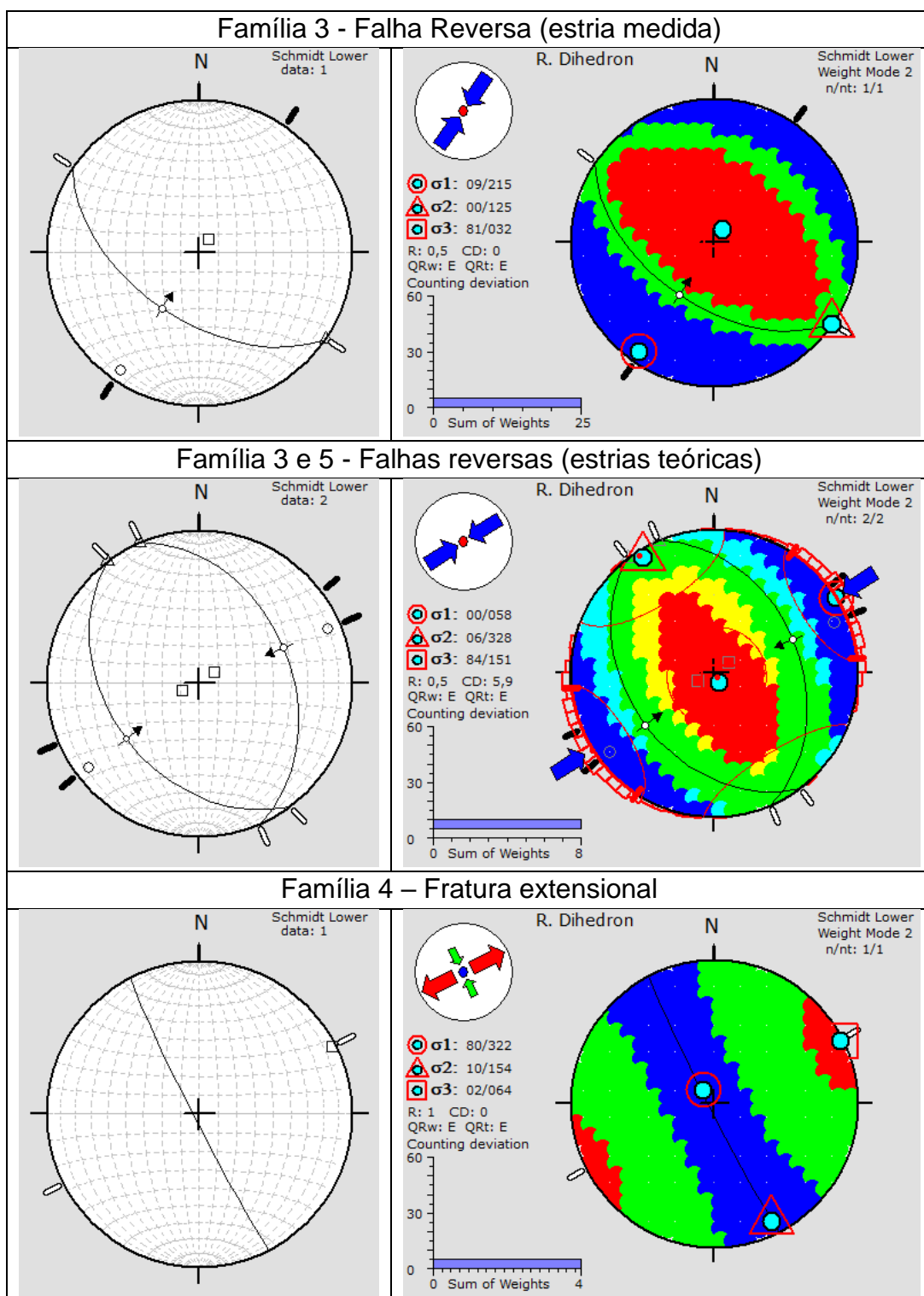
**GRU-08**

**Figura 119** - Vista na direção do corte do ponto GRU-08, onde podemos observar as fraturas da família 1 subverticais e paralelas (isto indica que são juntas), ao lado o estereograma do ponto estudado.

As atitudes médias das famílias F3 e F5 apresentam mergulhos mais próximos de falhas inversas (1), e o fato de terem mesma direção e mergulhos em sentidos opostos sugere que sejam falhas inversas conjugadas, geradas em regime compressivo Andersoniano. A presença de estrias da família 3 indicam que o movimento inverso (Erro! Fonte de referência não encontrada.) possui  $\sigma_1$  de direção N 30-60W e  $\sigma_3$  vertical.



**Figura 120** - Esforços formadores da família 1 da Pedreira Polimix Guarulhos, inferidos a partir das suas atitudes e estrias.



**Figura 121** - Esforços formadores de parte das famílias de fraturas da Pedreira Polimix Guarulhos, inferidos a partir das suas atitudes e estrias. Os regimes tectônicos são Andersonianos.

A família 2, por não possuir um par conjugado, pode ter sido formada em regime não Andersoniano, no entanto os baixos ângulos de mergulho sugerem regime compressivo. A família 4 apresenta elevados ângulos de mergulho, pequena variação na direção, feição de pluma em uma fratura e movimentação normal em outra; todas estas características indicam geração em regime extensional com  $\sigma_3$  de direção N65E.

### Idade relativa dos eventos tectônicos

As terminações das fraturas de cada família são indicadas na **Figura 121**. Há ocorrência de confinamento de quatro fraturas da família 3 e uma fratura da família 2 pela família 1 e um confinamento de fratura da família 1 pela família 2. Terminações simples ocorrem da família 1 em 2, 3, 4 e 5; família 2 em 1, 3 e 5; e família 3 e 4 nas famílias 1 e 2.

terminação única								
	F1	F2	F3	F4	F5	Ce	Fp	SH
F1		7	1	1	2	13	37	13
F2	4		1		2	13	16	3
F3	6	6				4	15	2
F4	2	1				5	5	
F5						3	5	1

confinado								
	F1/F1	F2/F2	F3/F3	F4/F4	F5/F5	Fp/Fp	Ce/Ce	SH/SH
F1		1				88		
F2	1					25	1	
F3	4					13		
F4						25		
F5						12	1	

**Figura 121** - Terminações identificadas nas fraturas analisadas na Pedreira Polimix Guarulhos. A maioria das terminações está fora da parede (Fp) ou na rocha (Ce = cega)

A partir das feições observadas em campo e das terminações de fraturas, sugere-se a seguinte sequência evolutiva para as fraturas dessa área: formação inicial da família 1 em regime transcorrente em maior profundidade, com geração de milonitos, e com  $\sigma_1$  de direção NE. As famílias 3 e 5 conjugadas de regime compressivo e  $\sigma_1$  de direção NE são posteriores à F1, como indicado pelo grande número de terminações. No entanto elas também terminam na família 2, então supõe-se que a primeira fase de geração de F2 foi entre F1 e F3. Mas houve nova geração de

fraturas da família 2 (esta termina em F3) e, em seguida, nova geração de fraturas F1, que terminam em F2. F4, por sua vez, termina em F2 e F1, mas F1 também termina nela, indicando que F4 foi gerada entre os dois eventos que geraram fraturas das fraturas F1 e F2. A última fase de geração da família F1 deve ser responsável pela deformação francamente rúptil do evento extensional.

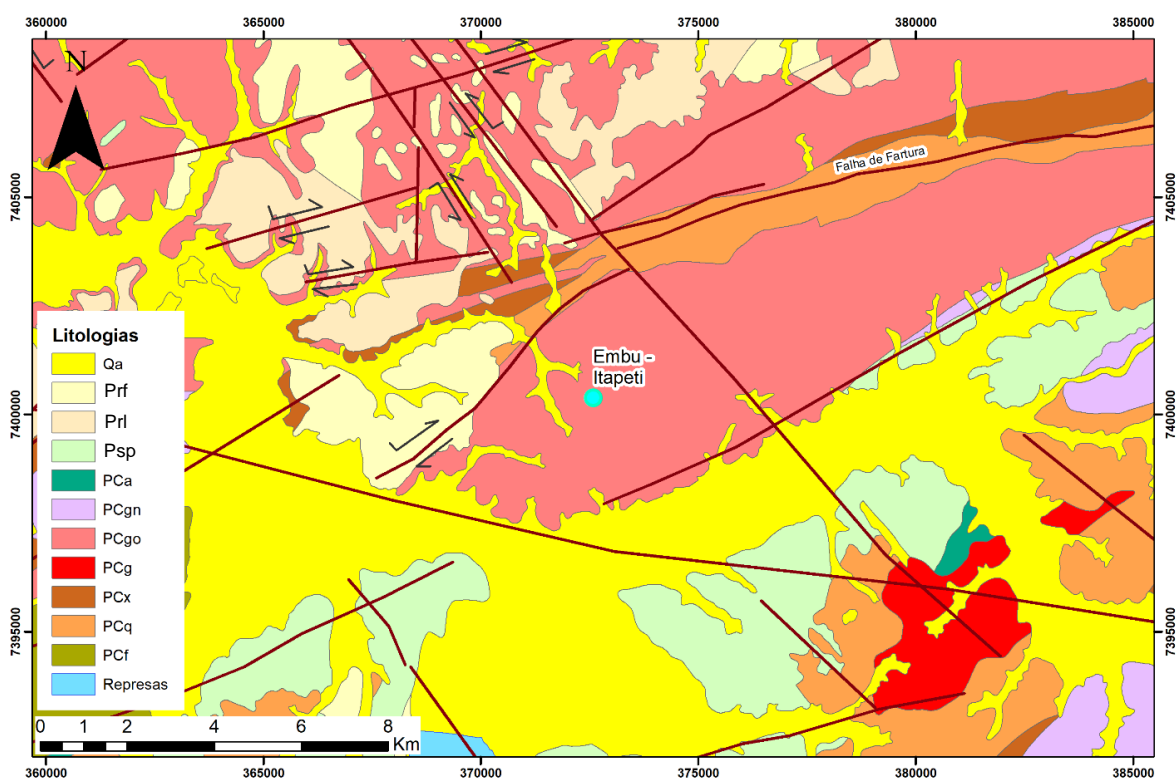
**Tabela 15** – Eventos de deformação rúptil identificados na Pedreira Polimix-Guarulhos, do mais antigo para o mais recente (de baixo para cima). Não se sabe a ordem cronológica dos eventos que estão dentro da mesma célula

<b>Polimix Guarulhos</b>		
<b>Natureza dos eventos</b>	<b>Orientação dos esforços</b>	<b>Famílias geradas ou reativadas</b>
Extensional	$\sigma_3$ N30W	F1 - geração
Compressivo (?)	$\sigma_1$ N45W	F2 - geração
Extensional	$\sigma_3$ N65E	F4 - geração
Compressivo	$\sigma_1$ N30-60E	F3 e F5 - geração
Compressivo (?)	$\sigma_1$ N45W	F2 - geração
Transcorrente (milonitos)	$\sigma_1$ N65E	F1 - geração



### 7.3.1 PEDREIRA EMBU – ITAPETI

A Pedreira Embu-Itapeti (**Figura 122**) localizada ao endereço Estrada do Itapeti km 11 em Mogi das Cruzes/SP, é uma cava a céu aberto de rocha granítica para agregados de construção civil (**Figura 123**). Foram realizadas duas visitas para o levantamento estrutural, uma em maio/2017 e a outra em agosto/2018.



**Figura 122** - Localização da Pedreira Embu-Itapeti, inserida no Terreno Embu conforme Perrotta et al. (2005). Unidades litológicas: Qa aluvião; Prf, Prl: depósitos de leques aluviais da Formação Resende; Psp: sedimentos da formação São Paulo; PCa: metanfíbolitos; PCgn: gnaisses; PCgo: granitos orientados; PCg: granitos maciços; PCx: xistos; PCq: quartzitos; PCf: filitos. Mapa geológico produzido a partir de compilação Coutinho, 1979a; Campos Neto, et al., 1983; SABESP-CEPAS 1994; Juliani et al, 2014a; Julianil, et al., 2014b). As estruturas geológicas foram compiladas de Coutinho (1980), Ricominni (1989) e Perrotta et al (2005).



**Figura 123** - Imagem aérea da Pedreira Embu-Itapeti (Fonte da imagem: Google Earth, 26/07/2019)

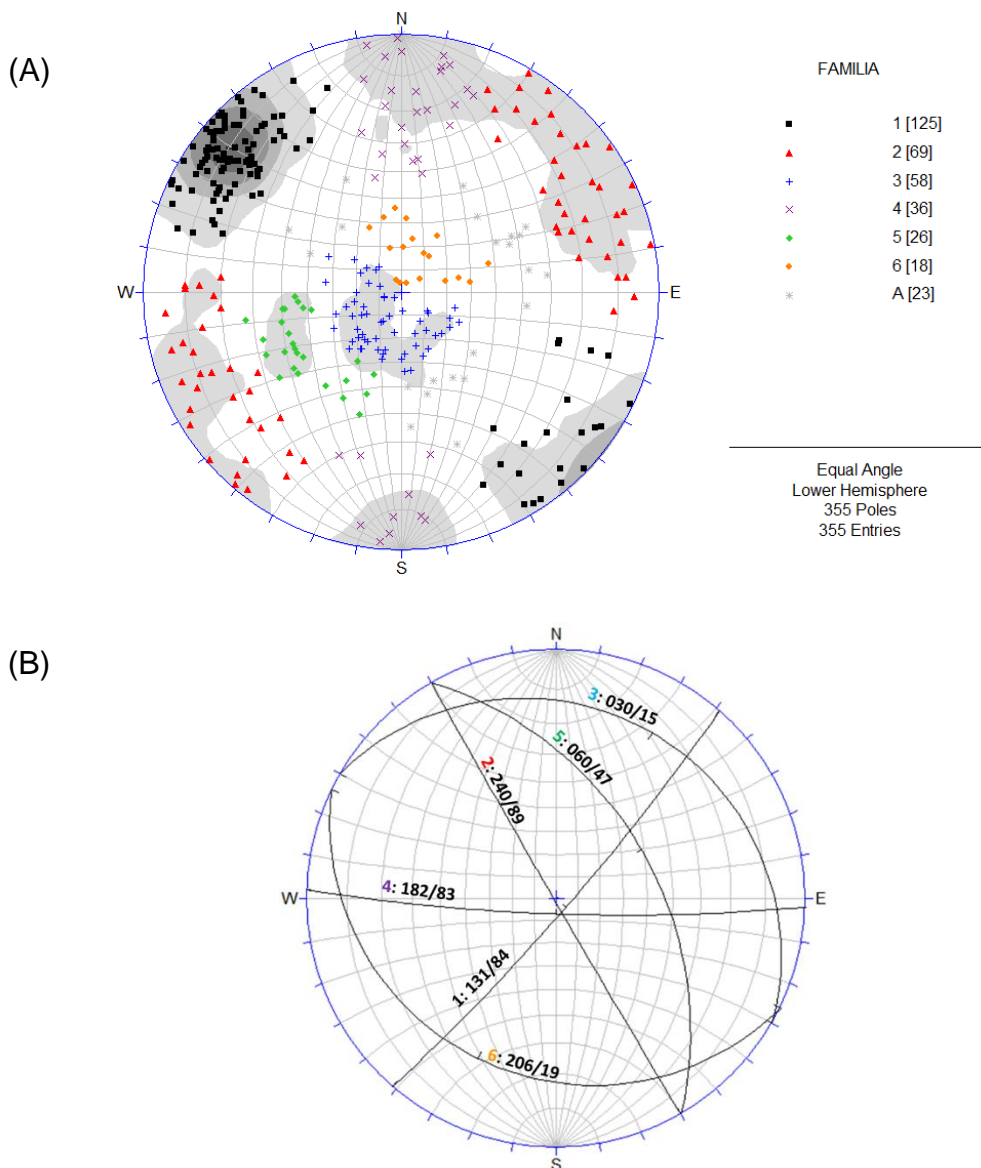
A pedreira explora o Granito Itapeti, porfiróide, de granulação média a grossa, protomilonítico, composição monzogranítica, cor cinza. O corpo do granito é alongado na direção ENE, inserido no Terreno Embu (Perrotta et al. 2005) e em grande parte embutido na Zona de cisalhamento de Taxaquara (Morales, et al., 2014). No mapa geológico utilizado para este projeto a Falha de Fartura representa uma continuação da Falha de Taxaquara.

O levantamento estrutural resultou em coleta de dados de 355 fraturas em 31 pontos e *scanlines* somando 538 metros de linhas de varredura. No estereograma de frequências foram identificadas 6 famílias de fraturas (**Figura 124**). Na **Figura 125** e **Figura 126** são apresentados os estereogramas de cada *scanline* e ponto estudado com sua localização espacial indicada. Nos itens a seguir são descritos e analisados os seguintes aspectos: características gerais; feições indicativas de fluxo; regimes tectônicos e campos de esforços; idade relativa dos eventos tectônicos

## Características gerais

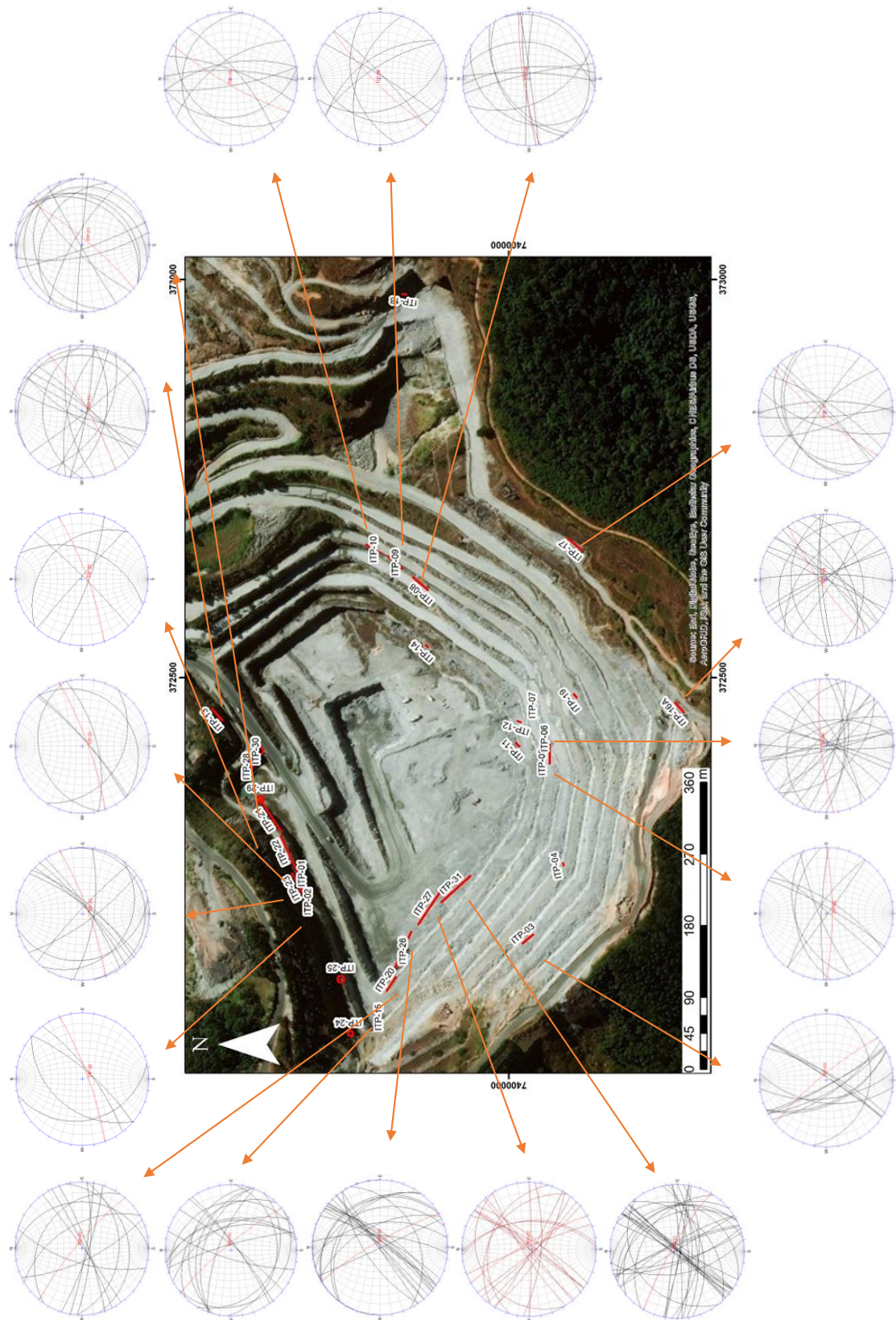
Juntas (fraturas sem deslocamento aparente) predominam amplamente em todas as famílias. Falhas, reconhecidas pela presença de estrias, indicadores cinemáticos ou presença de milonitos são mais frequentes nas famílias 4 (30%), 2 (18%), 1, 5 e 6 (igual ou menos que 10%). A família 3 contém apenas juntas e zonas de juntas.

A **Tabela 16** apresenta um resumo dos dados adquiridos para a Pedreira Geocal, apresentados em forma gráfica no **Apêndice VII** e descritos textualmente nos parágrafos seguintes.



**Figura 124 – (A)** Famílias de fraturas identificadas com base na distribuição no estereograma de projeção polar. A = fraturas aleatórias, não associadas a nenhuma família ;**(B)** Atitude ((sentido do mergulho do plano – *dip/direction*, bússola Clar) média de cada família de fraturas da Pedreira Embu-Itapeti.;





**Figura 125** - Localização das *scanlines* estudadas na Pedreira Embu-Itapeti. fraturas medidas representadas pelos grandes círculos pretos, atitude do talude medido representado pelo grande círculo vermelho.



**Tabela 16** - Dados descritivos levantados para cada família de fraturas da Pedreira Embu-Itapeti, resumido do **Apêndice VII**. ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas; P = fraturas planas; I = fraturas irregulares; C = fraturas onduladas ou curvas; D = Decomposição; Ds = descoloramento das paredes da fratura; W = presença de água; Vg = presença de vegetação. \* intervalos apresentados correspondem ao segundo e terceiro (25 e 75%) quartis da frequência acumulada dos dados. Os espaçamentos são corrigidos com relação ao viés de orientação.

<b>Pedreira Embu-Itapeti</b>				
<b>F1 (131/84)</b>	Juntas	58%	Espaçamento*	0,5 a 6,6 m
	Falhas	10%	Forma	P(69%)/I(2%)/C(0%)
	ZJ e ZH	31%	Aspereza*	3 a 4
	Comprimento*	1,9 a 11 m	Preenchimento	6%
	Compr. ≥ 10 m	24%	Evidências de água	D(8%)/Ds(8%)/W(3%)/Vg(2%)
<b>F2 (240/89)</b>	Juntas	78%	Espaçamento*	1,9 a 7,9 m
	Falhas	17%	Forma	P(75%)/I(6%)/C(0%)
	ZJ e ZH	4%	Aspereza*	3 a 5
	Comprimento*	1,3 a 5,3 m	Preenchimento	0%
	Compr. ≥ 10 m	10%	Evidências de água	Ds(9%)/W(4%)/Vg(6%)
<b>F3 (030/15)</b>	Juntas	93%	Espaçamento*	2,5 a 14 m
	Falhas	0%	Forma	P(52%)/I(19%)/C(3%)
	ZJ e ZH	7%	Aspereza*	4 a 6
	Comprimento*	2 a 9 m	Preenchimento	0%
	Compr. ≥ 10 m	17%	Evidências de água	W(5%)
<b>F4 (182/83)</b>	Juntas	64%	Espaçamento*	1,4 a 15,3 m
	Falhas	28%	Forma	P(81%)/I(3%)/C(6%)
	ZJ e ZH	9%	Aspereza*	3 a 5
	Comprimento*	1,3 a 5,3 m	Preenchimento	0%
	Compr. ≥ 10 m	8%	Evidências de água	Vg(6%)
<b>F5 (060/47)</b>	Juntas	88%	Espaçamento*	15 a 31,8 m
	Falhas	8%	Forma	P(65%)/I(0%)/C(8%)
	ZJ e ZH	4%	Aspereza*	3 a 4
	Comprimento*	1,8 a 7,7 m	Preenchimento	0%
	Compr. ≥ 10 m	8%	Evidências de água	Ds(15%)/W(11%)/Vg(4%)
<b>F6 (209/19)</b>	Juntas	94%	Espaçamento*	10,1 a 42,9 m
	Falhas	6%	Forma	P(72%)/I(6%)/C(11%)
	ZJ e ZH	0%	Aspereza*	4 a 6
	Comprimento*	1,4 a 2,4 m	Preenchimento	0%
	Compr. ≥ 10 m	0%	Evidências de água	W(11%)

De maneira geral os dados são de comprimento mínimo, pois a grande maioria das terminações está fora da parede. Os maiores comprimentos observáveis (comprimentos mínimos maiores que 10 m) são das famílias, 1, 3, 2, 4, 5 e 6, em ordem decrescente.

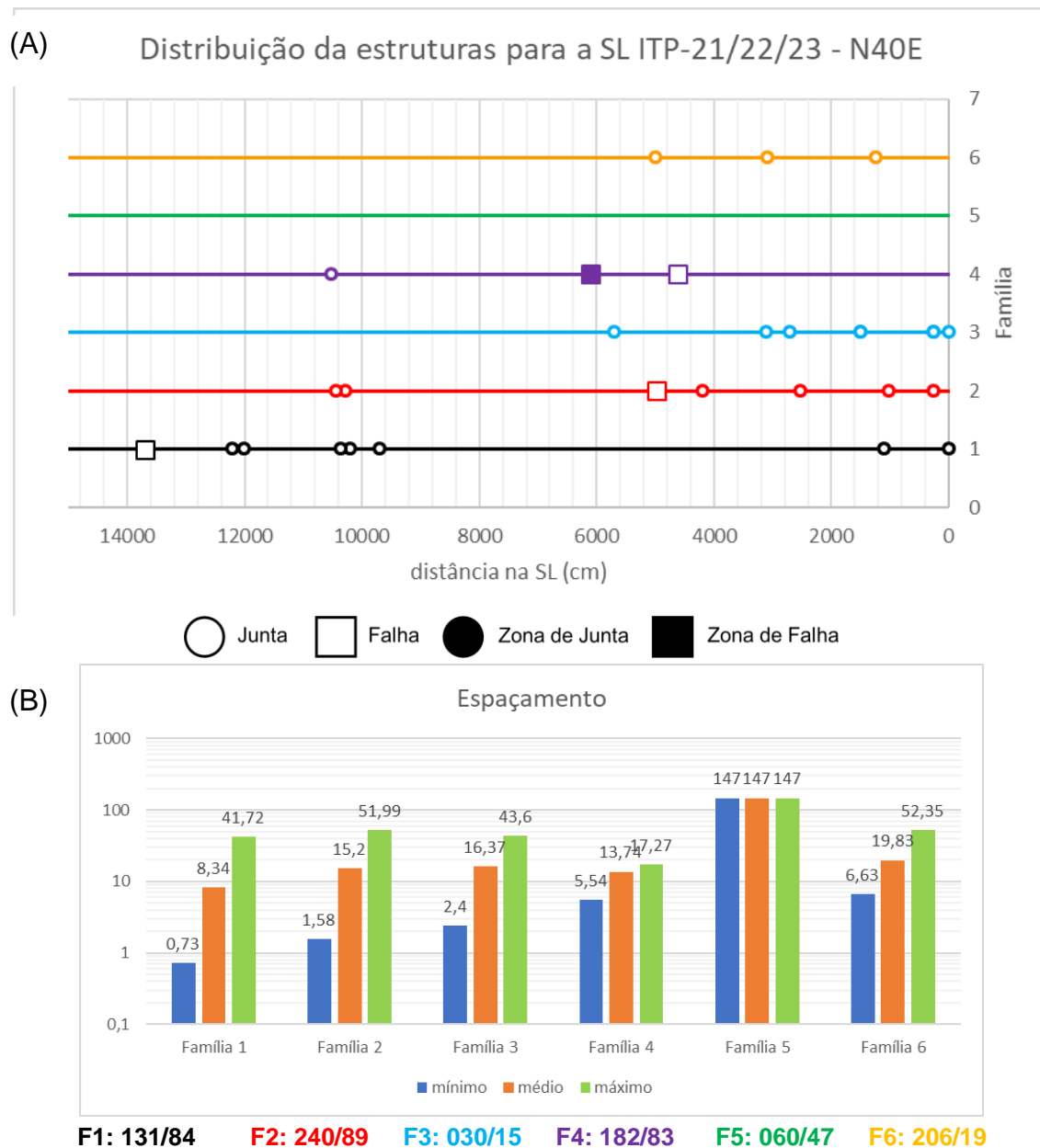


Na classe de comprimentos mínimos entre 5 e 10 metros, observa-se em ordem decrescente as famílias 1, 5, 4, 3, 2 e 6. Na classe de 1 a 5 metros, as famílias 6, 4, 2, 3, 5 e 1. E na menor que 1 metro, as famílias 4, 6, 2, 5, 1 e 3.

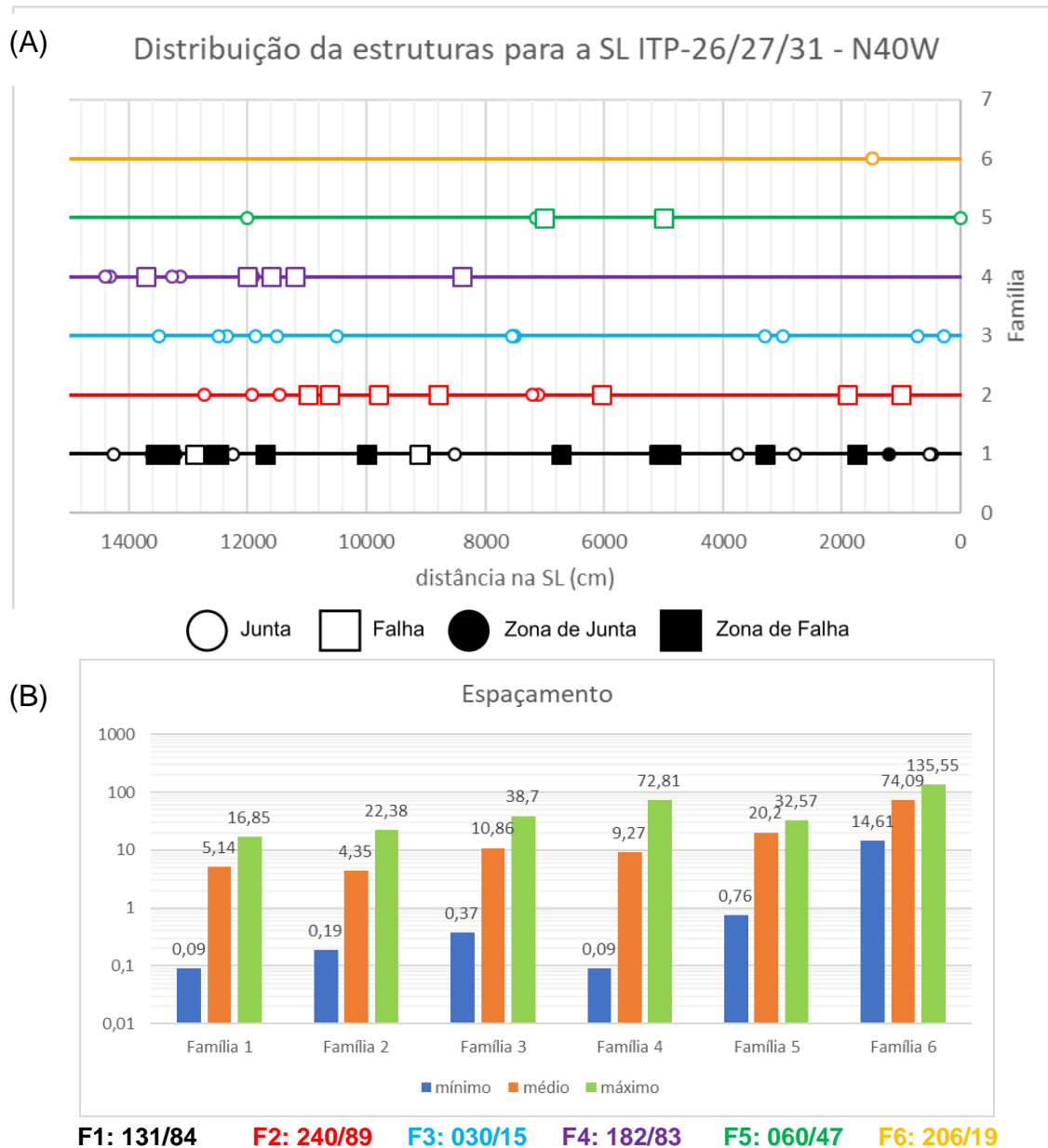
A análise dos espaçamentos foi realizada em duas sequências de *scanlines* de direções ortogonais, a formada pelas SL-21, 22 e 23 de direção N40E (**Figura 127**), e a formada pelas SL-26, 27 e 31 de direção N40W (**Figura 128**), onde cada fratura é representada como um ponto ao longo de uma linha; os espaçamentos não foram corrigidos, pois o aspecto que mais interessava era visualizar a distribuição dos espaçamentos consecutivos. A análise em diferentes direções propicia uma melhor caracterização dos espaçamentos e do comportamento de estruturas rúpteis, que tendem a ser mais visíveis em uma dada direção do que em outra.

O conjunto de *scanlines* de direção N40E (**Figura 127 A**) mostra que as juntas das famílias 1, 2 e 3 ocorrem com espaçamentos irregulares, a família 4 espaçamentos regulares e uma zona de fraturas com 1,8 metros de espessura e um espaçamento médio, entre **fraturas**, de 30 cm. A família 5 não apresentou ocorrência nos 150 metros analisados e a família 6 apresentou somente 3 **fraturas** igualmente espaçada nos primeiros 60 metros de análise. Quando analisamos os espaçamentos consecutivos corrigidos (**Figura 127 B**), observamos que a família 1 é a que possui os menores espaçamentos, mas não conseguimos definir qual é a de maior espaçamento além da família 5, com espaçamento mínimo maior que 150 m.

Já na sequência de *scanlines* de direção N40 W (**Figura 128**), podemos observar uma maior ocorrência de juntas e falhas das famílias 1, 2, 3 e 4 com espaçamento irregular, 2 juntas e 2 falhas da família 5 e somente 1 **fratura** da família 6. Zonas de juntas e de falhas foram identificadas somente na família 1, com a maioria mergulhando para SE, com espaçamentos de 5 cm a 50 cm. Quanto aos espaçamentos corrigidos, as famílias 1 e 4 possuem os menores espaçamentos mínimos e os menores espaçamentos máximos.



**Figura 127** - Análise dos espaçamentos das famílias de fraturas na Pedreira Embu-Itapeti, realizada na sequência de *scanlines* de direção N40E. **(A)** distribuição espacial das fraturas de cada família, classificado por tipo de fratura J=junta, H=falha, ZJ zona de juntas, ZH=zona de falhas; **(B)** valores mínimos, médios e máximos (em metros) para os espaçamentos corrigidos das famílias de fraturas das *scanlines* ITP-21 a ITP-23; notar que a escala do eixo Y é logarítmica.



**Figura 128** - Análise dos espaçamentos das famílias de fraturas na Pedreira Embu-Itapeti, realizada na sequência de *scanlines* de direção N40W. **(A)** distribuição espacial das fraturas de cada família; **(B)** valores mínimos, médios e máximos para os espaçamentos corrigidos das famílias de fraturas obtidas nas *scanlines* ITP-26, ITP-37 e ITP-31; notar que a escala do eixo Y é logarítmica.



**Figura 129** - Zona de Juntas da família 1 na SL ITP-26, fraturas com atitude média de 138/78.

Os espaçamentos consecutivos corrigidos para toda a pedreira mostram que há uma certa homogeneidade na distribuição das famílias 1, 2, 4 e 5, tendo maiores espaçamentos as famílias 3 e 6.

A forma das fraturas é classificada como plana, curva (ondulada) ou irregular. Em todas as famílias predominam **fraturas** planas, havendo ocorrências de **fraturas** irregulares nas famílias 3, 2, 6, 4 e 1, e de **fraturas** onduladas em 6, 5, 4 e 3.

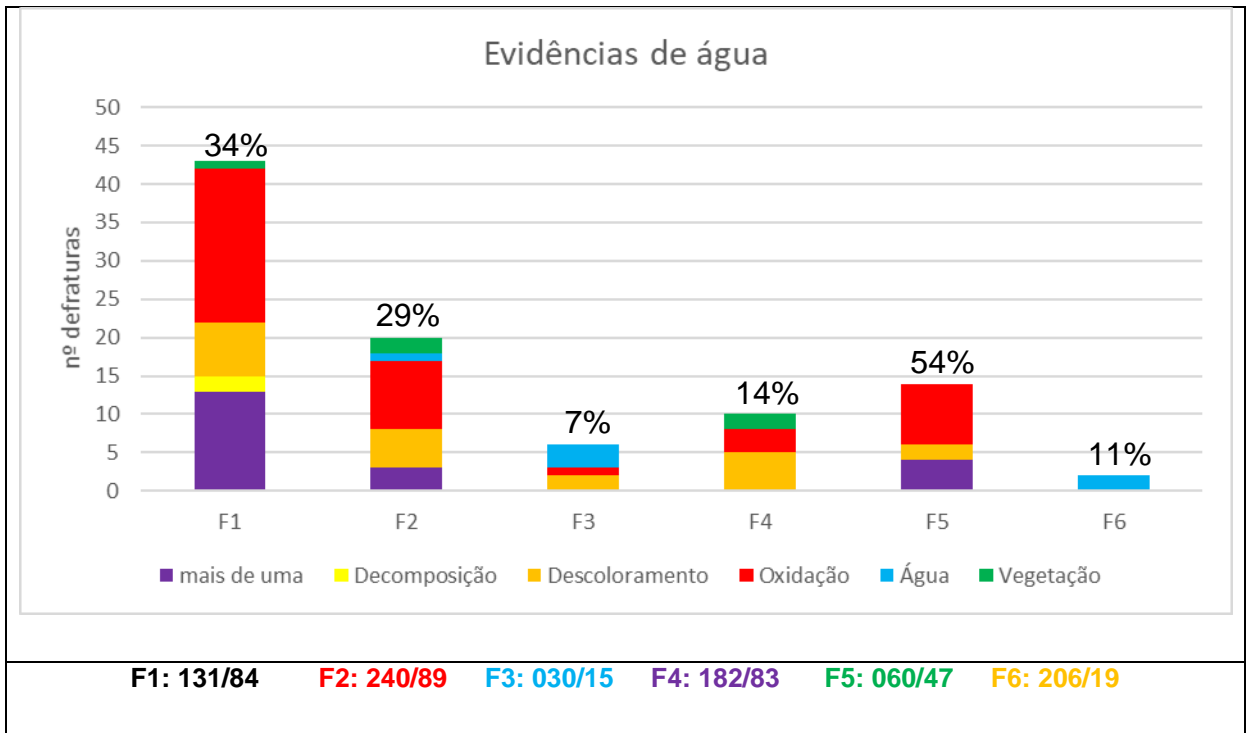
A aspereza 4 a 6 destaca-se para as famílias 3 e 6; as asperezas 1 a 3 e 4 a 6 ocorrem com frequências próximas para as famílias 1, 2 e 4. Na família 5 destaca-se a aspereza de 1 a 3. A maior aspereza (7 a 10) ocorre com a frequência máxima de 10% (família 3).

Revestimentos são mais frequentes (variando de 50% a 5%) nas famílias 5, 1, 2, 4 e 3, em ordem decrescente. E preenchimento de quartzo e argilominerais foi observado apenas na família 1

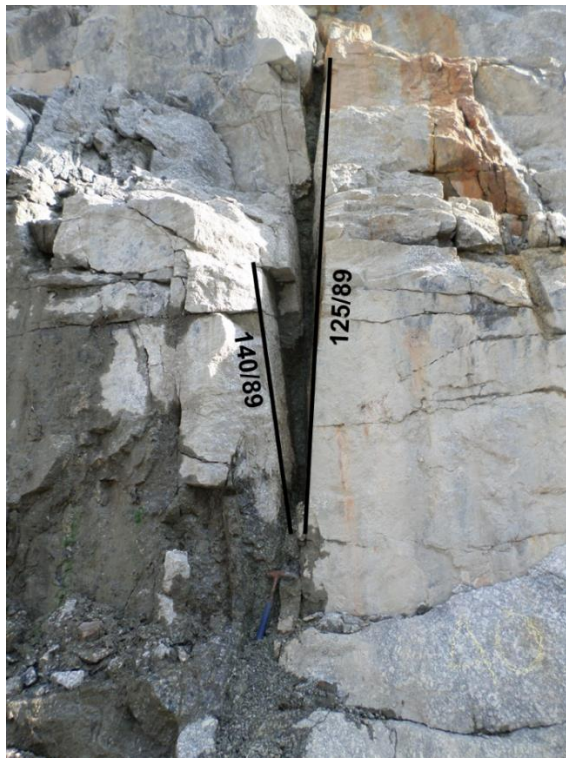
### **Feições indicativas de fluxo**

Em termos de feições que indicam presença de fluxo de água, destaca-se que a oxidação só não está presente na família 6, e que possui presença marcante nas famílias 5 e 1. Decomposição na família 1 é marcante pois se manifesta como faixas de espessura centimétrica em que a rocha é totalmente friável e muitas apresenta água (**Figura 131**). É importante ressaltar que essa decomposição não é marcada por cores amarela ou ocre, não sendo visível a distância. Umidade foi observada nas famílias 6, 5, 2, 3 e 1, em ordem decrescente de ocorrências. Gotejamento nas famílias 5 e 1 e vertência nas famílias 2 e 3.

As famílias 1 e 2 são as que apresentam o maior número de características combinadas quanto às evidências de fluxo de água. A família 1 apresenta 34% das suas fraturas com indícios de fluxo, enquanto a família 2, 29% (**Figura 132**). As famílias 3 e 4, contêm 7% a 14% das suas fraturas com indício de fluxo. A família 1 destaca-se pela intensa decomposição, associada a presença de água. Essas características, junto com o fato de ser a mais frequente, indicam que é uma família que deve ser buscada para a locação de poços, na área da pedreira Itapeti. A família 5, com 54% das suas fraturas apresentando indício de fluxo, também deve ser um alvo, no entanto, sua frequência não é tão grande, o que deve ser compensado, em alguma medida pelos seus mergulhos médios, que facilitam a sua interceptação por poços verticais. Tais mergulhos, no entanto, dificultam sua manifestação como lineamentos.

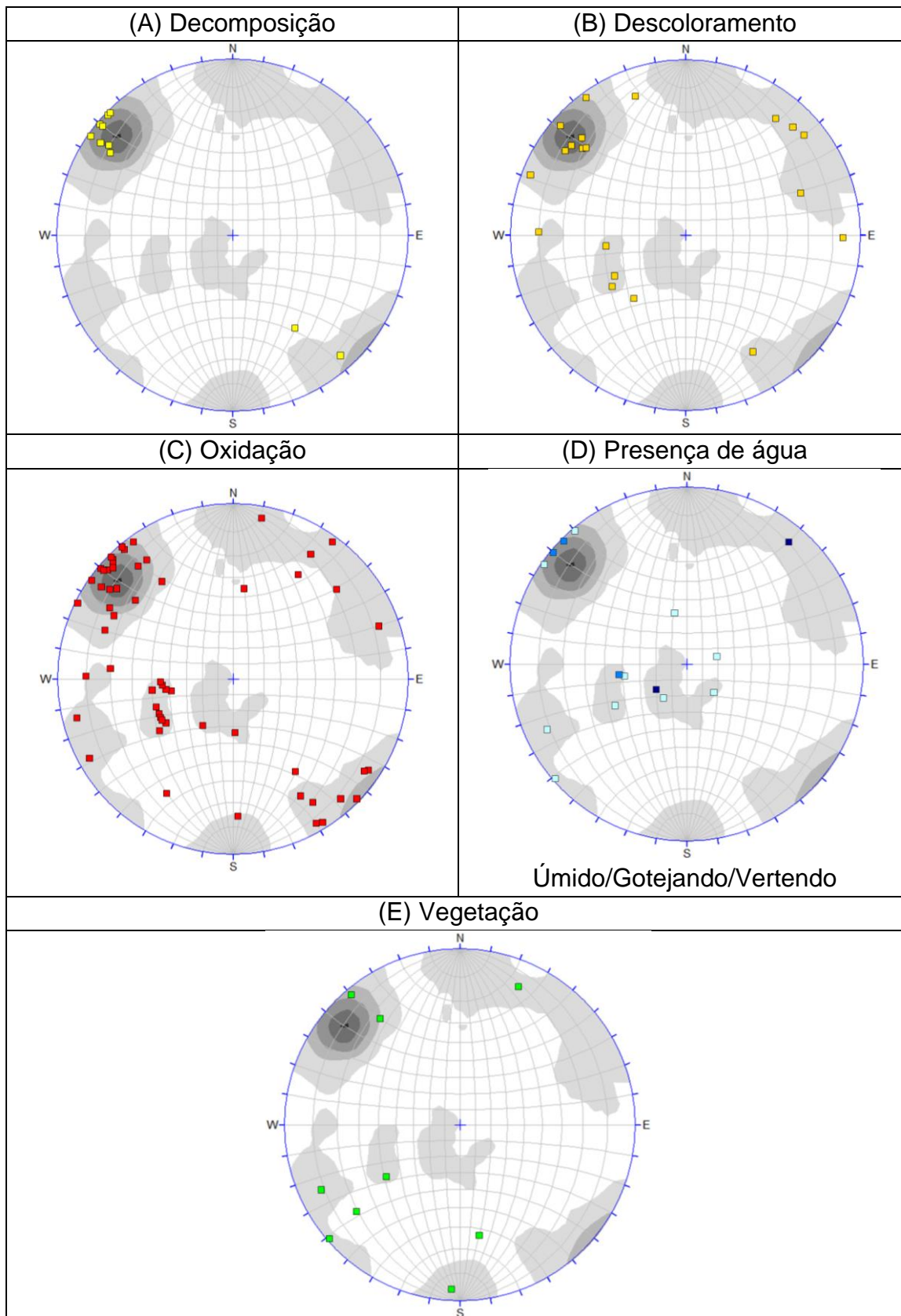


**Figura 130** - Número de fraturas com evidências de água por família, para a Pedreira Embu-Itapeti



**Figura 131** - Detalhe zona de fraturas na posição de 40 metros da SL ITP-27, com rocha alterada entre fraturas da família 1





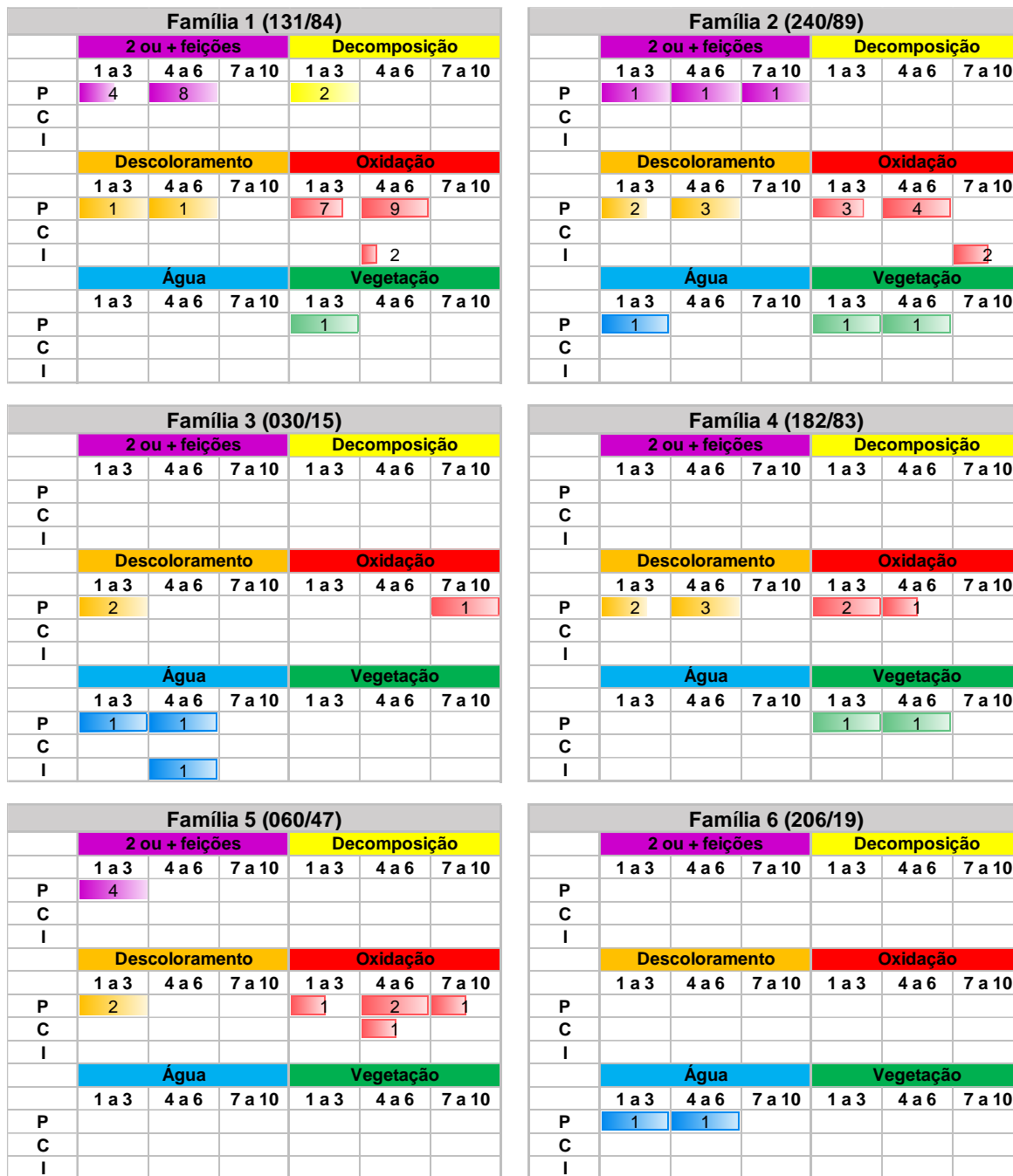
**Figura 132** – Estereogramas das fraturas com evidências de água **(A)** fraturas apresentando decomposição; **(B)** fraturas apresentando descoloramento das paredes das fraturas; **(C)** fraturas apresentando oxidação; **(D)** fraturas apresentando água; e **(E)** fraturas com crescimento de vegetação para a Pedreira Embu-Itapeti

As matrizes da **Figura 133** mostra a relação dos dados de aspereza e de forma com as fraturas que contem feições indicativas de fluxo, para cada uma das famílias estudadas. Conforme sugerido por Quadros (1992) esperar-se-ia que fraturas curvas ou irregulares e/ou de maiores rugosidades deveriam proporcionar maior fluxo. A família 1 os indicativos de água associam-se a fraturas de forma plana com rugosidade média (4 a 6), com exceção das que apresentam decomposição e vegetação, que ocorrem nas de baixa aspereza. A família 2 apresenta ocorrências de oxidação de fraturas e crescimento de vegetação em fraturas planas de baixa e média aspereza.

Na família 3 há uma ocorrência de fratura oxidada de forma plana, mas de alta rugosidade (7 a 10); e presença de água associa-se a planas e curvas de baixa e média aspereza. Na família 4 observa-se que as ocorrências de feições indicativas de água se concentram em fraturas planas de baixa e média aspereza.

Na família 5 as fraturas com mais de uma feição indicativa se relacionam a fraturas planas de baixa rugosidade, assim como o descoloramento; fraturas oxidadas ocorrem em fraturas planas das mais diversas asperezas, assim como na família 6 as duas ocorrências de surgência de água estão presentes em fraturas de mesmas características.

Conclui-se, portanto, que a proposta de Quadros (1992) não foi aqui confirmada, pois a grande maioria dos indícios de água associam-se a fraturas planas, com rugosidade predominantemente baixa a média. Isto indica que a abertura deve ser um fator muito mais determinante para o controle do fluxo.



**Figura 133** - Correlação entre aspereza e forma em fraturas com evidência de água, para cada uma das famílias observadas na pedreira Embu-Itapeti. Os intervalos 1-3, 4-6 e 7-10 referem-se a asperezas crescentes. P, C e I, correspondem às formas plana, curva (ondulada) e irregular. Os números e as barras coloridas, para as linhas P, C e I, referem-se à quantidade de fraturas com evidências de fluxo para aquela forma e aspereza.

### Regimes tectônicos e campos de esforços

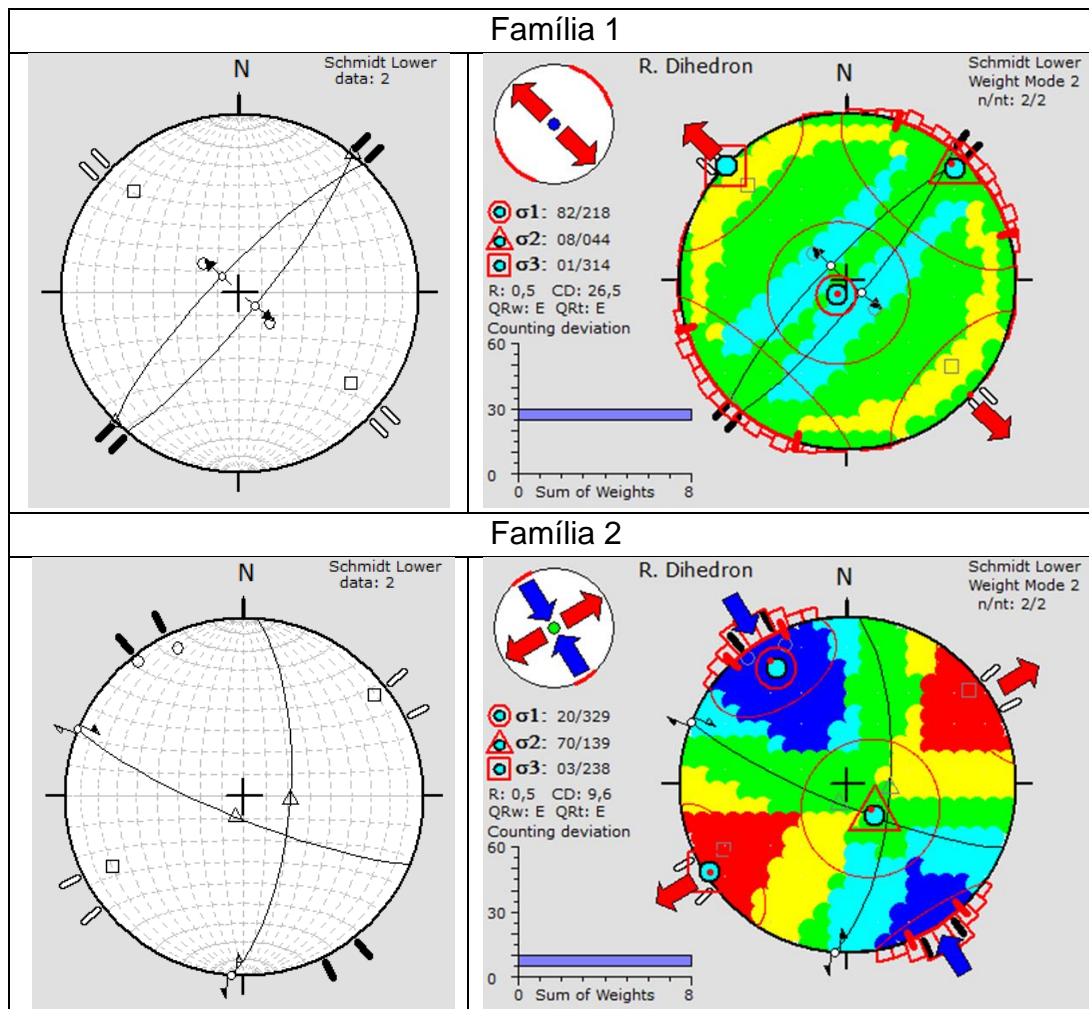
A família 1 de **fraturas** foi considerada como de regime tectônico extensional, tendo gerado falhas normais e fraturas extensionais (**Figura 137**), com esforço  $\sigma_1$  vertical e  $\sigma_3$  horizontal de direção N46W. A presença de estrias de baixo caimento e degraus na superfície rochosa indicaram movimentações destrais e sinistrais (**Figura** ), interpretadas como reativação em 2 eventos tectônicos transcorrentes, o primeiro com  $\sigma_1$  E-W e o segundo com  $\sigma_1$  N-S

A família 2 foi gerada em regime transcorrente; seus mergulhos são elevados e a direção varia cerca de 60°, sendo o  $\sigma_1$  horizontal de direção N31W e com  $\sigma_3$  também horizontal de direção N58E. Os indicadores cinemáticos observados nesta família sugerem movimentação sinistral para fraturas de direção NE concordantes com a movimentação dos esforços geradores. Movimentação dextral em fraturas de mesma direção indicam reativação.

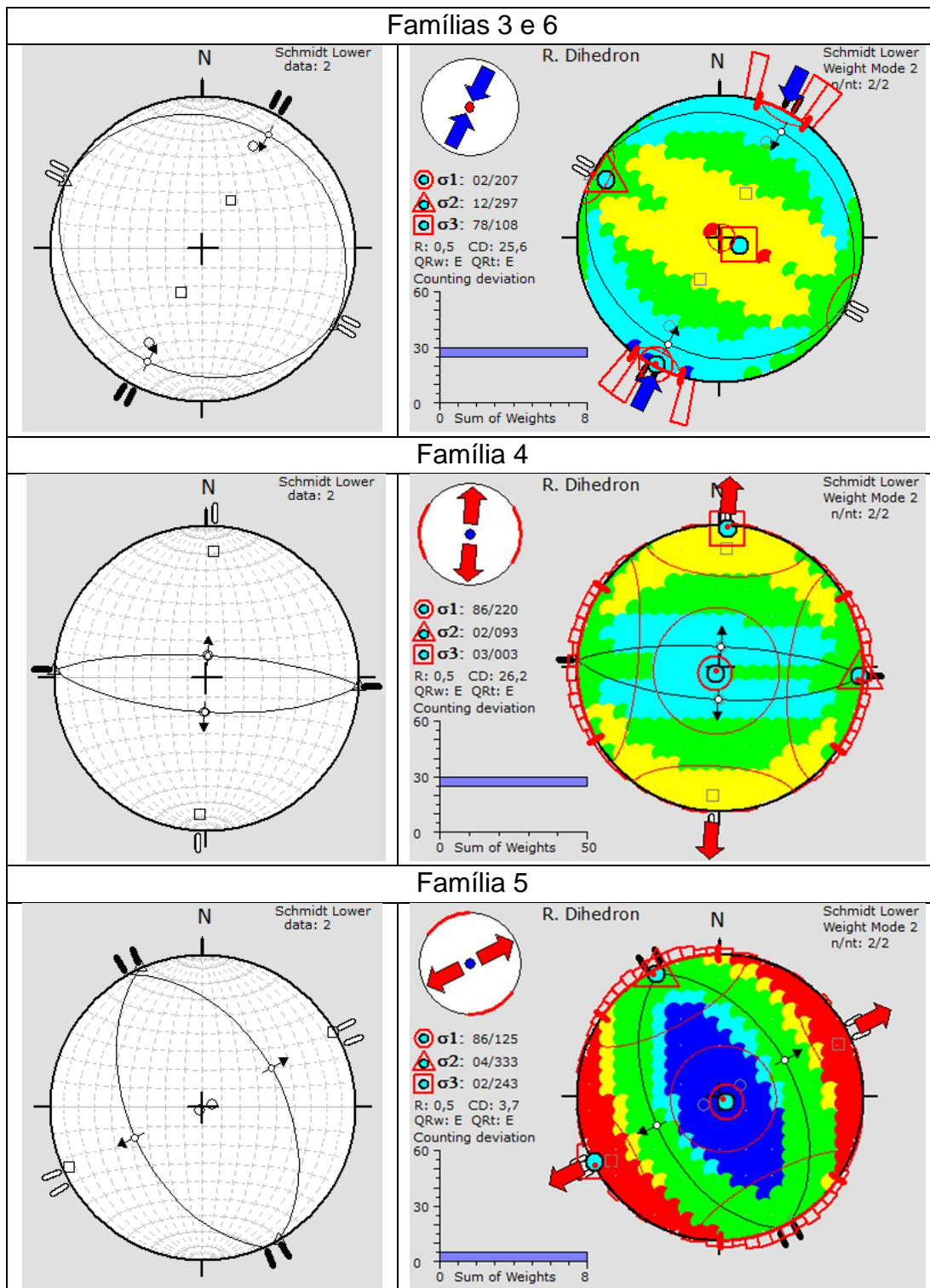
Um regime compressivo Andersoniano gerou as famílias 3 e 6, que possuem a mesma direção e mergulhos de baixo ângulo em sentidos opostos, sugerindo uma movimentação inversa com  $\sigma_1$  horizontal de direção aproximada N25E e  $\sigma_3$  vertical. Para estas famílias não foram observadas estrias que indicassem esse movimento inverso e, de modo a utilizar um programa para determinação da orientação dos esforços, assumiu-se que as estrias coincidiam com a reta de maior mergulho de cada plano, que é o caso típico das falhas inversas.

A família 4, de direção E-W e mergulhos subverticais a médios e, foi interpretada como gerada em regime extensional, com  $\sigma_3$  horizontal de direção N40W, devido à pequena variação de suas direções, o que é mais compatível com falhas normais. Em alguns casos paralela a faixas estreitas de milonitos, indicando que são fraturas que pelo menos em parte reativaram a foliação milonítica, mais antiga. Tais milonitos são concordantes com a estrutura C, subvertical de direção EW, mostrada em Morales et al. (2014). Os milonitos foram gerados em maior profundidade (nível crustal de deformação dúctil-rúptil) e, conforme por Morales et al. (2014), seriam concomitantes à Falha de Taxaquara (Cambro-Ordoviciano), na região de Mogi das Cruzes, tida como dextral.

A família 5 foi provavelmente gerada em regime extensional, e fraturas de baixa frequência no estereograma e classificadas como aleatórias fazem par conjugado com a família 5, sendo possível definir um  $\sigma_1$  vertical e um  $\sigma_3$  horizontal de direção N65E.

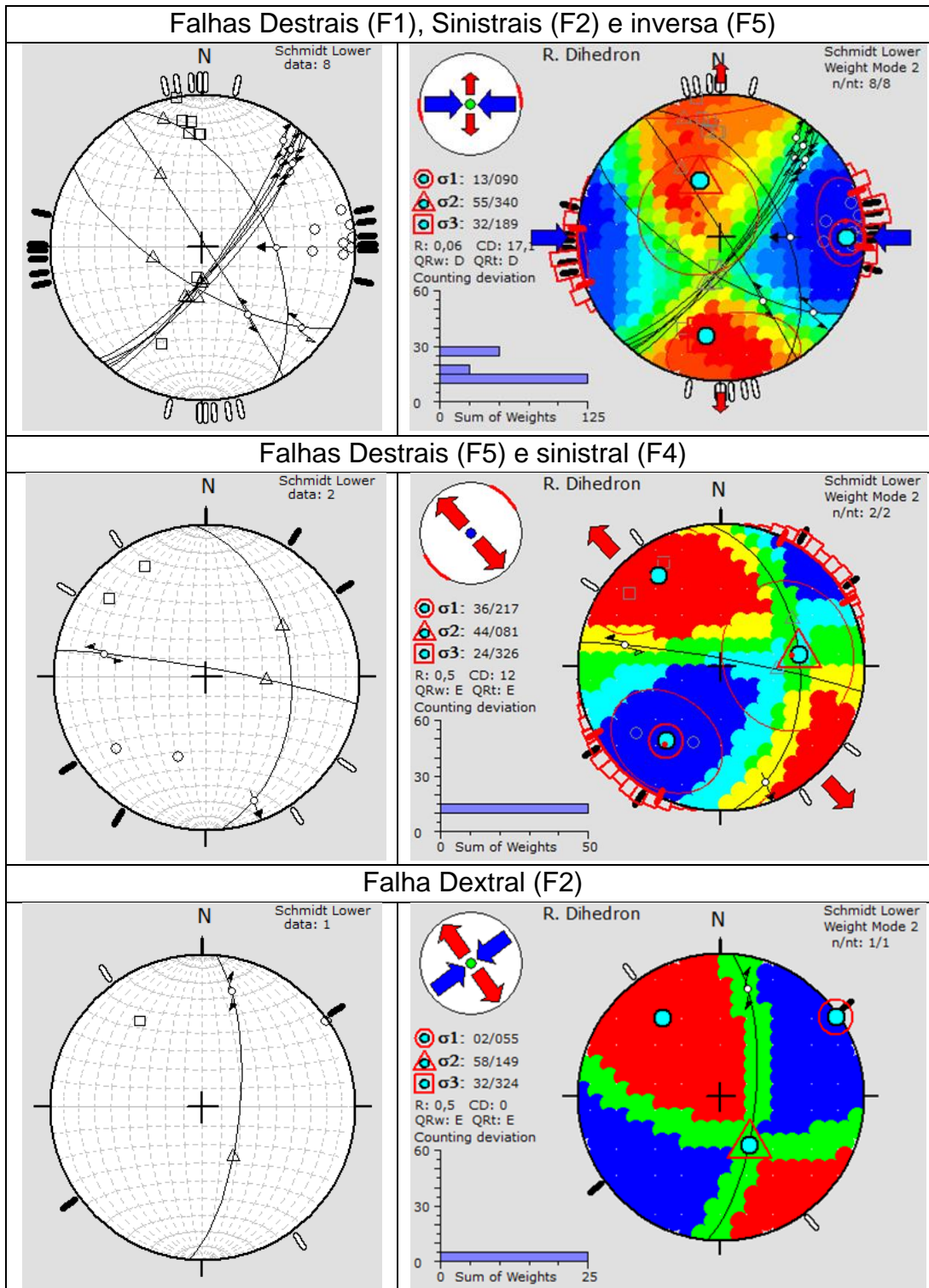


**Figura 134** - Esforços formadores de parte das famílias de fraturas da Pedreira Embu-Itapeti, inferidos a partir das suas atitudes e interpretados como gerados em regimes tectônicos Andersonianos normal (1, 4 e 5), transcorrente (2) e compressivo (3 e 6) observadas .

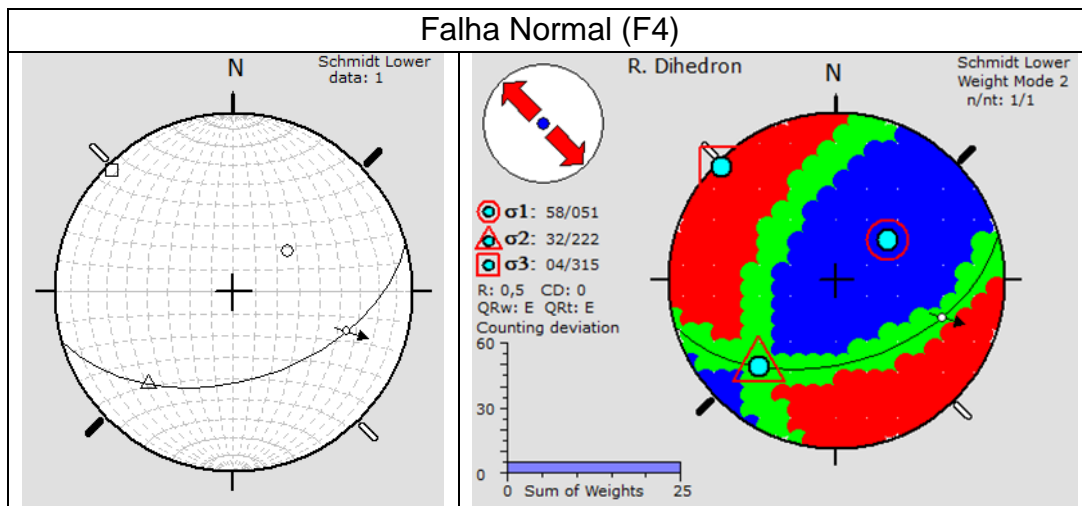


**Figura 135 (cont.)** - Esforços formadores de parte das famílias de fraturas da Pedreira Embu-Itapeti, inferidos a partir das suas atitudes e interpretados como gerados em regimes tectônicos Andersonianos normal (1, 4 e 5), transcorrente (2) e compressivo (3 e 6) observadas.





**Figura 135** - Movimentações de reativação identificadas nas fraturas da Pedreira Embu-Itapeti, agrupadas por esforços compatíveis.



**Figura 136 (cont.)** - Movimentações de reativação identificadas nas fraturas da Pedreira Embu-Itapeti, agrupadas por esforços compatíveis.

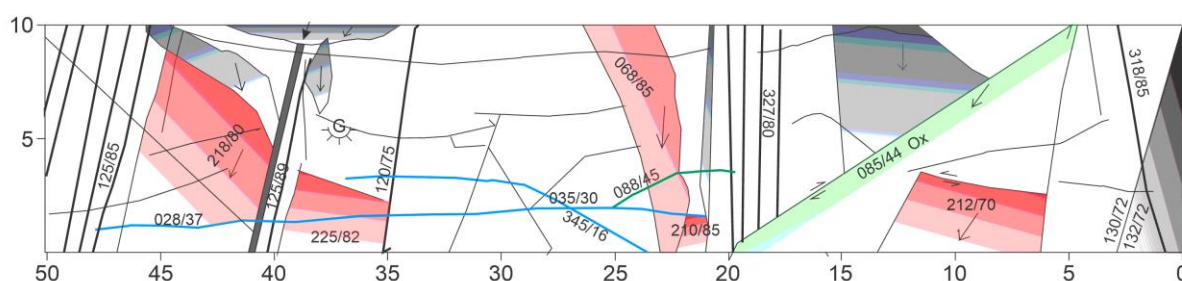
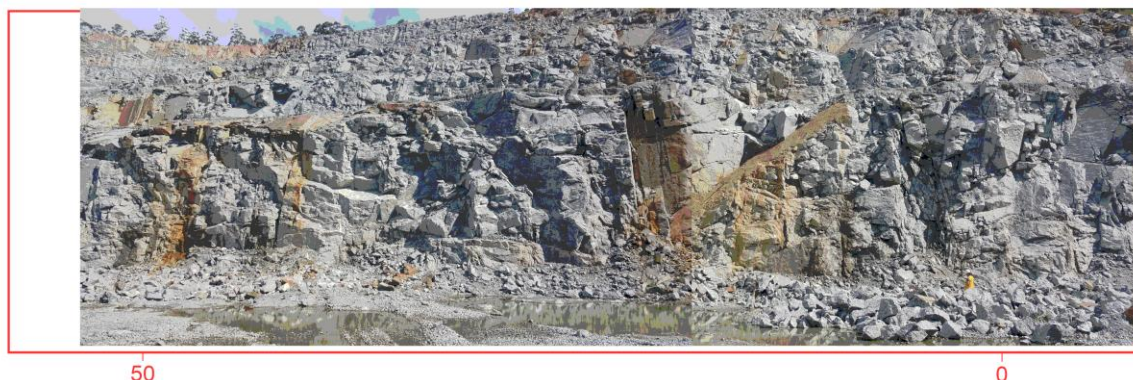
### Idade relativa dos eventos tectônicos

A **Figura 136** enumera as terminações (as fraturas das linhas terminam nas fraturas das colunas) utilizadas para identificar a sequência de formação das fraturas. Há uma ocorrência de confinamento de uma fratura da família 6 pela família 5. As famílias 3 e 6 e 4 terminam nas famílias 1 e 2, e as famílias 1 e 2 possuem terminações nas famílias 2 e 6 e 4; a família 5 possui uma terminação em uma fratura das famílias 3 e 6. Para exemplificar as terminações, um desenho esquemático de uma das paredes mapeadas é exibido na **Figura 137**.

Estrutura com Terminações Únicas									
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Ce	Fp	SH
F1		2	1	1			12	20	5
F2	2		3	1		1	5	13	3
F3		1					6	7	
F4	1	1					5	9	2
F5			1				3	6	3
F6							8	9	3
Estrutura Confinada									
	F1/F1	F2/F2	F3/F3	F4/F4	F5/F5	F6/F6	Fp/Fp	Ce/Ce	SH/SH
F1							67		
F2							41		
F3							31	3	
F4							21	1	
F5							13		
F6					1		3	2	

**Figura 136-** Terminações identificadas nas fraturas analisadas na Pedreira Embu-Itapeti. A maioria das terminações está fora da parede (Fp) ou na rocha (Ce = cega)

## Desenho esquemático *scanline* ITP-27



Escala 1:200

**Figura 137** – Desenho esquemático da *scanline* ITP-27, exemplificando a relação das terminações entre as famílias A porção da extrema direita mostra falhas conjugadas da família 1, com mergulhos em sentidos opostos. Preto: família 1; vermelho: família 2; azul: família 3; verde: família 5; cinza: fraturas não medidas.

A partir do exposto podemos dizer que as famílias 2 e 5 são as mais antigas, seguidas pela ocorrência das famílias 4 e das famílias conjugadas 3 e 6, onde não conseguimos distinguir a ordem por ocorrerem terminações mútuas, e pôr fim a família 1, seguida por uma nova formação da família 2. A sequência de esforços, geradores e reativadores das famílias de fraturas identificadas na área da Pedreira Itapeti, está exposta na **Tabela 17**

**Tabela 17** - Eventos de deformação rúptil identificados na Pedreira Embu-Itapeti, do mais antigo para o mais recente (de baixo para cima). Não se sabe a ordem cronológica dos eventos que estão dentro da mesma célula

Embu - Itapeti		
Natureza dos eventos	Orientação dos esforços	Famílias geradas ou reativadas
Transcorrente (?)	$\sigma_1$ N30W	F2 - geração/reactivação
Transcorrente	$\sigma_1$ E-W	F1; F2; F5 - reativação
Oblíquo	$\sigma_1$ inclinado NE-SW	F2; F4; F5 - reativação
Compressivo	$\sigma_1$ N30E	F3 e F6 - geração
Extensional	$\sigma_3$ N-S	F4 - geração
Compressivo (?)	$\sigma_1$ N30E	F5 - geração
Transcorrente	$\sigma_1$ N30W	F2 - geração

### 7.3.2 COMPARAÇÃO DOS EVENTOS DE DEFORMAÇÃO RÚPTIL NA ÁREA DE ESTUDO


Supondo que os eventos de deformação rúptil, geradores e reativadores, na área de estudo, são fruto de esforços regionais, os eventos tectônicos de cada pedreira foram comparados e alguns deles correlacionados, levando em conta a natureza do regime tectônico, a direção dos esforços principais e a cronologia identificada em cada pedreira, resultando na **Tabela 18**. Em especial na pedreira Geocal, a sequência dos eventos tectônicos só foi possível por comparação com os eventos das demais pedreiras.

Dentre os eventos identificados, cinco são correlacionáveis entre pedreiras (do mais antigo para o mais recente): **(1)** C  $\sigma_1$  N30-60E; **(2)** E  $\sigma_3$  N60-70E; **(3)** E  $\sigma_3$  N0-30W; **(4)** T  $\sigma_1$  N50-90E; e **(5)** C  $\sigma_1$  N45-55E.

Dos eventos tectônicos que agem em mais de uma área estudada, somente dois deles são relacionáveis com os de trabalhos anteriores (**Figura 138**): o evento extensional com  $\sigma_3$  de direção N0-30W é correlacionado com a formação do Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB), durante o Paleógeno (Riccomini, 1989; Alves, 2008); o evento transcorrente, com esforço máximo principal em N50-90E, é relacionável à primeira transcorrência, com  $\sigma_1$  de direção NE, ocorrida no RCSB durante o Neógeno (Riccomini, 1989).

O evento compressivo anterior, com  $\sigma_1$  de direção N30-60E, não foi identificado nos trabalhos levantados, devendo assim ser anterior ao período abrangido pelos mesmos.

**Tabela 18** – Direção dos esforços inferidos a partir de famílias de fraturas conjugadas e indicadores cinemáticos nas pedreiras estudadas. A sequência de eventos foi deduzida a partir das terminações entre as fraturas. “T”, “E” ou “C” significam regime transcorrente, extensional ou compressivo, respectivamente. Considera-se que os realçados com cores são eventos relacionados a esforços regionais e contemporâneos.

Direção Estruturas	Geocal	Polimix	Embu-Juruaguá	Polimix Guarulhos	Embu-Itapeti	
	<b>C <math>\sigma_1</math> N56E</b>				<b>C <math>\sigma_1</math> N45E</b>	Mais recente  Mais antigo
N45-70W		T $\sigma_1$ N50-80E	T $\sigma_1$ N65E		T $\sigma_1$ E-W	
					T $\sigma_1$ N30W (?)	
N50-90E	<b>E <math>\sigma_3</math> N10W</b>	<b>E <math>\sigma_3</math> N15W</b>	<b>E <math>\sigma_3</math> N15W</b>	<b>E <math>\sigma_3</math> N30W</b>	<b>E <math>\sigma_3</math> N-S</b>	
	<b>C <math>\sigma_1</math> N20-30W</b>	<b>C <math>\sigma_1</math> N05W</b>	<b>C <math>\sigma_1</math> N70-80W</b>	<b>C <math>\sigma_1</math> N45W</b>		
		<b>E <math>\sigma_3</math> N10W</b>	<b>E <math>\sigma_3</math> N60-70W</b>			
N20-30W	<b>E <math>\sigma_3</math> N70E</b>			<b>E <math>\sigma_3</math> N65E</b>		
N20-60W				<b>C <math>\sigma_1</math> N30-60E</b>	<b>C <math>\sigma_1</math> N30E</b>	
				T $\sigma_1$ N65E	T $\sigma_1$ N30W	
				C $\sigma_1$ N45W	C $\sigma_1$ N30E	

Evento formador de fraturas

Evento reativador de fraturas

Autor e áreas estudadas	Mesozóico		Terciário		Cenozóico	
	Cretáceo		Paleógeno		Quaternário	
	Inferior	Superior	Paleógeno	Neógeno	Pleistoceno	Holoceno
Riccomini <i>et al.</i> (1989) Rift Continental do Sudeste do Brasil			E1 $\sigma_3$ NNW	TS $\sigma_1$ NE	TD $\sigma_1$ NW	E2 $\sigma_3$ NW
Salvador & Riccomini (1995) Alto estrutural de Queluz			E1 $\sigma_3$ NNW	TS $\sigma_1$ NE	TD $\sigma_1$ NW	E2 $\sigma_3$ NW
Mancini (1995) Bacia de Taubaté						C atual $\sigma_1$ E-W
Hasui <i>et al.</i> (1995) Região de São Pedro			E $\sigma_3$ NW		T $\sigma_1$ NW	
Neves (1999) Região de Jundiá						
Hiruma <i>et al.</i> (2001) Planalto de Campo do Jordão					T $\sigma_1$ NW	E $\sigma_3$ E-W a NW
Fernandes (1997), Fernandes & Amaral (2002) Região de Campinas			T $\sigma_1$ NE	T $\sigma_1$ E-W	T $\sigma_1$ NW	T $\sigma_1$ N-S
Alves (2008) Região de Cotia			E $\sigma_3$ NW		T $\sigma_1$ NW	
Fiume (2013) Região Sul da Cidade de São Paulo						
Fernandes <i>et al.</i> (2016) Região Sul de São Paulo					T $\sigma_1$ NW	C $\sigma_1$ N-S

Legenda:  $\sigma_1$  - Esforço máximo principal;  $\sigma_3$  - Esforço mínimo principal; E - Regime extensional; T - Regime transcorrente; C - Regime Compressivo

**Figura 138** - Eventos tectônicos mesozoicos-cenozoicos determinados por diferentes autores, modificado de Fiume (2013), com adição de Alves (2008), Fiume (2013) e Fernandes et al. (2016b).

## **8 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS**

Este trabalho utilizou abordagens de análise distintas, desde regional até de detalhe, visando um melhor entendimento do potencial de produção de poços para a Região Metropolitana de São Paulo.

A abordagem regional utilizou um cadastro de poços que exploram rochas cristalinas, e analisou a influência da litologia e polígonos estruturais, delimitados por estruturas regionais, de modo a indicar áreas mais e menos produtivas. Esta serve como um critério mais amplo de locação de poços e atende um dos objetivos iniciais deste trabalho.

A abordagem de semi-detulhe foi a análise da capacidade específica dos poços da Sabesp, em vista de sua localização mais precisa, com relação à direção de lineamentos traçados em mapas topográficos 1:10.000.

A abordagem de detalhe, por sua vez, consistiu num levantamento sistemático e tratamento de dados de fraturas em 5 pedreiras, bem como de análise de dados de fraturas e ensaios hidráulicos em sondagens do Metro, trecho da Linha 5. Estes tiveram como objetivo caracterizar as redes de fraturas existentes nas várias localidades e entender a relação de suas características geométricas com as evidências de fluxo.

No presente item os resultados da análise dos dados das pedreiras quanto à geometria das fraturas e das evidências de fluxo são comparados com os de outros autores, que também desenvolveram pesquisas na RMSP. Em seguida, as abordagens de semi-detulhe e regional serão retomadas e reavaliadas à luz dos resultados da análise de detalhe das redes geométricas de fraturas.

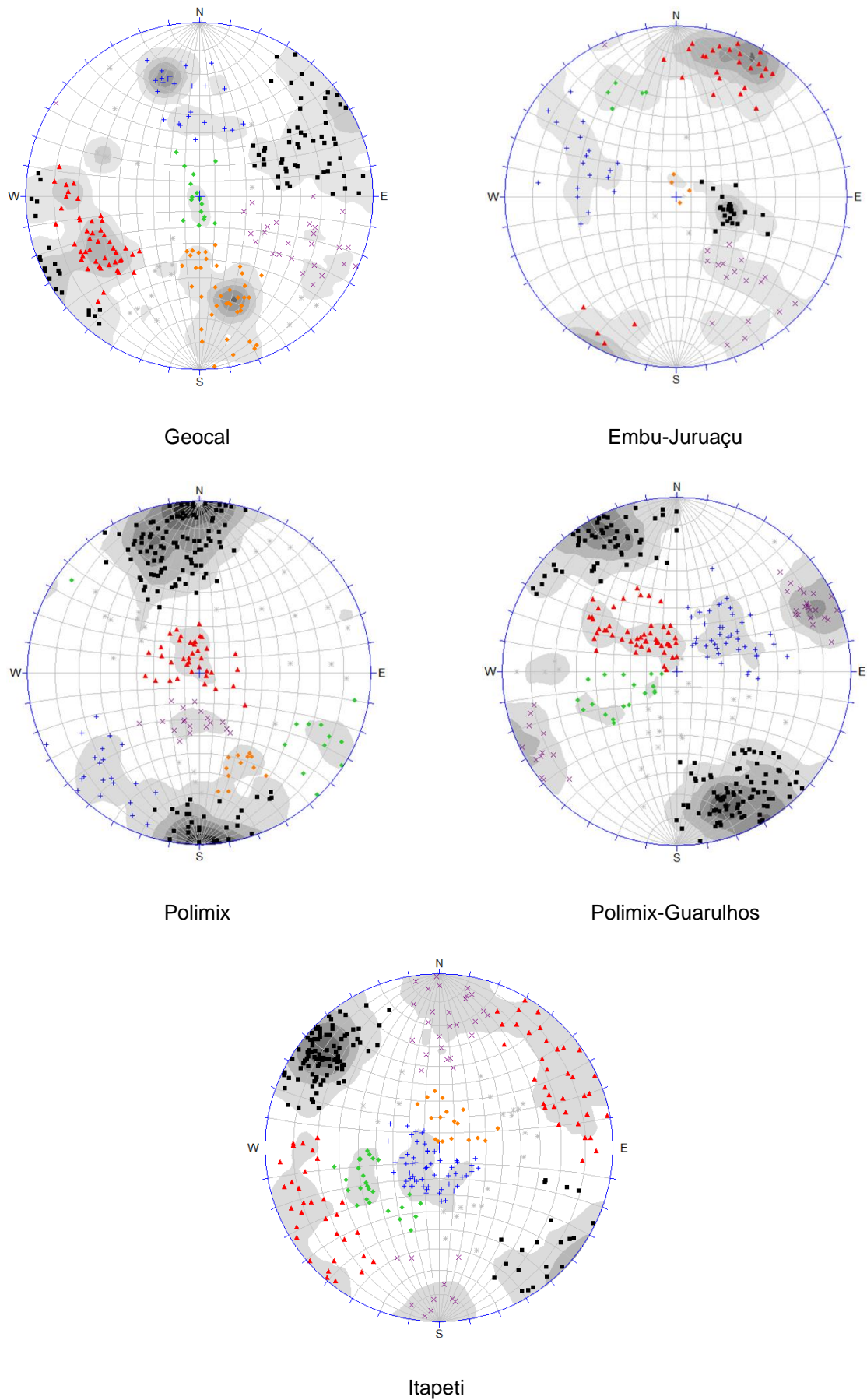
### **8.1 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DA REDE CONECTADA, EVIDÊNCIAS DE FLUXO E POTENCIAL DE PRODUÇÃO**

A configuração da rede conectada de fraturas em rochas cristalinas, junto com a variação das aberturas das fraturas, determina a quantidade de fluxo de água. A configuração da rede de fraturas é função dos espaçamentos, comprimentos, ângulo de intersecção entre fraturas e variação de direção e mergulho. Uma comparação desses dados geométricos, obtidos para as 5 pedreiras estudadas, foi feita com o



objetivo de apresentar uma indicação qualitativa de quais áreas apresentam um fluxo potencial mais significativo. Com base nesses parâmetros, foi feita uma comparação entre as pedreiras estudadas, levando em conta a premissa de que as áreas com maior variação de atitudes, maior quantidade de intersecções fazendo ângulos elevados, menores espaçamentos, maiores comprimentos, e maior quantidade de evidências de fluxo, devem ser aquelas com maior quantidade de fluxo de água.

As atitudes das famílias mais frequentes variam de área para área (**Figura 141**), sendo que as áreas mais parecidas são as das pedreiras Polimix-Guarulhos e Itapeti (figura 140), pois em ambas são muito importantes as fraturas direções NE a ENE de mergulhos elevados (família 1 em ambas) e as fraturas NW de mergulhos elevados (família 2 na Itapeti e 4 na Polimix-Guarulhos). A pedreira Juruaçu também possui uma família NW, mais especificamente WNW, de mergulhos elevados; a Geocal destaca-se pela importância de fraturas NNW-NW com mergulhos elevados a médios. As pedreiras Itapeti e Polimix possuem uma família EW de mergulhos elevados a médios; na Geocal são importantes fraturas ENE de mergulhos médios. A Itapeti e Polimix-Guarulhos também se assemelham pela importância das fraturas de mergulhos baixos; estas também são importantes na Polimix, mas predominam as de direção EW. A Juruaçu e a Geocal se assemelham pelo destaque com relação às fraturas de mergulhos médios a baixos de direção NNE. Todas pedreiras apresentam famílias de mergulhos elevados, médios ou baixos, havendo grande variabilidade de direções e mergulhos, sendo semelhantes sob esse aspecto. Considera-se que quanto mais os ângulos de intersecção entre as famílias se aproximam da ortogonalidade, maior a chance de se interceptarem, aumentando o potencial de conexão. Os ângulos de intersecção foram divididos em três classes: 0-30, 30-60 e 60-90. As pedreiras Geocal, Juruaçu e Itapeti possuem uma maior quantidade de intersecções com ângulos de 60 a 90°, o que favorece uma maior conectividade (**Figura 141**). Em seguida vem a Polimix e, por último, a Polimix-Guarulhos.



**Figura 139** – Estereogramas das famílias de fraturas identificadas em cada pedra.

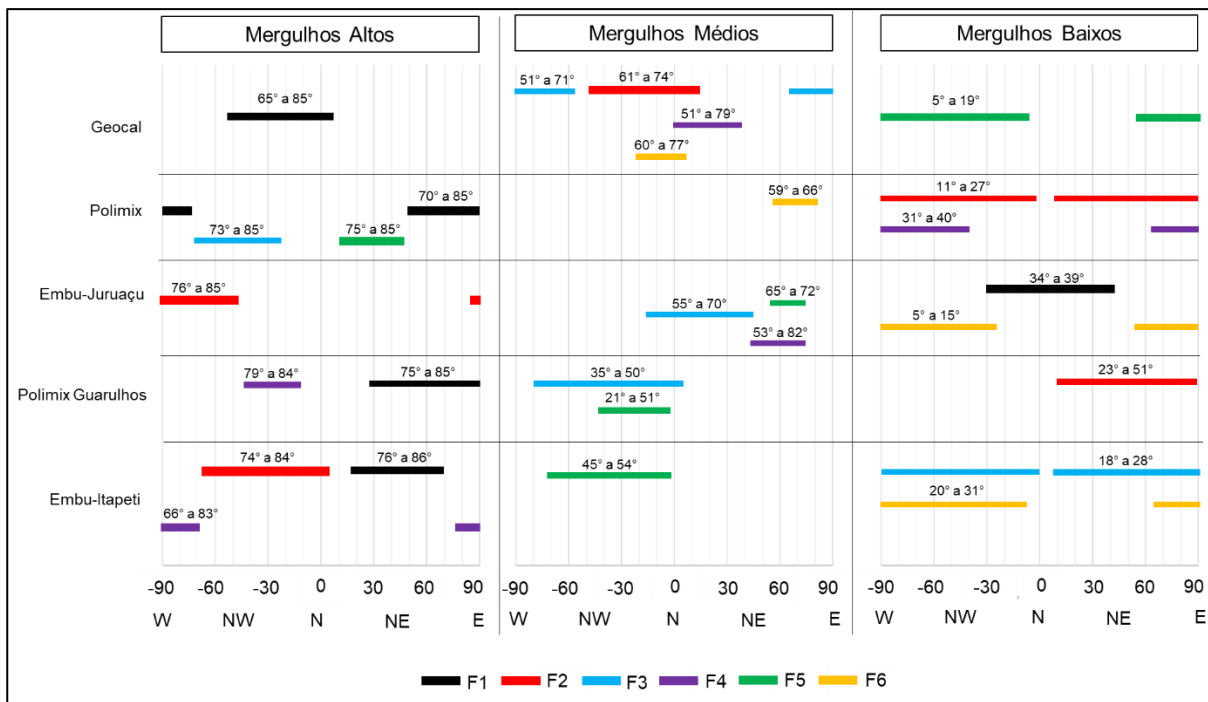


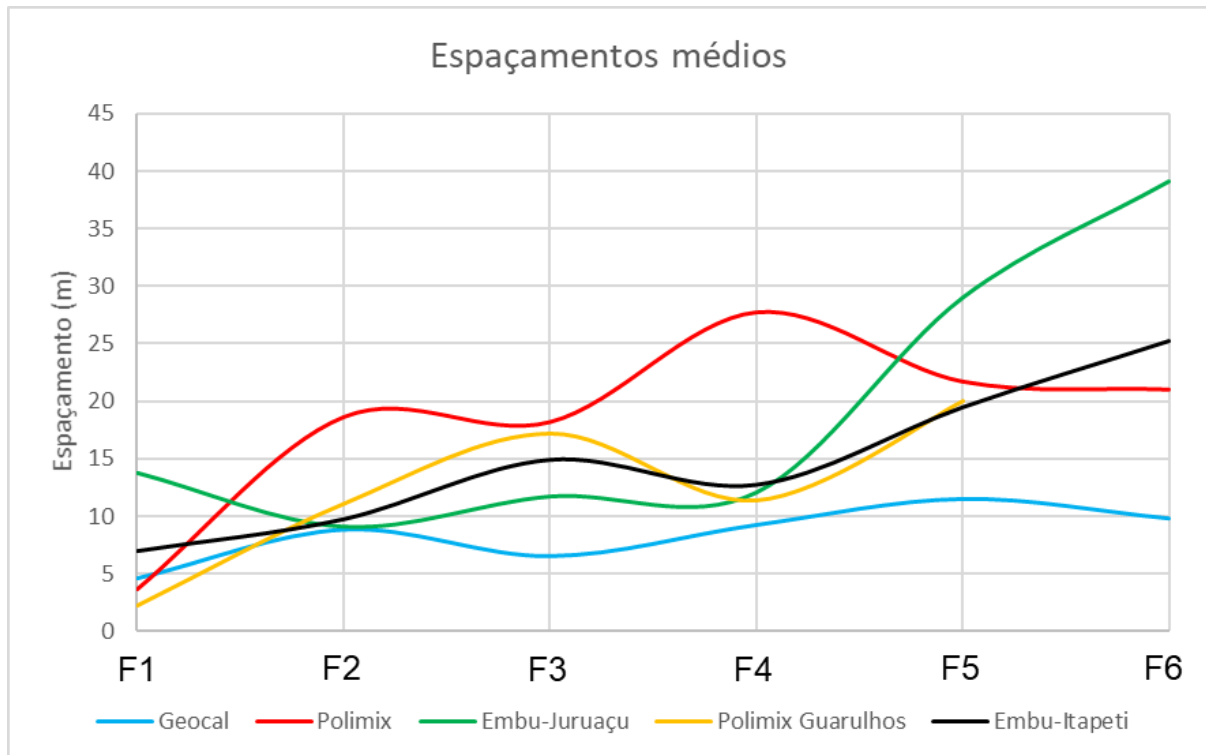
Figura 140 - Direção e ângulo de mergulho das famílias de fraturas de cada pedraira.

PEDREIRA	Ângulos de intersecção entre fraturas		
	90° a 60°	60° a 30°	< 30°
Geocal	11	4	0
Polimix	8	7	0
Embu-Juruauçu	10	5	0
Polimix Guarulhos	6	4	0
Embu-Itapeti	10	5	0

Figura 141 - Quantidade de intersecções entre as atitudes médias das famílias de fraturas nas pedreiras estudadas. Considera-se que o ângulo máximo ortogonal maximiza a chance de cruzamentos entre fraturas

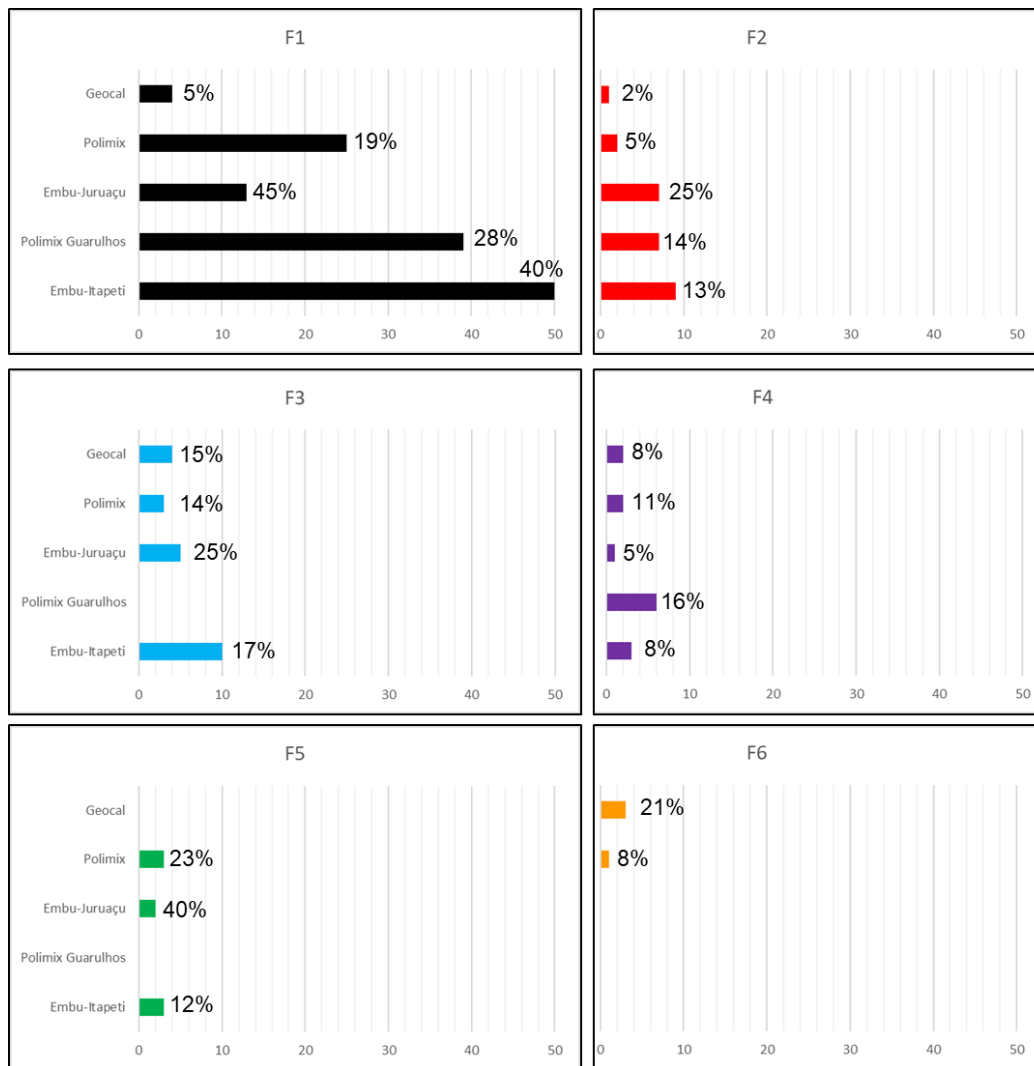
O espaçamento entre as fraturas de cada família influi na quantidade de cruzamentos entre **fraturas** e na probabilidade de um poço tubular profundo interceptar **fraturas** transmissivas. Se levarmos em consideração somente as **fraturas** mais frequentes (famílias 1 a 4, **Figura 142**), as pedreiras Geocal e Embu-Itapeti são as que, de um modo geral, possuem menores espaçamentos, sendo seguidas pelas pedreiras Polimix Guarulhos, Embu-Juruauçu e Polimix. Notar que não há relação direta entre a frequência de ocorrência de uma fratura e seu espaçamento médio, uma vez que sua observação está diretamente relacionada ao ângulo entre estas fraturas e o plano de exposição do talude. Esse efeito é corrigido

para os espaçamentos, mas não para as frequências, que é simplesmente a quantidade de fraturas medidas para uma dada família.



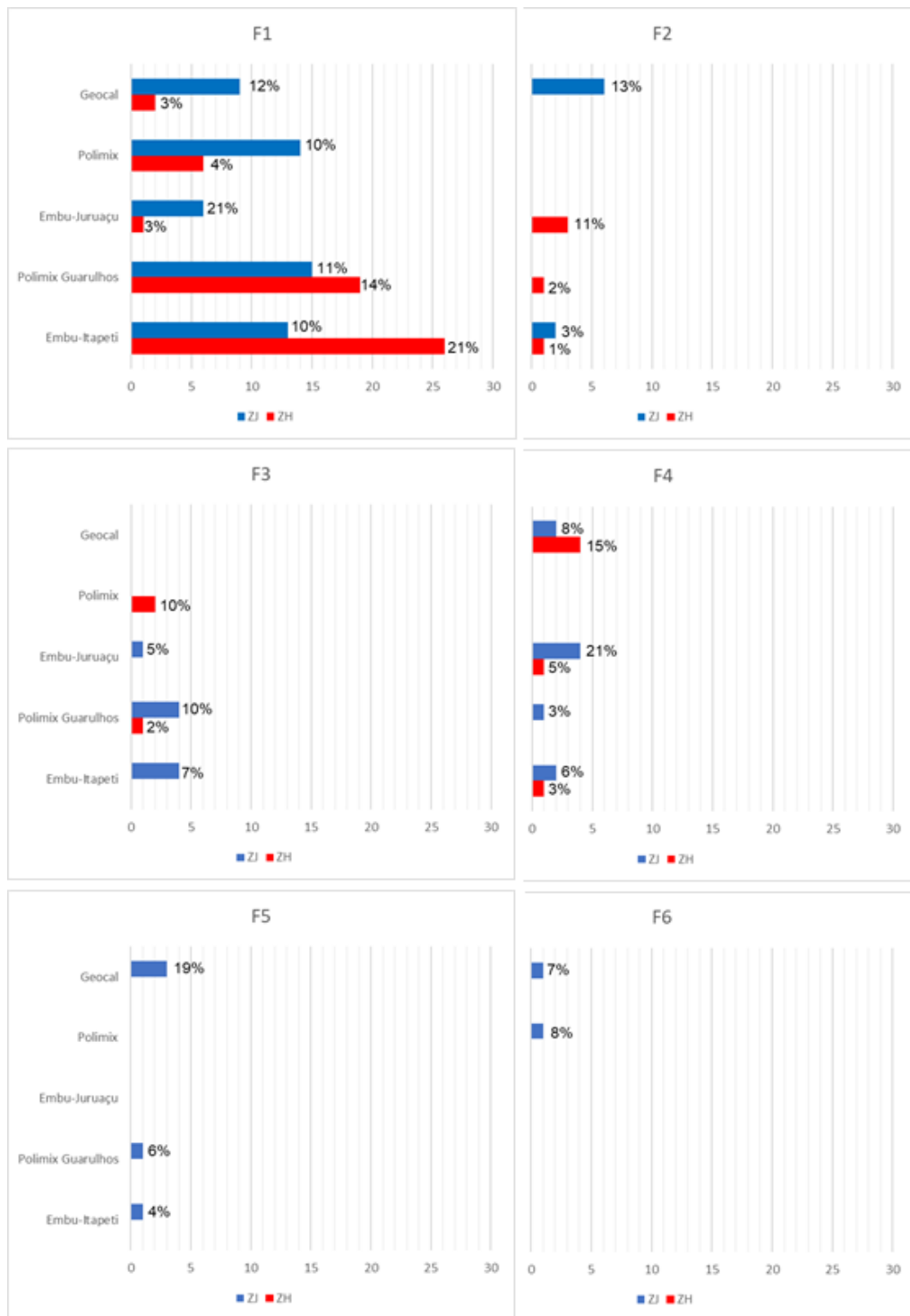
**Figura 142** - Espaçamentos médios para as famílias de fraturas identificadas

O comprimento das fraturas influi também na quantidade de cruzamentos de uma rede conectada. Para esta análise, utilizou-se os dados de comprimento das fraturas com mais de 10 metros, porém estes são dados de comprimento mínimo, uma vez que não foi possível observar a extensão total da maioria das fraturas. A **Figura 143** mostra que fraturas de maiores comprimentos estão presentes em maiores quantidades nas famílias mais frequentes, sendo que nas pedreiras Embu-Juruáçu e Embu-Itapeti, elas representam quase a metade das **fraturas** das famílias mais frequentes, e nas pedreiras Polimix Guarulhos, Polimix e Geocal ficam consecutivamente menos frequentes (**Tabela 19**).



**Figura 143** - Quantidade de fraturas de comprimento maior que 10 metros. A porcentagem representa a relação entre a quantidade destas fraturas e o número total de fraturas na família

A presença de zonas de juntas e zonas de falhas de certo modo influenciam na conectividade do meio, uma vez que são porções mais fraturadas e potencialmente mais extensas. A pedreira Embu-Juruauçu é a que apresenta uma proporção maior de zonas de fraturas, sendo seguida pela Polimix Guarulhos, Geocal e Embu-Itapeti (que são semelhantes entre si) e, depois a Polimix (**Tabela 19**).



**Figura 144** - Número de zonas de juntas (ZJ) e zonas de falhas (ZH) para as pedreiras estudadas. Porcentagem referente ao número total de fraturas de cada família.



**Tabela 19** - Categorização das áreas das pedreiras em função das características que contribuem para uma rede -mais extensa e conectada

Característica geométrica que favorece a conectividade	← FAVORECIMENTO DA CONECTIVIDADE				
	Quantidade de intersecções com ângulo de 60 a 90º	Geocal	Embu-Juruáçu	Embu-Itapeti	Polimix
Espaçamento (F1 a F4)	Geocal	Embu-Itapeti	Polimix Guarulhos	Embu-Juruáçu	Polimix
Frequência de comprimentos > 10m (F1 a F4)	Embu-Juruáçu	Embu-Itapeti	Polimix Guarulhos	Polimix	Geocal
Frequência de zonas (F1 a F4)	Embu-Juruáçu	Polimix Guarulhos	Geocal	Embu-Itapeti	Polimix

As características geométricas que influenciam na conectividade da rede de fraturas, elencadas na **Tabela 19**, indicam que as áreas das pedreiras Embu-Itapeti e Embu-Juruáçu apresentam maior potencial de existência de uma rede melhor conectada. Embora a Pedreira Geocal tenha maior ocorrência de ângulos de intersecção altos, entre famílias, e menores espaçamentos entre fraturas, a presença de muitas fraturas curtas limita o alcance da conectividade. A pedreira Embu-Itapeti por outro lado, com extensas zonas de fraturas e fraturas simples com mais de 10 metros, permite, mesmo com um espaçamento em torno de 7 metros entre as fraturas da família 1, uma melhor conectividade devido à sua maior extensão. A terceira rede de fraturas mais conectada é a da Geocal, e em quarto e quinto lugar, a Polimix-Guarulhos e a Polimix, respectivamente.

A relação entre aspereza e forma, das fraturas das várias famílias, com as evidências de fluxo foi detalhada nos itens anteriores. Na matriz de correlação dos parâmetros para cada pedreira (**Figura 145**), sem separação de família, nota-se que, para todas as evidências de fluxo, há predominância de fraturas planas e de baixa e média aspereza. Isto contraria o descrito em Quadros (1992) e o senso comum, pois espera-se que fraturas mais ásperas e de formas irregulares ou curvas seriam mais condutivas por, teoricamente, propiciarem mais espaço entre as paredes das fraturas.

Regional						
	2 ou + feições			Decomposição		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P	26	17	5	6	2	1
C	1	3	0	0	0	0
I	1	1	1	1	0	0
	Descoloramento			Oxidação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P	14	10	0	94	46	8
C	1	0	0	2	5	0
I	0	0	0	10	8	3
	Água			Vegetação		
	1 a 3	4 a 6	7 a 10	1 a 3	4 a 6	7 a 10
P	7	6	0	16	5	0
C	1	0	0	1	0	0
I	1	1	0	1	2	0

**Figura 145** - Matriz relacionando a forma das fraturas com sua aspereza, agrupando os dados de todas as pedreiras.

As evidências de fluxo de água foram analisadas desconsiderando a presença da oxidação (**Figura 146**), uma vez que estas são de ampla ocorrência em todas as famílias de fraturas, não tendo relação clara com evidências mais seguras de fluxo, tais como alteração acentuada da rocha junto a algumas fraturas. Fraturas com mais evidências de percolação de água implicam em estas pertencerem a uma rede conectada de fraturas. Ao se analisar as quatro famílias mais frequentes, a pedreira Embu-Juruáçu se destaca por ser a com maior número de evidências em todas elas (**Tabela 20**), enquanto a pedreira Geocal é a com menor número de evidências



**Figura 146** - Número de fraturas com evidência de água para as pedreiras estudadas, desconsiderando a oxidação. Porcentagem referente ao número total de fraturas de cada família.












**Tabela 20** - Categorização das áreas das pedreiras em função das evidências de fluxo, desconsiderando a oxidação.

	<b>EVIDÊNCIAS DE FLUXO</b>				
	←				
F1	Embu-Juruáçu	Embu-Itapeti	Polimix Guarulhos	Polimix	Geocal
F2	Embu-Juruáçu	Embu-Itapeti	Polimix Guarulhos	Polimix	Geocal
F3	Embu-Juruáçu	Geocal	Embu-Itapeti	Polimix Guarulhos	Polimix
F4	Embu-Juruáçu	Polimix	Embu-Itapeti	Polimix Guarulhos	Geocal

Levando em conta a análise da rede conectada e das evidências de fluxo, conclui-se que a pedreira Embu-Juruáçu se destaca em relação às demais pois, mesmo com menos dados coletados, porcentagens significativas das fraturas são propícias ao fluxo. A pedreira Embu-Itapeti é a segunda em termos de conectividade e fluxo, com suas extensas fraturas e zonas de fraturas, parte delas com intensa decomposição. As pedreiras restantes, em ordem decrescente de potencial de fluxo, para os dados coletados, seriam as pedreiras Polimix-Guarulhos, Geocal e Polimix. Portanto, as áreas potencialmente mais produtivas, são em ordem decrescente as regiões das pedreiras Embu-Juruáçu, Itapeti, Polimix-Guarulhos, Geocal e Polimix. A região da pedreira Embu-Juruáçu também se mostra propícia pelo fato das fraturas mais frequentes serem de baixo a médio ângulo, pois a chance de serem interceptadas por poços verticais é maior.

Considerando O traçado de lineamentos deve auxiliar na locação dos poços, considerando que devem ser buscadas as fraturas mais transmissivas que podem se refletir na superfície sob a forma de lineamentos, ou seja, as com mergulhos maiores ou iguais a 60°. Na **Tabela 21** foram listadas em ordem decrescente de importância para o fluxo as direções de fraturas com possível expressão em superfície para cada uma das pedreiras.

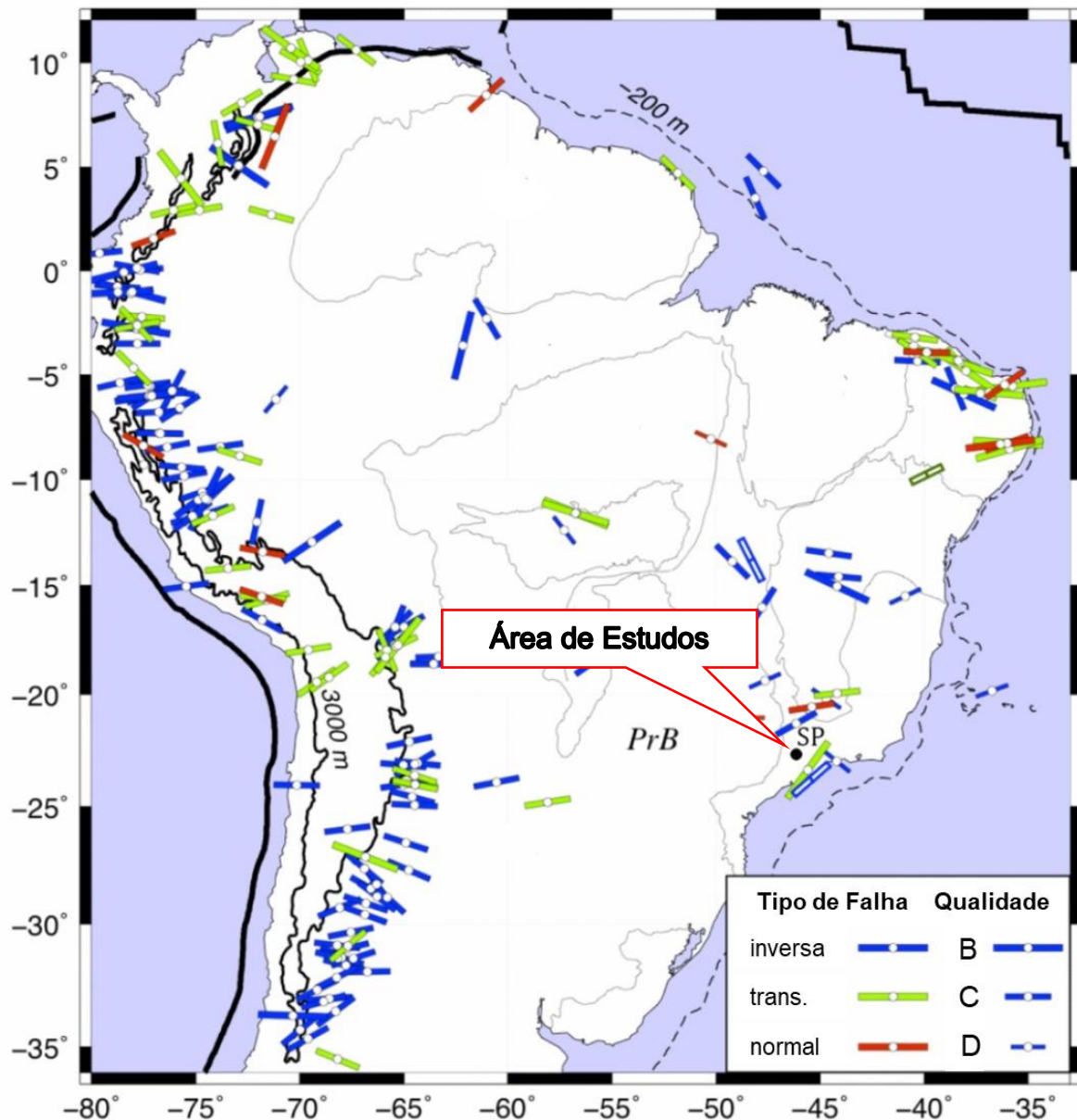
**Tabela 21** - Direções de lineamentos (manifestação de fraturas com mergulho maior ou igual a 60°) mais propícias para aumentar as chances de produções mais elevadas em poços. Cores referentes as famílias de fraturas de cada pedreira: preto: família 1; vermelho: família 2; azul: família 3; roxo: família 4; amarelo: família 6.

PEDREIRA	Direção 1	Direção 2	Direção 3
Geocal			
Polimix			
Embu-Juruáçu			
Polimix-Guarulhos			
Embu-Itapeti			

.As direções potencialmente mais condutivas são ENE a E-W nas pedreiras Geocal, Polimix e Embu-Itapeti , NE na pedreira Polimix-Guarulhos, e NW na Embu-Juruáçu. A segunda direção mais condutiva é NE a ENE nas pedreiras Geocal e Embu-Juruáçu, NW nas pedreiras Polimix-Guarulhos e Embu-Itapeti. A terceira direção mais condutiva é NNE a NE nas pedreiras Geocal, Embu-Juruáçu e Embu-Itapeti. Nota-se assim uma semelhança das direções potencialmente mais condutivas de uma região para a outra.

## 8.2 ESFORÇOS TECTÔNICOS ATUAIS E FRATURAS COM EVIDÊNCIA DE FLUXO

A abertura das fraturas varia conforme o seu modo de propagação, no entanto ela pode ser modificada por esforços subsequentes que reativam essas estruturas. Há estudos que concluem que a abertura é em grande parte controlada pelo campo atual de esforços tectônicos (Barton, et al., 1995; Fernandes & Rudolf, 2001; Morin & Savage, 2003). Em vista disso, faz-se aqui uma análise de como a abertura das várias famílias de fraturas podem ser controlada pelos esforços atuais.

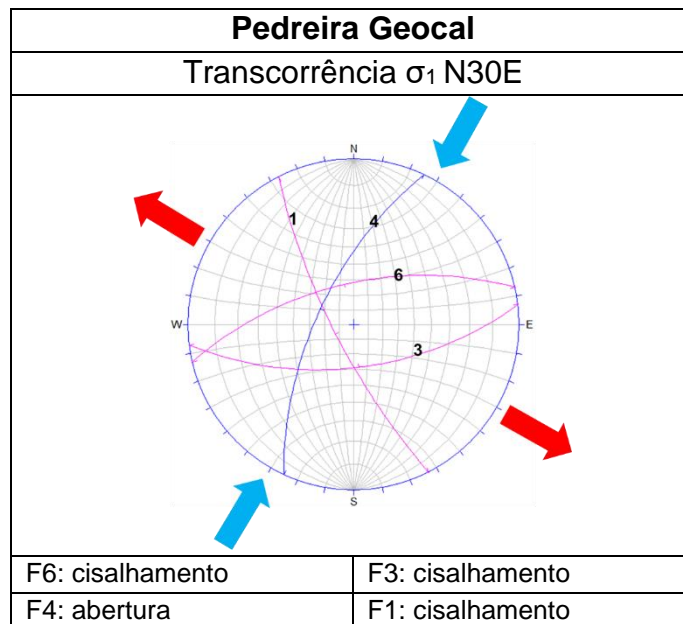


**Figura 147** - Esforços tectônicos identificados próximos a área de estudos (adaptado de Assumpção *et al.*, 2009).

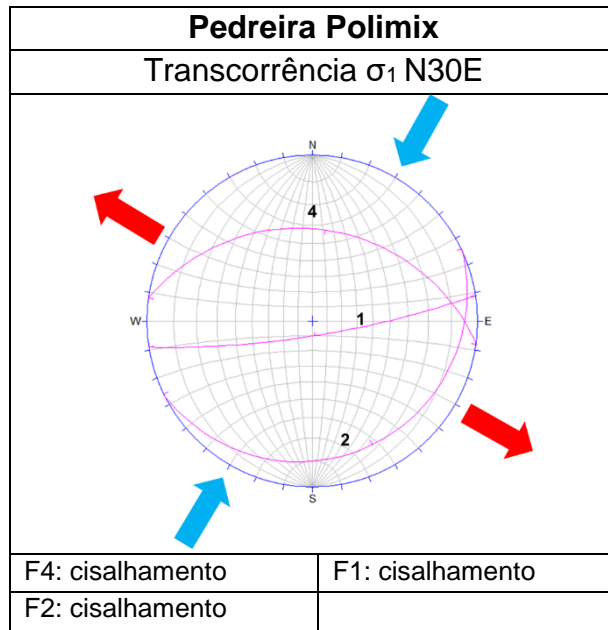
São poucos os dados de esforços atuais próximo à área de estudo e Assumpção *et al.* (2009) indicam dado de regime transcorrente com  $\sigma_1$  ao redor de N30E e  $\sigma_3$  de direção N60W, obtido através de mecanismo focal de terremotos, que é o que mais se aplica à RMSP. Uma limitação importante, para a análise descrita a seguir é que próximo à superfície terrestre, esforços podem variar muito lateralmente. Apesar disso, considera-se importante realizar tal avaliação de modo a tirar conclusões sobre sua aplicabilidade.



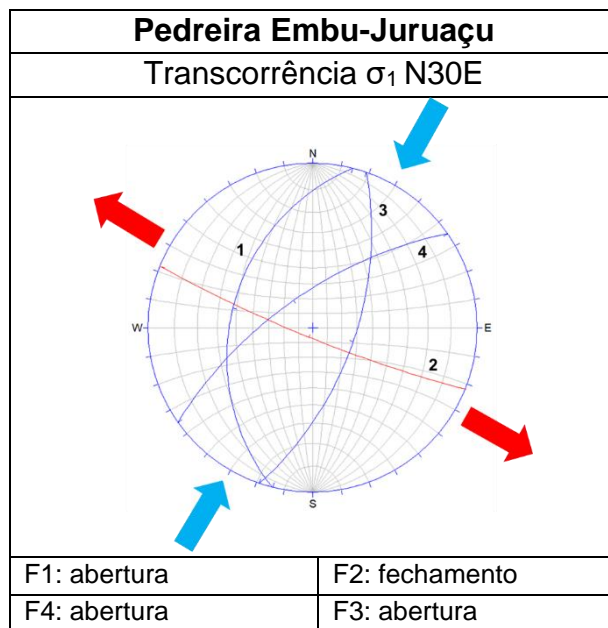
A possível influência destes esforços na configuração atual das famílias de fraturas de cada pedreira foi analisada comparando a direção das 4 famílias com mais evidências de fluxo de cada uma das pedreiras. Na **Figura 148** à **Figura 152**, os estereogramas apresentam a atitude média das famílias de fraturas consideradas mais transmissivas, representando-se também a orientação dos esforços horizontais ligados ao regime transcorrente descrito acima. Considera-se que as fraturas que fazem um ângulo de até  $30^\circ$  com  $s_1$  poderão ser reativadas por cisalhamento, no caso de se ser positivo, ou por abertura, no caso de  $s_3$  ser negativo, ou ainda por cisalhamento e abertura. Tais fraturas aparecem na cor azul. Qualquer dessas reativações poderá incrementar a transmissividade das fraturas.



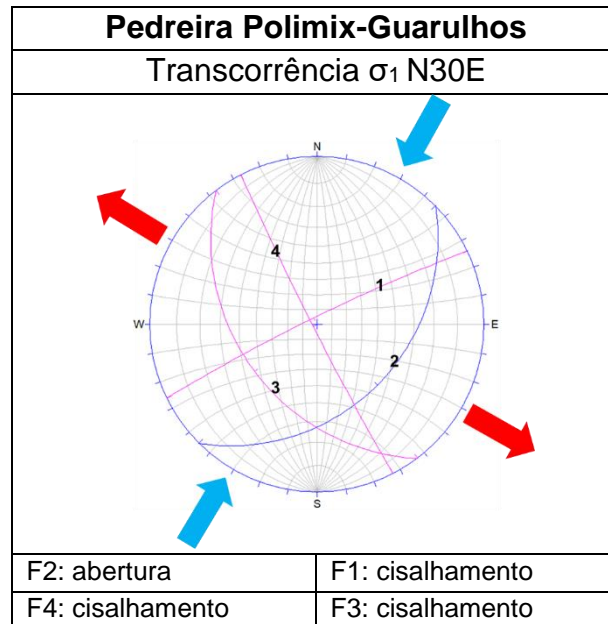
**Figura 148** – Fraturas com mais evidências de água na Pedreira Geocal e posição dos esforços tectônicos atuais, relacionados a evento transcorrente de Assumpção (2009). Tais esforços teriam maior potencial de reativar a família 4 (azul) por cisalhamento e possivelmente abertura.



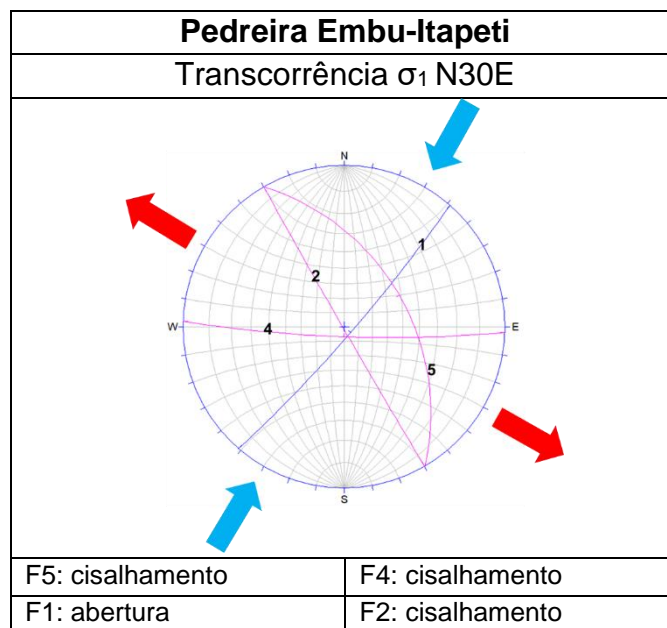
**Figura 149** - Fraturas com mais evidências de água na Pedreira Polimix e posição dos esforços tectônicos atuais, relacionados a evento transcorrente de Assumpção (2009) . . Tais esforços não tem orientação propícia para reativar as famílias.



**Figura 150** - Fraturas com mais evidências de água na Pedreira Embu-Juruáçu e posição dos esforços tectônicos atuais, relacionados a evento transcorrente de Assumpção (2009). Tais esforços teriam maior potencial de reativar a família 1, 3 e 4 (azul).



**Figura 151** - Fraturas com mais evidências de água na Pedreira Polimix-Guarulhos e posição dos esforços tectônicos atuais, relacionados a evento transcorrente de Assumpção (2009). Tais esforços teriam maior potencial de reativar a família 2 (azul).



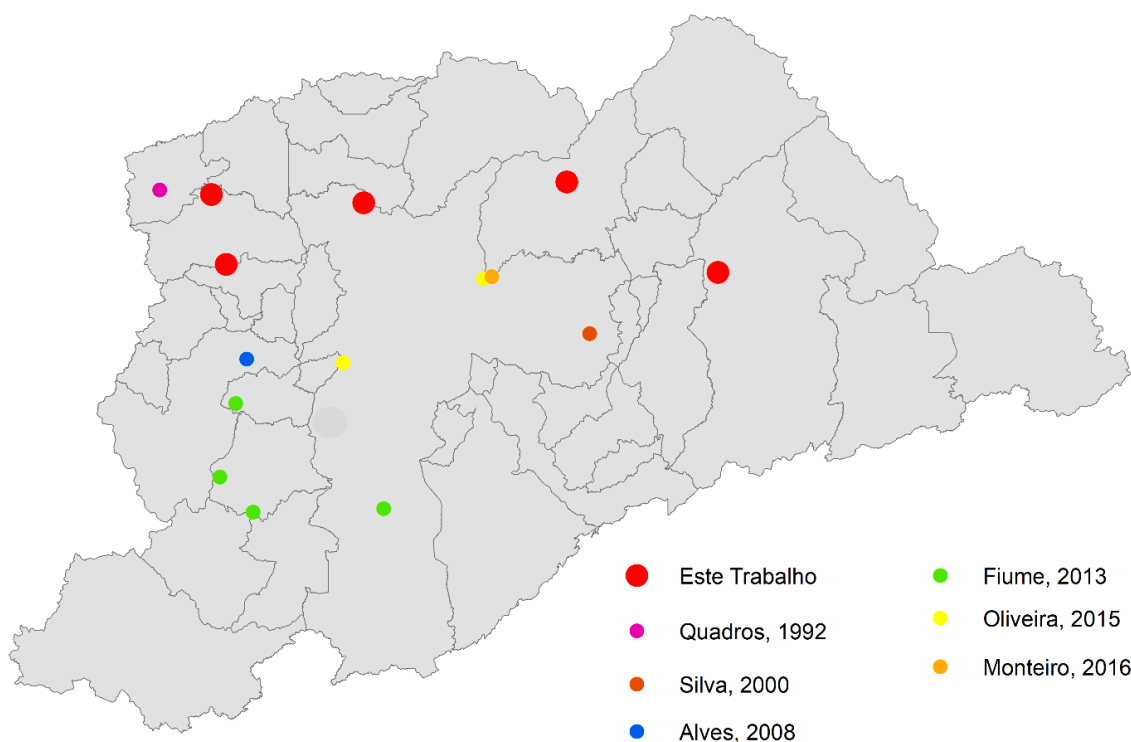
**Figura 152** - Fraturas com mais evidências de água na Pedreira Embu-Itapeti e posição dos esforços tectônicos atuais, relacionados a evento transcorrente de Assumpção (2009). Tais esforços teriam maior potencial de reativar a família 1 (azul).

O esforço considerado com  $\sigma_1$  N30E teria potencial por movimentações transcorrentes em parte das famílias com evidência de fluxo de água. Já as fraturas pertencentes à família 2 da Pedreira Embu-Juruáçu (202/83) podem ter sofrido fechamento devido ao esforço tectônico atual.

Com isto observamos que esforços tectônicos atuais podem ter influência na transmissividade de fraturas, porém como a maioria das movimentações resultantes seriam cisalhantes, não se pode afirmar qual a real influência na transmissividade. Considera-se que os esforços atuais agiram na reativação das fraturas e não na geração das mesmas. Tal reativação pode ter criado espaços para que os processos de decomposição, vertência de água e vegetação (evidências de fluxo) se instalassem.

### 8.3 COMPARAÇÃO DE EVIDÊNCIAS DE FLUXO DE ESTUDOS ANTERIORES NA RMSP

Foi constatado que nas áreas estudadas da RMSP há variação das direções predominantes de fraturas conforme a localização geográfica e, da mesma forma, há variação das famílias mais transmissivas. Fraturas sub-verticais NW-SE e NE-SW ocorrem em todas pedreiras (**Figura 154**). De modo a estender a análise para outros locais da RMSP, os dados de fraturas, levantados em afloramentos rochosos e/ou sondagens e poços tubulares, em estudos anteriores (**Figura 155**), em diferentes localidades na RMSP (Figura 8.12), foram compilados, sendo que um breve resumo dos levantamentos de cada um deles é exposto nos parágrafos a seguir.



**Figura 153** - Localização dos estudos de deformação rúptil na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) utilizados para a comparação com os resultados obtidos neste projeto

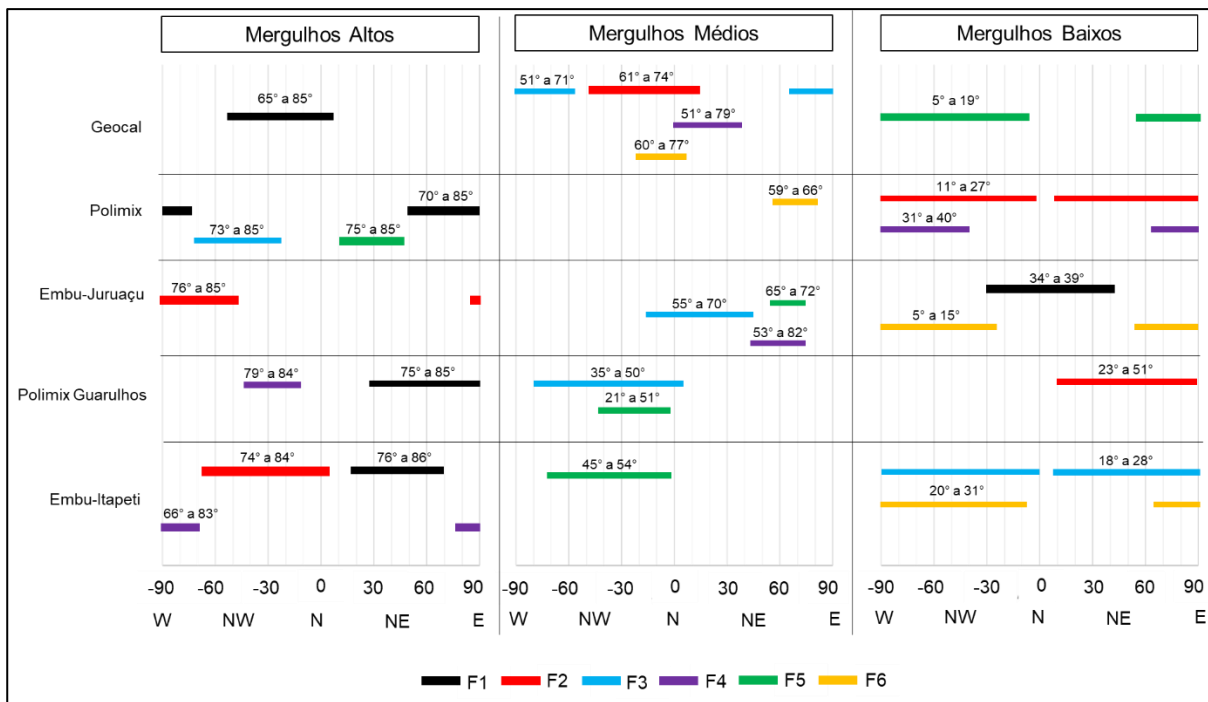


Figura 154 - Famílias de estruturas rúpteis na área estudada

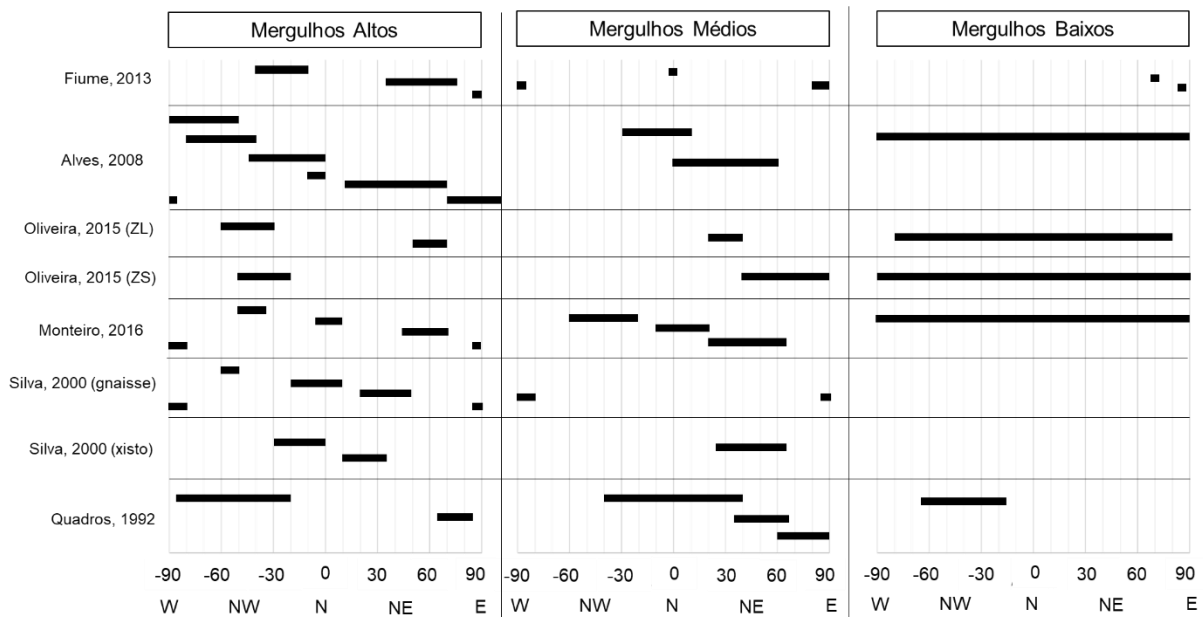


Figura 155 - Variação da direção das estruturas rúpteis estudadas por diversos autores.

Fiume (2013), em seu trabalho para definir as estruturas rúpteis mais transmissivas e passíveis de conduzirem contaminantes, em uma área na zona sul da cidade de São Paulo, fez uma série de levantamentos estruturais tanto em pedreiras pelo método de *scanlines* quanto com geofísica de poços, além de traçados de lineamentos em escala regional e local, em uma tentativa de correlacionar estruturas

regionalmente e reconhecer quais delas seriam as mais prováveis de estarem presentes no local contaminado (site de Jurubatuba).

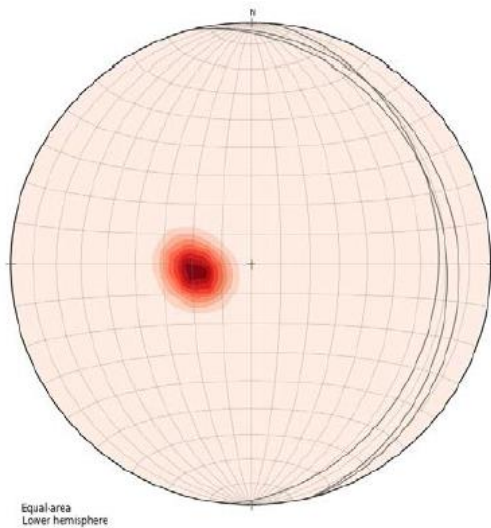
O levantamento estrutural realizado por Fiume (2013) identificou a presença constante de famílias de fraturas sub-verticais de direções NW, EW e NE. A conclusão desta autora e de Fernandes et al. (2016b), com base nas observações de afloramentos rochosos e de ensaios com *flowmeter*, é que as fraturas mais importantes para o fluxo de água na região são as de direção NE-NNE de baixo ângulo, seguidas pelas fraturas NE e NW de mergulhos altos.

Alves (2008), na região de Cotia, em levantamentos estruturais de campo seguidos de perfuração, televisionamento e ensaios hidráulicos em poços perfurados em rocha, identificou 6 famílias de fraturas, concluindo que fraturas de direção N-S apresentam fluxo de água e boa conexão com fraturas NE-SW.

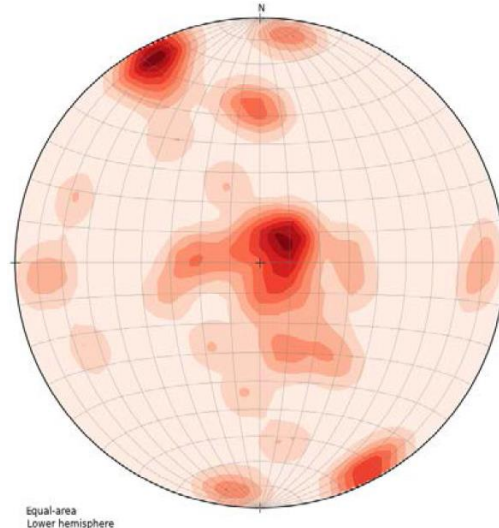
Oliveira (2015) desenvolveu um trabalho sobre a utilização do televisionamento de sondagens para os estudos estruturais em obras do METROPOLITANO DE SÃO PAULO (METRO), fazendo perfurações em dois locais distintos dentro da cidade de São Paulo: (1) na região Sul da cidade, entre as estações Vila Sônia e Taboão da Serra, interceptando sedimentos da Bacia de São Paulo e Rochas do Complexo Embu, e (2) na região entre o Bairro da Vila Prudente em São Paulo e a Cidade de Guarulhos, interceptando rochas da Bacia de São Paulo e os gnaisses do Complexo Embu. Esse trabalho, apesar de não possuir informações detalhadas sobre a transmissividade das fraturas, descreve as estruturas rúpteis existentes nas áreas, sendo que fraturas NE (atitude média 142/83) e NW (047/82) estão presentes em ambas.

Monteiro (2016) obteve dados de condutividade hidráulica, em intervalos discretos do aquífero cristalino, para a região entre a zona leste e Guarulhos. Dados estruturais foram levantados a partir de televisionamentos de sondagens rotativas, e dados de condutividade hidráulica através de ensaios de perda d'água sob pressão, em intervalos específicos. O autor identificou 8 famílias de fraturas e realizou ensaios de perda d'água sob pressão naquelas identificadas com feições de fluxo de água (**Figura 156**).

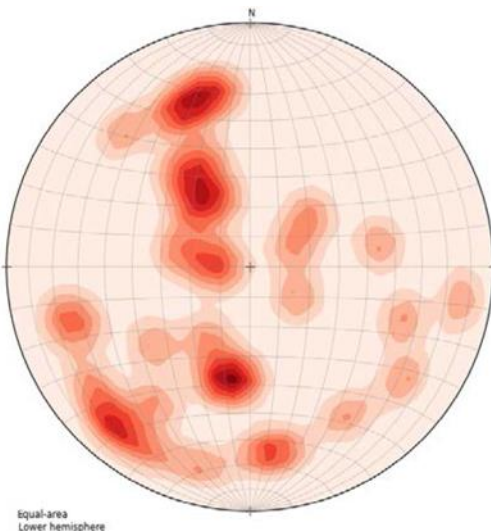




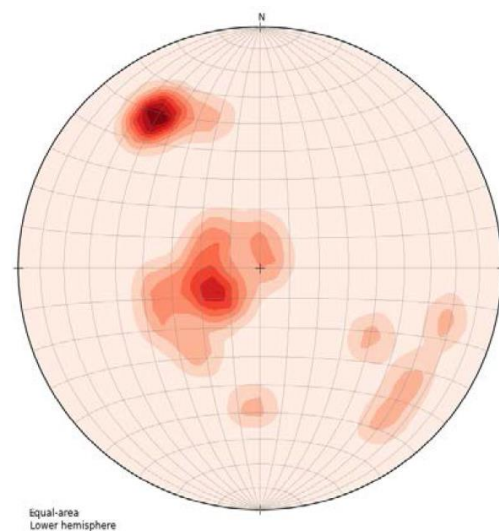
Intervalo com  $K = 10^{-4}$  cm/s. Destaca-se a ocorrência de apenas uma família de fraturas de mergulho baixo e direção NS.



Intervalo com  $K = 10^{-5}$  cm/s. Destacam-se fraturas de baixo mergulho e fraturas subverticais ENE.



Intervalo com  $K = 10^{-6}$  cm/s. Há fraturas com atitudes variáveis.



Intervalo com  $K = 10^{-7}$  cm/s. Há fraturas de mergulho baixo e fraturas NE de mergulhos médios.

**Figura 156** - Resultados de condutividade hidráulica obtidos em ensaio de perda d'água sob pressão na região leste da cidade de São Paulo (Monteiro, 2016)

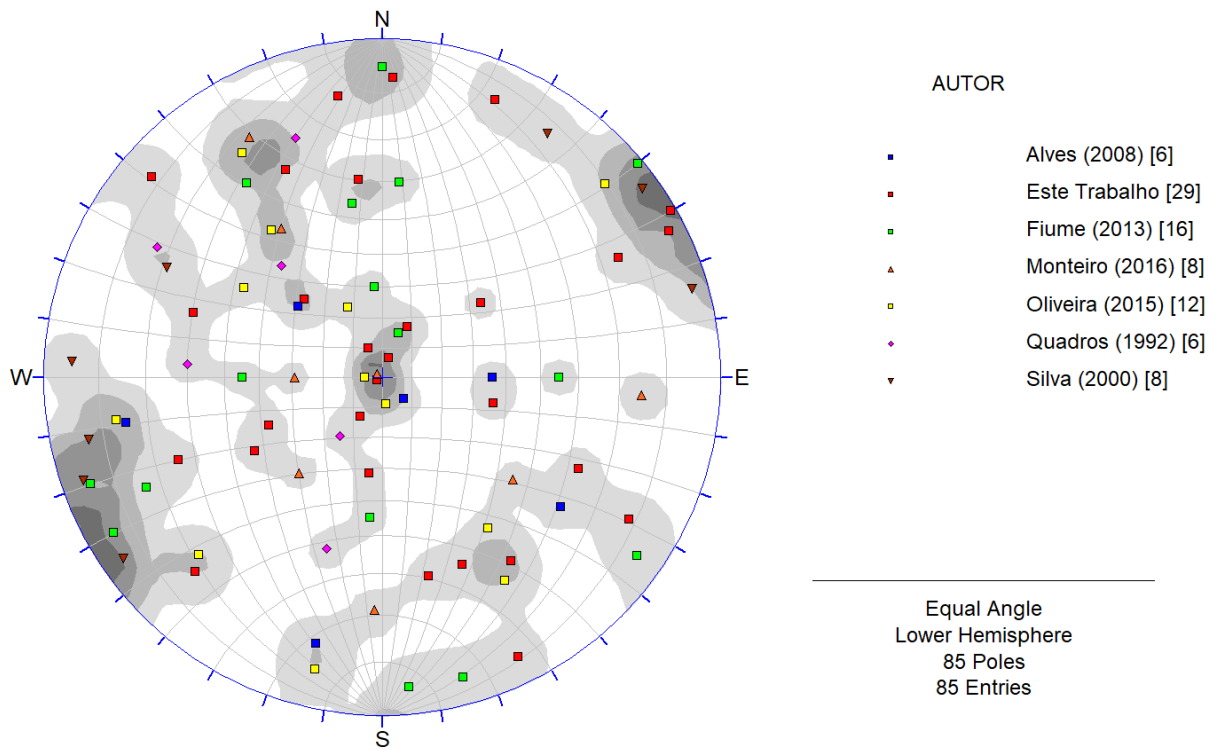
Monteiro (2016) concluiu que as fraturas de mergulho intermediário em direções N-S e NE-SW são as de maior importância para a circulação de água no maciço rochoso, assim como as fraturas de mergulho baixo; fraturas NE-SW de alto ângulo apesar de muito frequentes, foram as que apresentaram os menores valores de consumo de água dentre todas as analisados. Estes resultados são parcialmente concordantes

com o obtido no **item 7.2**: as sondagens da linha 5 mostram que os valores de condutividade hidráulica variam de  $10^{-5}$  até  $8 \times 10^{-4}$  cm/s para intervalos em que ocorrem apenas fraturas de baixo a médio mergulho, predominantemente de direção NE (família 1). Um intervalo indicou que fraturas EW de mergulhos médios podem fornecer uma condutividade hidráulica de  $10^{-5}$  cm/s. Há intervalos em que ocorrem simultaneamente as famílias 1, 2 e 3, não sendo possível identificar quais delas são transmissivas.

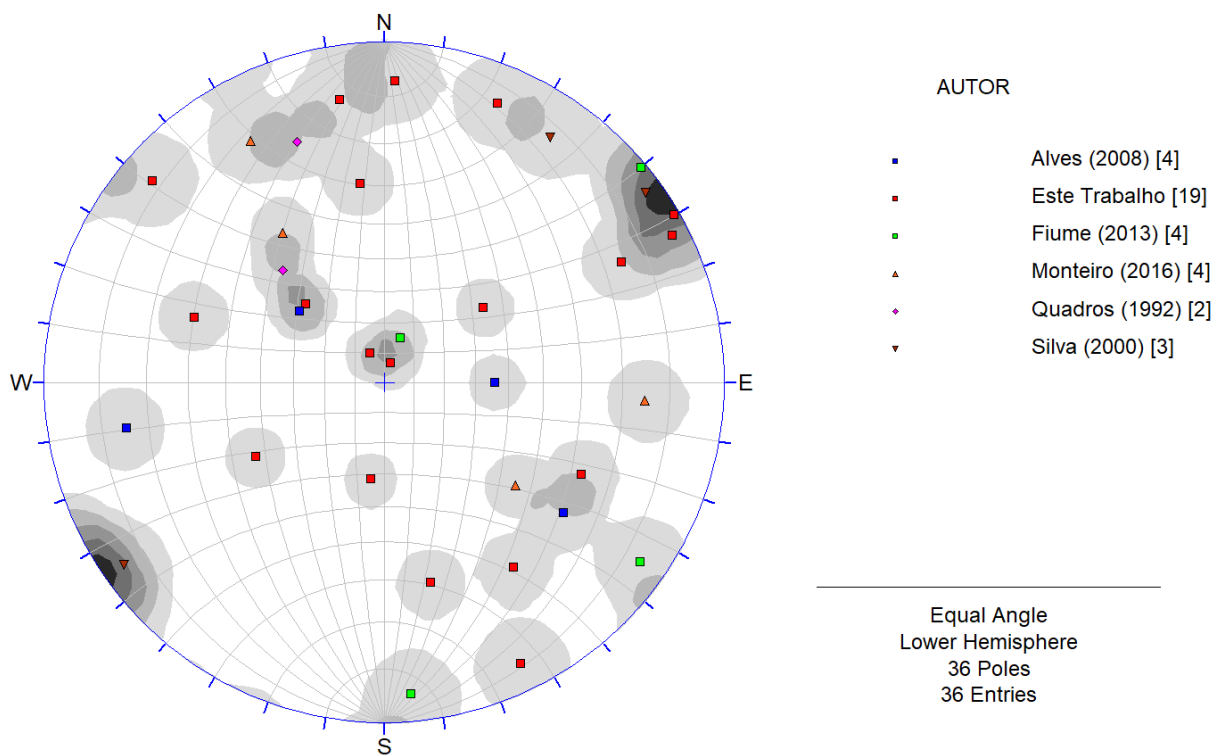
Silva (2000) em seus levantamentos no Bairro de Itaquera, em São Paulo, estudou rochas metassedimentares do Grupo Açungui e granitos intrusivos com o objetivo de avaliar a vulnerabilidade dos poços presentes na área em relação à contaminação gerada pela ocupação urbana do local. Silva concluiu que as direções de maior transmissividade na área seriam a 214/82 (~N56W) no caso dos granitos e as fraturas 055/86 (N35W) e 234/87 (N36W) para as rochas metassedimentares.

Quadros (1992) realizou um estudo de permeabilidade direcional no Município de Pirapora para a implantação de uma Usina Hidrelétrica, com levantamento estrutural em afloramentos rochosos e perfurações em rocha e por ensaios de rebaixamento. Ela buscava entender se haveria direções preferenciais de fluxo no aquífero fraturado da região. As 6 famílias de estruturas identificadas não puderam ser efetivamente relacionadas com condutividades hidráulicas específicas, devido às metodologias utilizadas durante o processo, porém em casos de ensaio em trechos pouco fraturados, foram identificadas que as famílias 4 (210/75 – NW), 5 (138/48 – NE) e 6 (160/74 – NE) apresentaram valores de permeabilidade da ordem de  $10^{-1}$  a  $10^{-3}$  cm/s.

Observa-se, nos trabalhos mencionados, que as famílias de fraturas variam de local para local, sendo possível correlacionar somente algumas poucas direções de fraturas. No estereograma com todas as famílias de fraturas obtidas em todos os trabalhos (**Figura 157**) observa-se que há uma maior ocorrência de fraturas NE-SW de mergulhos variáveis, fraturas NW-SE sub-verticais, e fraturas de baixo ângulo das mais diversas direções.



**Figura 157** - Estereograma das direções médias das famílias de fraturas obtidas neste projeto e pelos demais autores



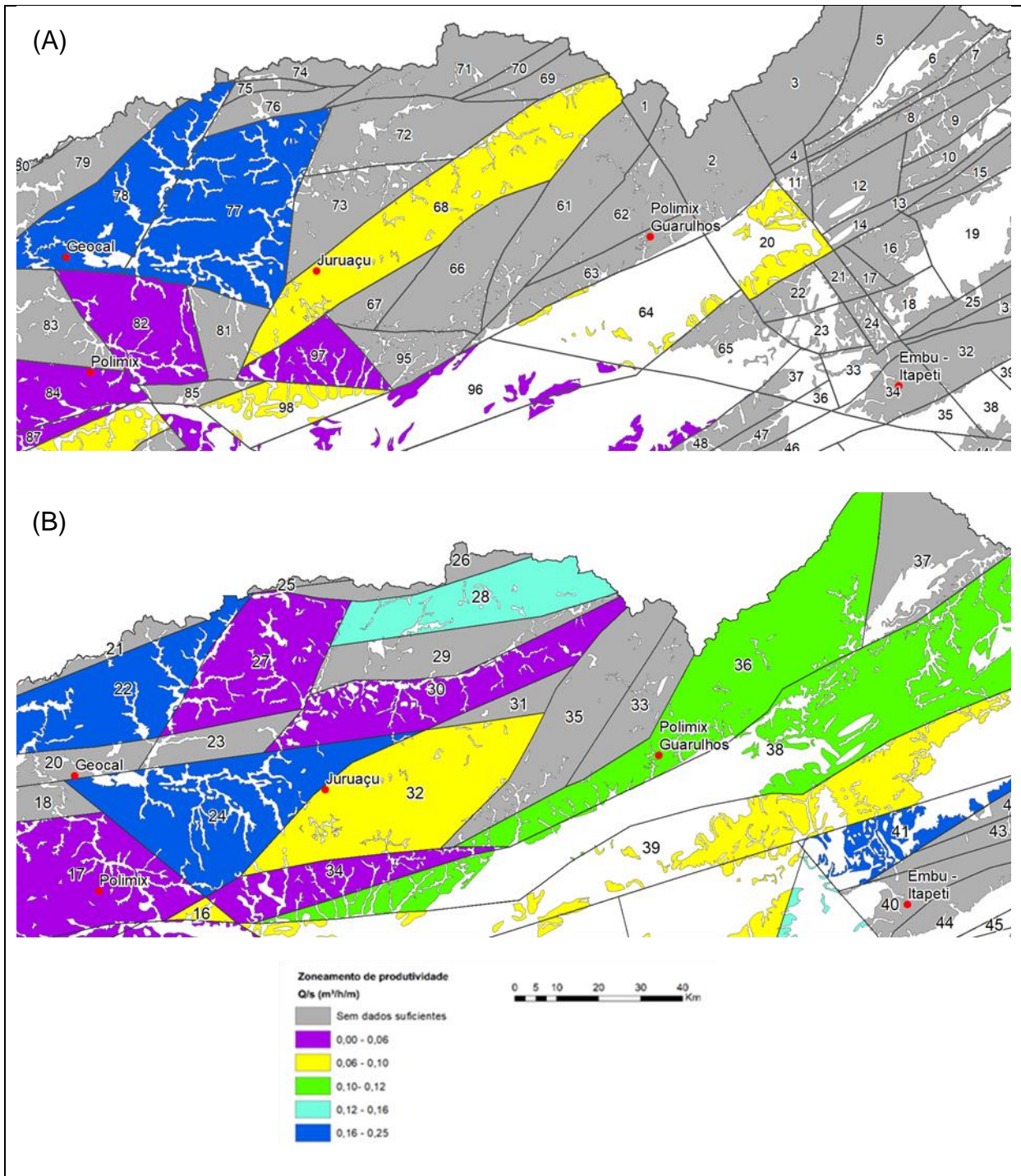
**Figura 158** - Estereograma das famílias de fraturas importantes para o fluxo, obtidas neste trabalho e pelos demais autores

Considerando somente as fraturas classificadas como potenciais para a percolação de água observa-se novamente uma variação local das suas atitudes. No estereograma somente com as famílias potencialmente mais transmissivas (**Figura 158**), nota-se a predominância de fraturas de direção NE-SW com mergulhos variáveis e de direção NW-SE subverticais, além da presença de fraturas de baixo mergulho predominantemente para Sul.

#### **8.4 AVALIAÇÃO DAS ABORDAGENS DE MENOR ESCALA À LUZ DAS ANÁLISES DE DETALHE**

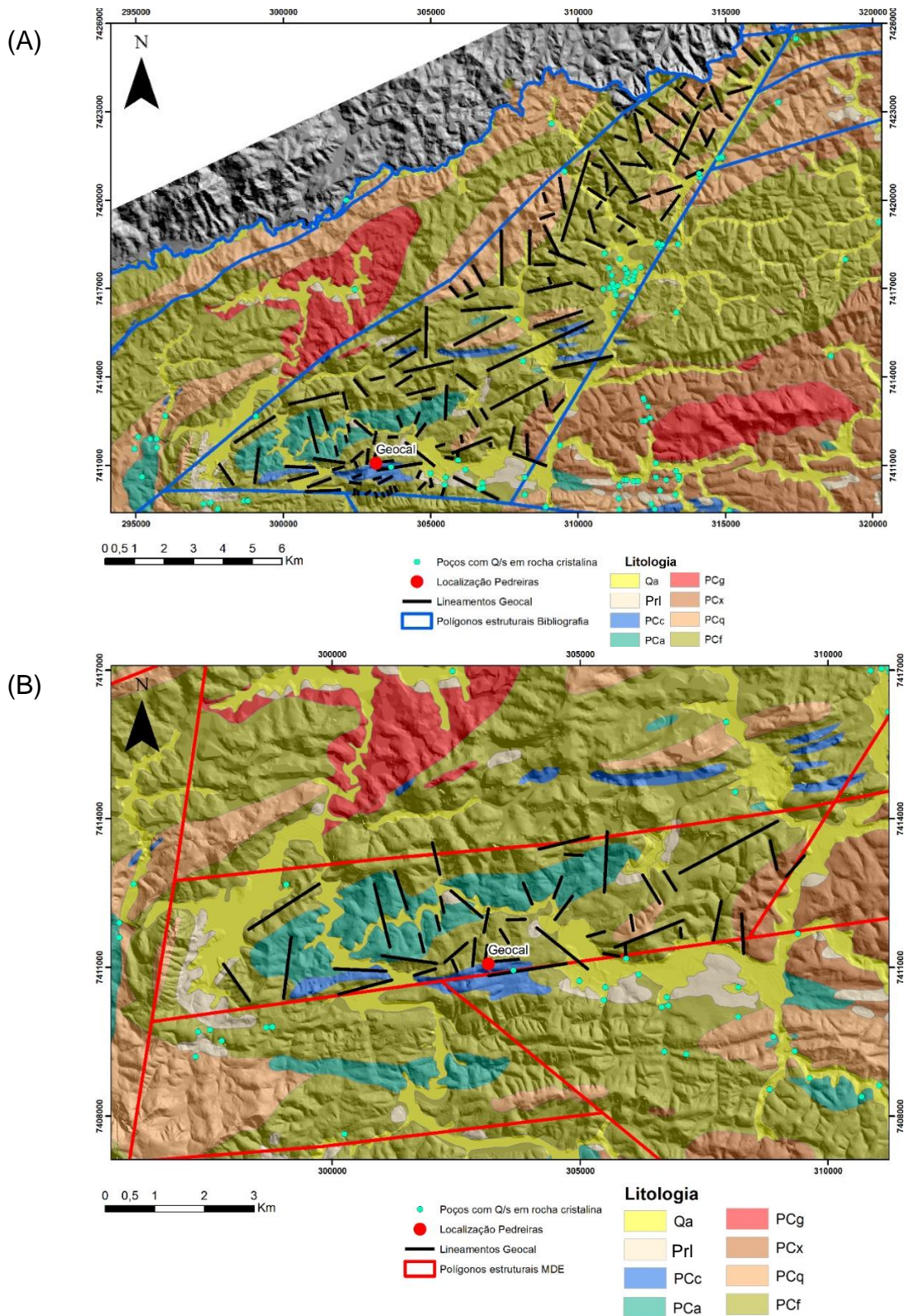
O levantamento estrutural e as análises de redes conectadas, juntamente com as evidências de fluxo de cada pedreira, levaram à definição, no item **8.1**, das áreas das pedreiras com maiores e menores potenciais para a perfuração de poços tubulares. No presente item, analisa-se se estas conclusões podem ser extrapoladas regionalmente ou se estão restritas ao entorno de cada pedreira, comparando os resultados das pedreiras com os obtidos nos itens da análise regional e polígonos estruturais (item **6.4**).

Tendo como base os dois mapas de polígonos, delimitados pelas estruturas compiladas da bibliografia ou pelos lineamentos extraídos do modelo digital de elevação (item **6.3**), foram identificados em qual polígono cada pedreira se insere e neles foram traçados os lineamentos, a partir do MDE, utilizando três ângulos de iluminação (Norte, N45E, Leste) (Figuras 161 a 165). Os valores de capacidade específica (Q/s) dos poços que se inserem em cada polígono foram selecionados, de modo a se fazer uma comparação entre os polígonos de cada pedreira.



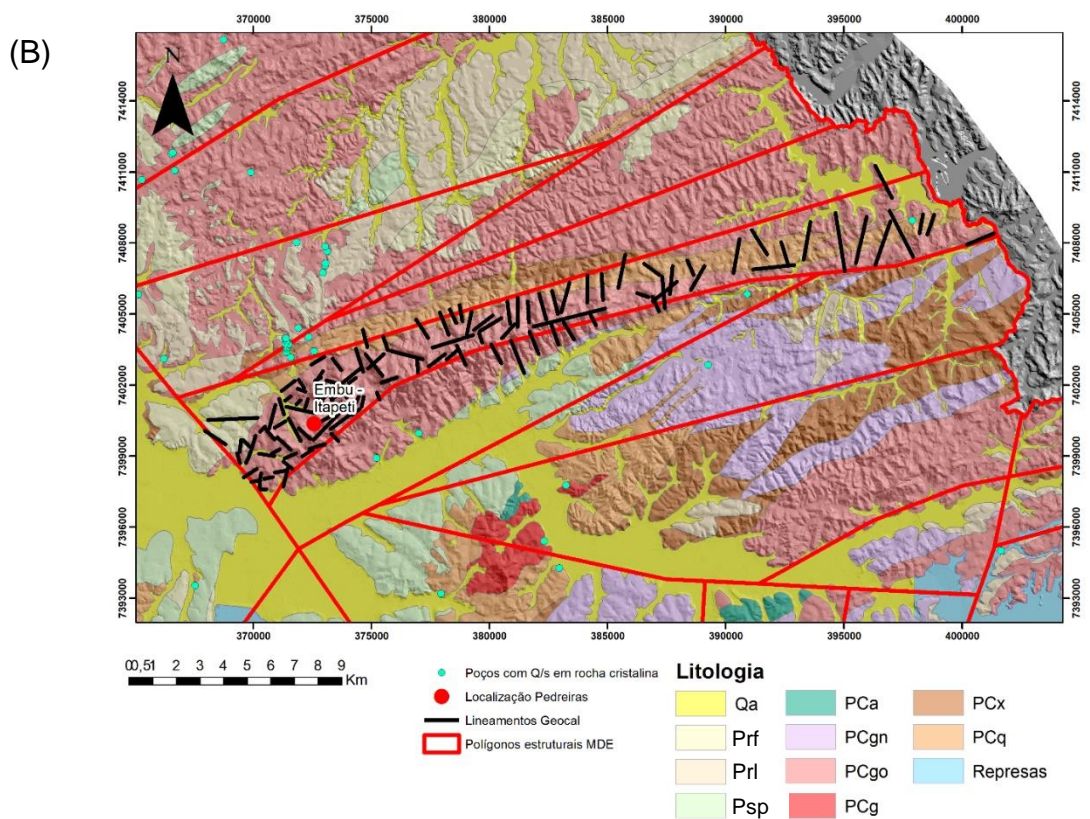
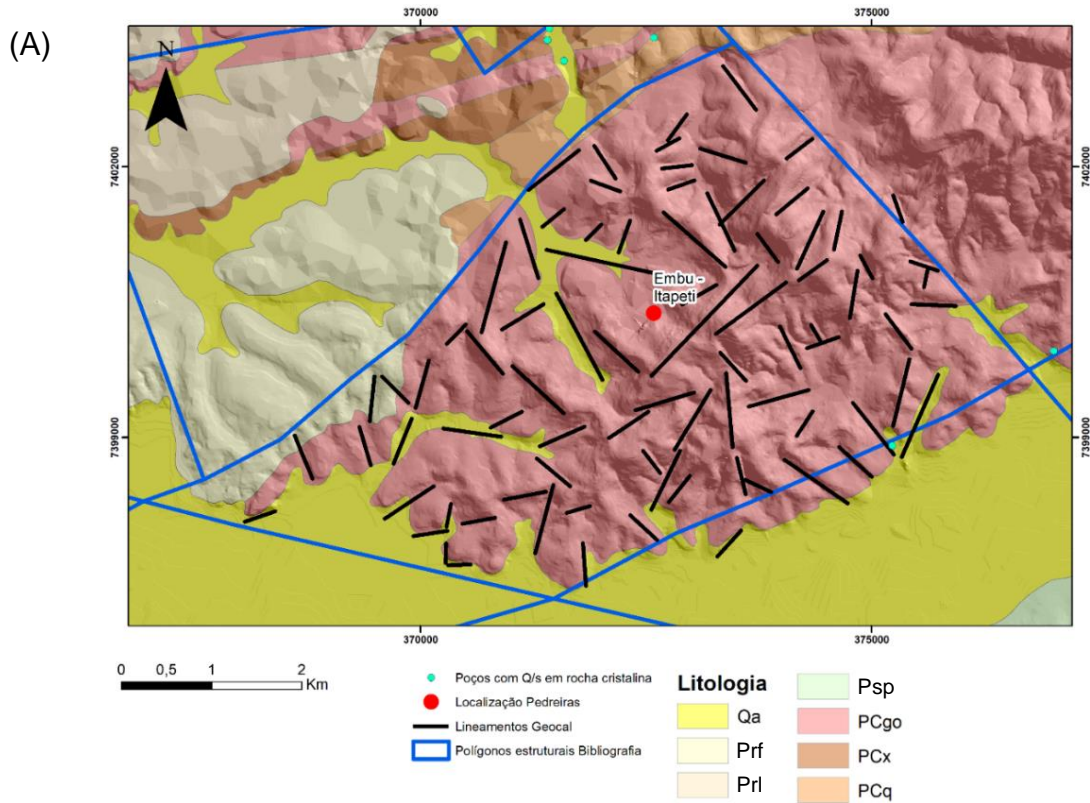
**Figura 159** – Polígonos estruturais delimitados por estruturas compiladas da bibliografia (A) ou por lineamentos extraídos do MDE (B). Esses polígonos foram classificados, na análise regional, com base nos valores de capacidade específica de poços neles contidos (item 6.4) .





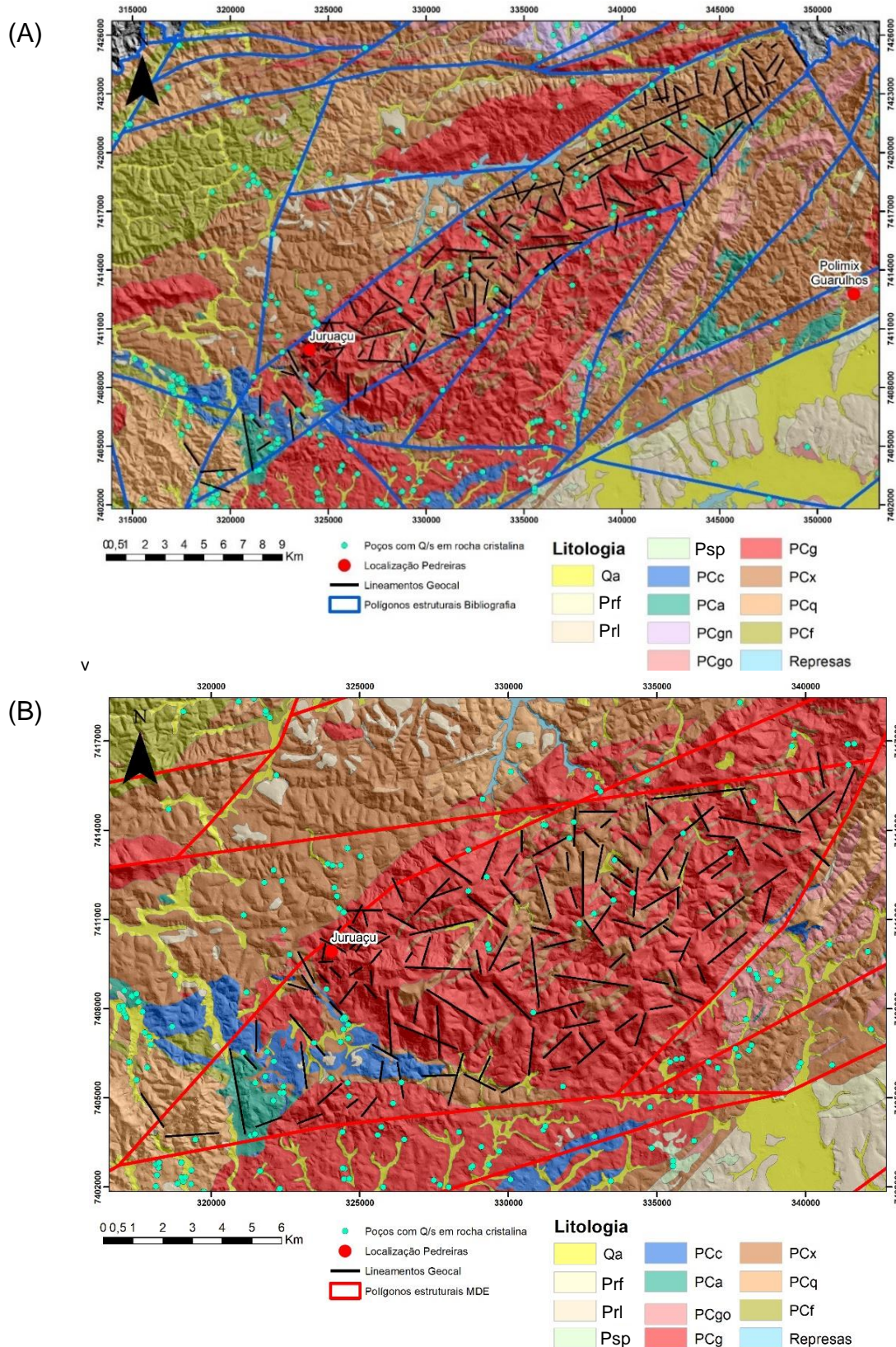
**Figura 160** – **(A)** Lineamentos e poços presentes no polígono 78 (delimitado por estruturas compiladas da bibliografia), referentes à Pedreira Geocal; **(B)** Lineamentos e poços presentes no polígono 20 (delimitado por lineamentos regionais extraídos do MDE), referentes à Pedreira Geocal





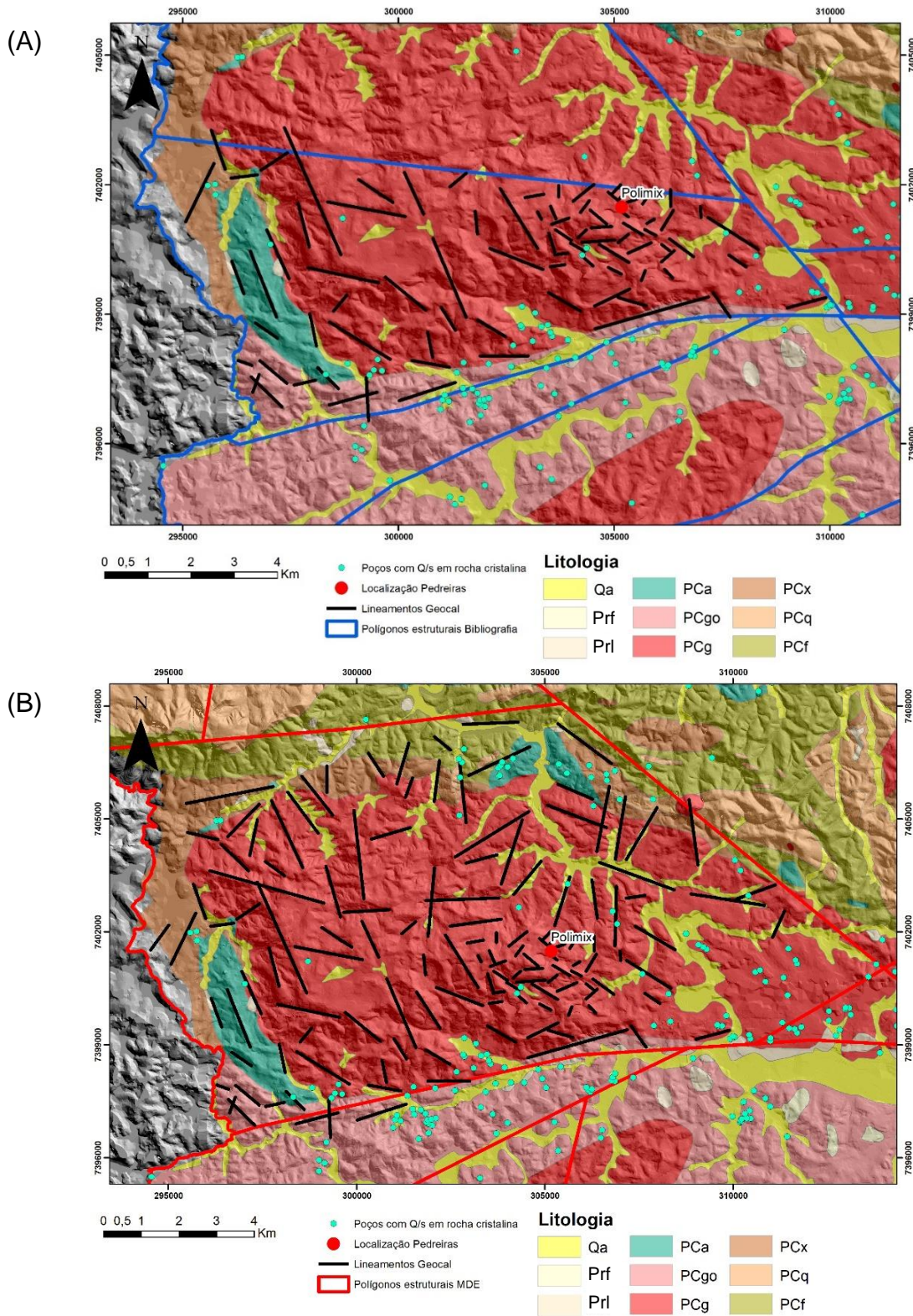
**Figura 161 – (A)** Lineamentos presentes no polígono 34 (delimitado por estruturas compiladas da bibliografia), referentes à Pedreira Embu-Itapeti; **(B)** Lineamentos e poços presentes no polígono 40 (delimitado por lineamentos regionais extraídos do MDE), referentes à Pedreira Embu-Itapeti





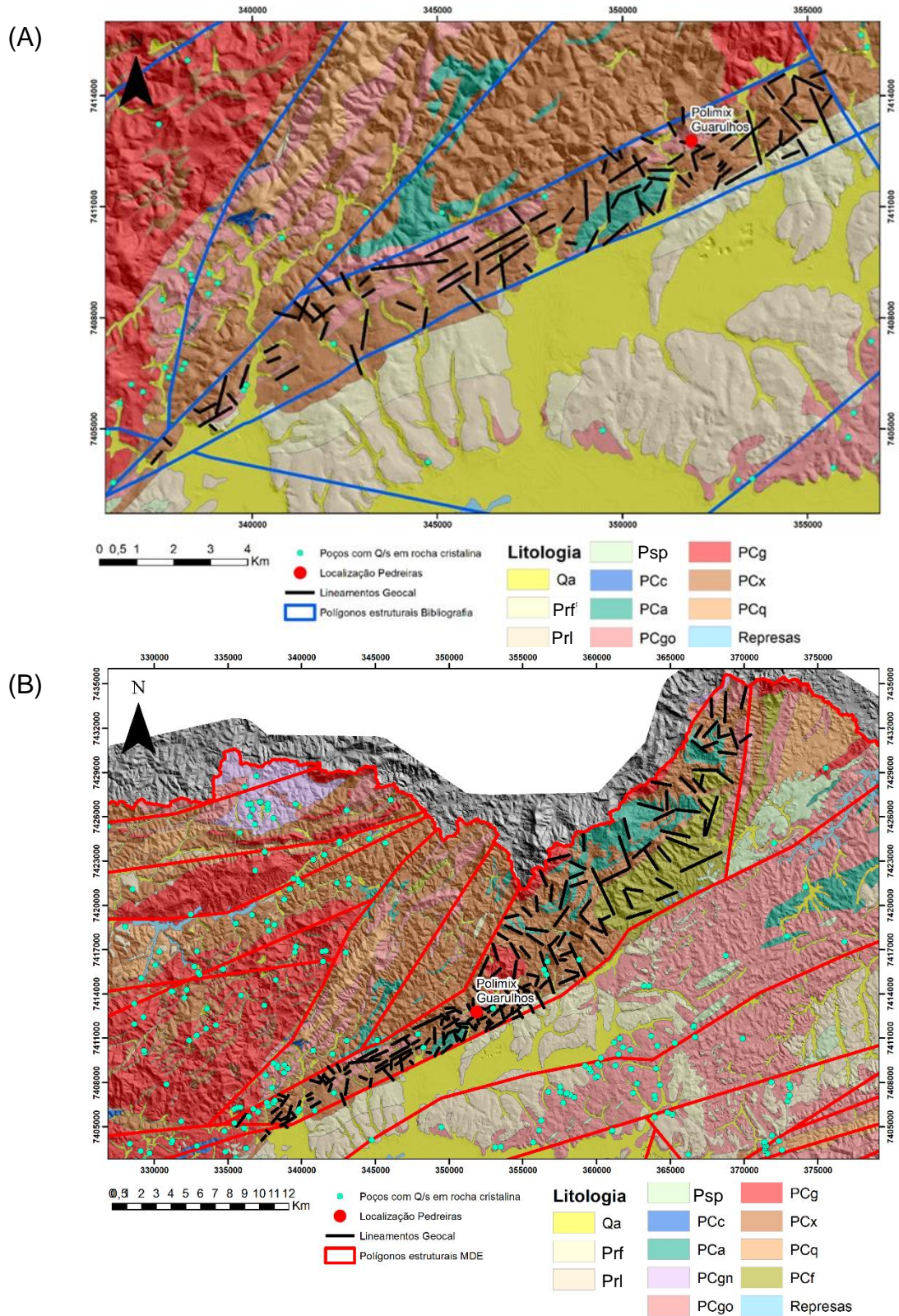
**Figura 162** – (A) Lineamentos e poços presentes no polígono 68 (delimitado por estruturas compiladas da bibliografia), referentes à Pedreira Embu-Juruauçu; (B) Lineamentos e poços presentes no polígono 32 (delimitado por lineamentos regionais extraídos do MDE), referentes à Pedreira Embu-Juruauçu.





**Figura 163 – (A)** Lineamentos e poços presentes no polígono 84 (delimitado por estruturas compiladas da bibliografia), referentes à Pedreira Polimix; **(B)** Lineamentos e poços presentes no polígono 17 (delimitado por lineamentos regionais extraídos do MDE), referentes à Pedreira Polimix.





**Figura 164** – (A) Lineamentos e poços presentes no polígono 63 (delimitado por estruturas compiladas da bibliografia), referentes à Pedreira Polimix Guarulhos; (B) Lineamentos e poços presentes no polígono 36 (delimitado por lineamentos regionais extraídos do MDE), referentes à Pedreira Polimix Guarulhos.

Das cinco pedreiras estudadas, somente a Pedreira Embu-Itapeti não possui poços dentro de seu polígono estrutural delimitado pelas estruturas da bibliografia, e a Polimix de Guarulhos tem uma quantidade pequena de poços (tabela 22).

A comparação das direções de lineamentos e das direções de fraturas de mergulho alto (>60°) observadas nas pedreiras (**Figura 165**) mostra que, em geral, o observado nas pedreiras está refletido nos lineamentos dentro do bloco estrutural, com exceção das Pedreiras Embu-Juruauçu e Polimix. Nesta última os lineamentos mais frequentes (direção ~N60W) não apresentam família correspondente na pedreira. Já nos polígonos da Juruauçu, há uma grande variedade de direções de lineamentos enquanto as fraturas medidas na pedreira têm direções predominantes bem destacadas, predominando a direção N50-80W.

**Tabela 22** - Número de poços e valores do 1º ao 3º quartil para os polígonos da Bibliografia e do MDE

		Polígono Estrutural	
		Bibliografia	MDE
Geocal	n° de poços	43	2
	1º Quartil Q/s	0,105	-
	Mediana Q/s	0,225	-
	3º Quartil Q/s	0,730	-
Embu-Itapeti	n° de poços	0	1
	1º Quartil Q/s	-	-
	Mediana Q/s	-	-
	3º Quartil Q/s	-	-
Embu-Juruauçu	n° de poços	66	47
	1º Quartil Q/s	0,032	0,031
	Mediana Q/s	0,098	0,097
	3º Quartil Q/s	0,356	0,267
Polimix	n° de poços	45	83
	1º Quartil Q/s	0,013	0,014
	Mediana Q/s	0,029	0,036
	3º Quartil Q/s	0,055	0,154
Polimix Guarulhos	n° de poços	7	19
	1º Quartil Q/s	0,043	0,042
	Mediana Q/s	0,171	0,171
	3º Quartil Q/s	0,268	0,281

Os polígonos da pedreira Geocal destacam-se por conter poços mais produtivos. No entanto, esse polígono localiza-se em região com ocorrência de metacalcários, intercalados nas rochas metassedimentares do Grupo São Roque, conhecidos por aumentarem em muito as vazões dos poços. A Pedreira Polimix foi a que

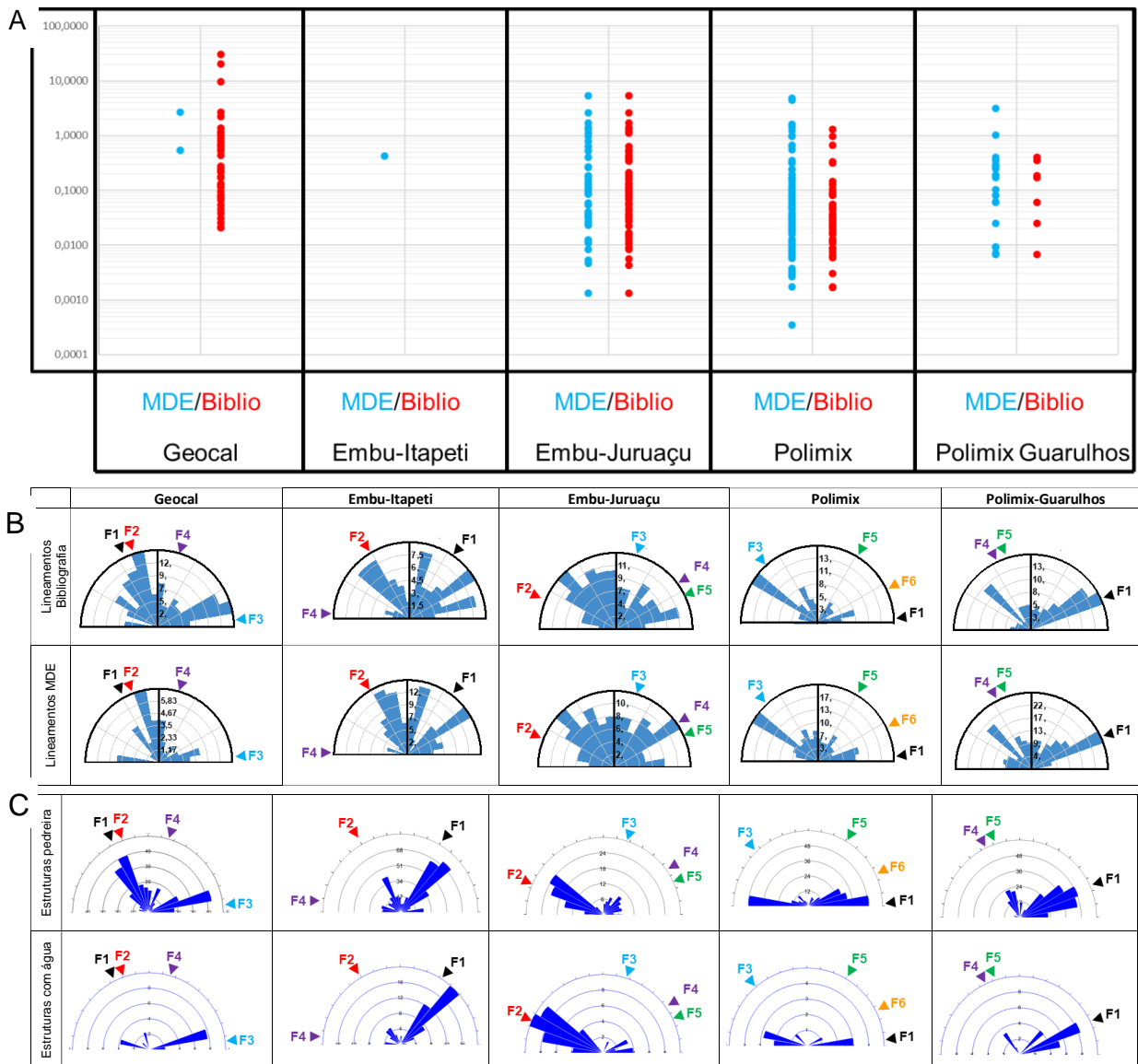
apresentou os menores valores de capacidade específica, tendo sido classificada, com base nos dados de fraturas, a área com menor potencial de produção de água. A pedreira Embu-Itapeti não foi considerada por possuir apenas um dado de poço no polígono do MDE.

A análise dos dados estruturais locais indicou que a área da pedreira Embu-Juruauçu seria a com maior potencial de produção (**Tabela 22**), resultado que se reflete em alguma medida na análise de produtividade regional (**Figura 159**), pois os polígonos onde se encontra, apresentam mediana de capacidade específica de 0,1 m<sup>3</sup>/h/m, (**Tabela 22**), superior à mediana de todos os poços de cristalino da RMSP, que está em torno de 0,07 m<sup>3</sup>/h/m, e claramente superior à dos granitos maciços que é de 0,03; os polígonos da Juruauçu constituem-se em grande parte de granito maciço. A Pedreira Geocal, que foi considerada de produtividade baixa na análise das fraturas, está contida em polígono, delimitado pelas estruturas da bibliografia, com poços de mediana muito elevada (0,225 m<sup>3</sup>/h/m); supõe-se que isso se deve ao fato desse polígono conter rochas carbonáticas e metassedimentares, que aumentam a produtividade dos poços. A área que possui classificação condizente em ambos os métodos de análise é a da Polimix, classificada como a de menor potencial pela análise local e com ambos polígono apresentando mediana de capacidade específica de de 0,03 e 0,04 m<sup>3</sup>/h/m, que, segundo a classificação regional dos polígonos, correspondem à classe de mais baixa produtividade.

As diferenças entre a classificação regional (polígonos) e a local (dados estruturais das pedreiras) podem se dever a alguns fatores:

- À distribuição heterogênea dos poços, privilegiando locais possivelmente não representativos do todo;
- Influência das variações litológicas, principalmente das rochas metacarbonáticas do Terreno Embu, cujas feições de dissolução aumentam muito a produção dos poços;
- Os polígonos estruturais são áreas grandes e provavelmente não representam domínios estruturais homogêneos (o padrão de fraturas identificado na pedreira não se mantém em todo polígono).





**Figura 165 –** (A) Gráfico comparando a capacidade específica dos poços contidos em cada polígono estrutural (MDE e bibliografia). (B) rosetas dos lineamentos traçados em cada um destes polígonos. (C) Rosetas das fraturas medidas nas pedreiras (apenas as famílias com mergulho igual ou maior que 60°) e das fraturas com evidência de água, sem considerar aquelas somente oxidadas.

## 8.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste item, as questões iniciais deste trabalho, vinculadas aos objetivos e explicitadas no item 2, serão retomadas, de modo a identificar os avanços alcançados e os tópicos para pesquisas futuras. Além das questões originais, são acrescentadas outras que se tornaram mais claras ao longo do trabalho, resultando no seguinte conjunto de perguntas:

- As litologias exercem controle significativo sobre a produção de poços e sobre os padrões de fraturas mais transmissivas?

A análise regional mostrou que as litologias têm uma grande influência quanto à produtividade, pois observou-se que poços locados em rochas metassedimentares (metacalcários, filito e xistos) apresentaram maiores capacidades específicas que os locados em gnaisses, que por sua vez foram mais produtivos que os locados em granitos. Este resultado corrobora com o de Fernandes et al. (2016a) para a mesma área estudada, que conclui que rochas com estruturas pré-existentes, tais como contatos entre camadas e foliação, tendem a ser reativadas por esforços tectônicos, o que aumenta a quantidade de fraturas e, assim, a chance de existirem fraturas mais persistentes, a exemplo do ocorrido na Pedreira Geocal, onde a família paralela a foliação é a que possui a maior porcentagem de fraturas com mais de 10 metros de comprimento. Reforçando este aspecto, Manda et al. (2008) concluíram que fraturas paralelas a foliação podem aumentar a transmissividade de 20% a 30%.

- É possível identificar blocos geológicos com potencial de produção distinto?

A delimitação de blocos ou polígonos estruturais foi feita com base em duas fontes distintas de informação; em uma os polígonos são delimitados por estruturas compiladas da bibliografia, e na outra tais limites consistem em lineamentos interpretados sobre modelo digital de elevação (MDE). Os polígonos foram classificados com relação à capacidade específica de poços que eles continham. A comparação dos mapas de polígonos mostra que uma mesma área pode ser classificada com potenciais diferentes de produção.. É provável que seja possível utilizar essa técnica para áreas menores, como por exemplo os “domínios tectônicos homogêneos” de Fernandes & Rudolph (2001) com áreas de no máximo 32 km<sup>2</sup>, mas ela não foi adequada para o tamanho da área de estudos. Por outro lado, Mabee & Hardcastle (1997) conseguiram mapear os limites de domínios de fraturamento em uma área de 96 km<sup>2</sup> na Califórnia. Fernandes, et al. (2007) propuseram uma segmentação do estado de São Paulo em blocos com potenciais distintos de produção de água. Para isso, utilizaram além das grandes estruturas regionais paralelas às

grandes descontinuidades pré-cambrianas, grandes lineamentos discordantes, essa segmentação pode ser válida para as regiões com grande quantidade de poços, mas não foi validada para regiões em os poços são muito dispersos. A distribuição heterogênea dos poços e a baixa densidade de poços em grande parte da RMSP impede que seja feita uma análise de interpolação.

- Quais são as fraturas ou famílias de fraturas existentes e suas características geométricas na região estudada?

O levantamento de detalhe foi realizado em cinco áreas distintas da RMSP com suas também distintas famílias de fraturas. Na pedreira Geocal, que explora rocha metacálcária intercalada com metarenitos, foram identificadas uma família de mergulho alto (F1: NNW), quatro de mergulhos médios (F2: NNW; F3: EW; F4: NNE; e F6: ENE) e uma de mergulho baixo (F5: NNW).

Todas as demais pedreiras são em granito. Na Polimix foram identificadas três famílias com mergulhos altos (F1: EW; F3: NW; F5: NE), uma de mergulho médio (F6: ENE) e duas de mergulhos baixos (F2: ENE; F4: EW). O granito da pedreira Embu-Juruáçu é afetado por fraturas de alto mergulho (F2: WNW), médio mergulho (F3: NNE; F4: NE; F5: ENE) e de baixo ângulo (F1: NNE; F6: WNW).

A pedreira Polimix-Guarulhos apresenta fraturas de mergulho alto (F1: WNW; F4: NNW), mergulho médio (F3: NW; F5: NNW) e de mergulho baixo (F2: NE). A Embu-Itapeti, com fraturas de mergulho alto (F1: NE; F2: NNW; F4: EW), mergulho médio (F5: NNW) e mergulho baixo (F3: WNW; F6: WNW).

Foi possível realizar correlações de eventos geradores de fraturas de uma região para a outra. É notável, por exemplo, que fraturas de mergulhos elevados e direção EW a NE, originadas em evento extensional com  $\sigma_3$  NS a NNW, foi identificado em todas as áreas, sendo muito provavelmente correlacionável com a fase de instalação do Rift Continental do Sudeste do Brasil.

- É possível, com base na análise de fraturas, identificar áreas com maior potencial de produção de água subterrânea?

Sabe-se que a quantidade de fluxo em uma rocha cristalina é determinada pela rede conectada e pela presença de fraturas mais abertas. Assim, foi feita uma análise conjunta de todos os dados que influem na conexão das fraturas, como ângulo entre as famílias de fraturas, quantidade de fraturas com mais de 10 metros (estruturas mais contínuas), variações de direção e mergulho de cada família, presença de zonas de juntas e falhas, e quantidade de fraturas com evidências de fluxo de água. Desta forma, as redes de fraturas em cada pedreira foram hierarquizadas quanto ao maior ou menor potencial de circulação de água subterrânea. Considerando também as evidências de fluxo nas várias famílias de fraturas, a análise indica que as pedreiras com potencial em ordem decrescente são: Embu-Juruáçu, Embu-Itapeti, Polimix Guarulhos, Geocal e Polimix.

A validade desse resultado, porém, deveria ser checado com dados de poços próximos a cada pedreira, condição não existente nessas áreas. Fernandes (1997) e Fernandes & Rudolph (2001) em seus trabalhos na região de Campinas conseguiram delimitar “domínios tectônicos homogêneos” a partir de diferenças nos padrões de lineamentos e de produtividade de poços existentes na área, assumindo que diferentes eventos tectônicos cenozóicos agiram de forma diferente em áreas distintas. Estes trabalhos, porém, foram realizados em áreas pequenas, em torno de 30km<sup>2</sup>, muito menores do que as áreas e polígonos levantados neste trabalho, sendo assim necessários estudos adicionais para se determinar o tamanho da área onde a situação de produtividade de cada pedreira seria válida.

- Existem famílias de fraturas mais transmissivas? Elas são as mesmas de uma região para a outra?

Foram identificadas famílias de fraturas potencialmente mais transmissivas em todas as pedreiras estudadas, mas a atitude das mesmas varia conforme a área.

Na pedreira Geocal as famílias 6 (347/62), 3 (173/61) e 4 (295/65) foram as com maior número de fraturas com evidências de água (29%, 11% e 4%, respectivamente) como gotejamento e descoloramento de fraturas, indicando

assim que a locação de poços em lineamentos de direção N83E (F3), N77E (F6) e N25E (F4) seriam os com maior chance de produtividades maiores.

A pedreira Polimix possui somente 3 famílias com evidências de fluxo: a 4 (008/32), 1(171/80) e 2(154/11), sendo a 4 com maior número de evidências (22%) e a família 1 a única que apresentou decomposição em suas fraturas. Pelo fato da maioria das suas fraturas com água serem de baixo ângulo a locação de poços na região é menos complexa, pois os poços, por serem verticais, tendem a interceptar fraturas de baixo mergulho. Esta condição pode ser potencializada ao locar poços em lineamentos de direção N81E (F1).

O grau de conectividade e as evidências de fluxo indicam que a Pedreira Embu-Juruáçu é a melhor área para locação de poços produtivos. As famílias 2 (202/83), 4 (325/67), 3 (109/61) e 1(284/37) são as com mais evidências de água e todas, observadas em mais de 25% das fraturas. O fato da família 1 ser longa e de baixo ângulo favorece a interceptação de grande quantidade de fraturas dessa família por poços verticais. A locação de poços próximos a lineamentos de direção N68W (F2), N55E (F4) e N19E (F3) é indicada como favorável para obter melhor produção.

Na pedreira Polimix Guarulhos as fraturas das famílias 2 (153/36), 1 (334/85), 4 (243/87) e 3 (233/40) tem evidências de água. A família 2 por ser de baixo mergulho pode ser mais facilmente interceptada por poços, e a família 1 possui zonas de fraturas extensas que favorecem a conectividade com as demais fraturas. A locação de poços na área deve dar preferência a locais próximos a lineamentos de direção N64E (F1) e N27W (F4).

Por fim, na pedreira Embu-Itapeti se destacam as famílias 5 (060/47), 4 (182/83), 1 (131/84) e 2 (240/89), sendo observada intensa alteração em algumas fraturas da família 1 e presença de fluxo de água na família 2. Ao se considerar as fraturas de mergulhos mais elevados, sugere-se a locação de poços próximos a lineamentos de direção N88W (F4), N30W (F2) e N41E (F1).

O levantamento de direções de lineamentos com a base de dados dos poços da SABESP, mostrou que há poços com capacidade específica acima de

1m<sup>3</sup>/h/m quando estão próximos a lineamentos de direções 0° e 30° (N a NNE), 40° e 100° (NE a ESE) e entre 140° e 170° (NW a NNW).

As sondagens provenientes do METRO, assim como o trabalho de Monteiro (2016) mostram a importância das fraturas sub-horizontais e das N-S e NE-SW de médio ângulo para o fluxo da água subterrânea.

Desta forma as principais fraturas com evidências de fluxo identificadas neste trabalho se agrupam em três direções distintas: fraturas subverticais de direção NNE-NE, ENE-EW, fraturas subverticais de direção WNW-NW (**Tabela 21**) e fraturas sub-horizontais. Para a região de Campinas, Fernandes & Rudolph (2001) perceberam existir domínios onde os poços próximos a lineamentos NNE eram mais produtivos e em outros os poços localizados em lineamentos NW eram os mais produtivos, situação parcialmente semelhante à região de estudo.

- Quais são os fatores que condicionam a variação da transmissividade das fraturas?

A variação da transmissividade, considerada proporcional à quantidade de evidências de fluxo, não é correlacionável à maior aspereza ou irregularidade da morfologia da superfície das fraturas, uma vez que a maioria das fraturas mais transmissivas são planas e lisas. Isto contrapõe-se ao indicado por Quadros (1992) que fraturas de formato irregular e com maior aspereza seriam as com maior chance de condução de água. A relação com os esforços tectônicos atuais sugere que reativação de fraturas tanto por abertura como por cisalhamento são importantes para a transmissividade de fraturas na área, no entanto, esse fator não explica todas as atitudes de fraturas com indicação de fluxo de água.

- É possível validar o modelo regional estabelecido com base em análises locais?

Os resultados das análises de detalhe (hierarquização das áreas das pedreiras quanto à rede conectada e evidências de fluxo) foram em parte coerentes com a classificação dos polígonos quanto à potencialidade indicada pela análise regional. Considera-se que são necessários mais dados e



também um refinamento da técnica, para se entender o quanto os dados locais podem ser extrapolados, bem como para identificar os limites de porções que se comportem de forma relativamente homogênea.

O retrospecto dos trabalhos realizados e dos resultados obtidos, mostra que houve avanços no entendimento das redes de fraturas potencialmente mais condutivas e conectadas para áreas específicas dentro da RMSP. Apesar de não terem sido obtidos resultados conclusivos com relação à extrapolação dos resultados locais e indicação de regiões homogêneas do ponto de vista do potencial de exploração de águas subterrâneas, eles foram importantes para apontar novos rumos de pesquisa.

## 9 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os estudos em escala regional e de semi-detelhe realizados neste projeto avançaram no conhecimento dos aquíferos fraturados na RMSP.

A influência da litologia é notória quando se pensa em locação de poços, devendo se dar preferência às rochas com descontinuidades prévias, tais como metacalcários, xistos e filitos, e evitar, na medida do possível, rochas graníticas, corroborando com os estudos anteriores que tratam deste aspecto. No entanto, poços em granitos podem ser produtivos desde que sigam bons critérios de locação.

A determinação de polígonos estruturais para prever a potencialidade de produção de uma área não obteve resultados completamente satisfatórios, mas permitiu concluir que quanto maior o polígono a ser estudado e mais heterogênea a distribuição dos poços, mais limitada será a avaliação. Um estudo de escala ideal e de métodos estatísticos, para análises regionais, deve contribuir para sanar este problema.

A análise de fraturas em cinco localidades distintas, contemplando a identificação dos padrões de fraturas, dos ângulos de intersecção entre as famílias de fraturas, frequência das fraturas mais contínuas, presença de zonas de juntas e de falhas e as evidências de fluxo, permitiu a hierarquização das redes conectadas de fraturas de cada pedreira estudada, sendo possível categorizá-las com relação ao potencial produtivo. Perfilagens e ensaios em poços destas áreas ajudariam na melhor caracterização destas fraturas e na aferição dos resultados obtidos pela observação de afloramentos. No entanto, tais procedimentos devem ser realizados em poços inclinados, pois poços verticais tem muito baixa chance de interceptarem fraturas de mergulho elevado, que são importantes para o fluxo em todas as áreas analisadas.

Os estudos locais mostraram que as atitudes das estruturas rúpteis, principalmente com relação à sua ordem de importância (frequência), são variáveis dentro da RMSP, mas é possível indicar que as fraturas, de mergulhos elevados, mais condutivas são as de direção ENE-EW, NNE-NE e NW-WNW, assim como as sub-horizontais

A potencial transmissividade destas fraturas não está ligada à forma (plana, ondulada ou curva) e aspereza, como citado por alguns autores. A influência dos

esforços tectônicos atuais ainda necessita ser mais estudada, mas sugere-se que a reativação tanto por abertura como por cisalhamento destas fraturas, por tais esforços, pode ter influência positiva na transmissividade das fraturas. Um detalhamento na determinação da orientação dos esforços e dos regimes tectônicos atuais, na região de estudo, poderia contribuir para sanar esta questão.

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, M.C., Conicelli, B.P. & Peñaranda, J.R., 2017, Avaliação da produtividade dos poços tubulares na sub-bacia do Juqueri-Cantareira/SP, in *XIX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas*, p. 1-14. Doi: 10.14295/ras.v0i0.28742.
- Almeida, F.F.M., Hasui, Y., Brito Neves, B.B. & Fuck, R.A., 1977, Províncias Estruturais Brasileiras, in *VIII Simpósio de Geologia do Nordeste*, pp. 363 - 391.
- Almeida, F.F.M., Hasui, Y., Brito Neves, B.B. & Fuck, R.A., 1981, Brazilian Structural Provinces: An Introduction. *Earth Science Reviews*, Issue 17, p. 1 – 29.
- Alves, F.M., 2008, Tectônica rúptil aplicada ao estudo de aquífero em rochas cristalinas fraturadas na região de Cotia, SP [Dissertação de Mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Alves, F.R., 1975, Contribuição à Geologia da Região de Salesópolis-Guararema, SP [Dissertação de Mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Anderson, E.M., 1951, *The Dynamics of Faulting*, Oliver & Boyd, Edinburgh
- Angelier, J., 1994, Fault slip analysis and palaeostress reconstruction. in: P. L. Hancock, ed. *Continental Deformation*. U.K.: Pergamon Press, p. 53 - 100.
- Assumpção, M., Loper, A.E.V., Zevalos, I., Ferreira, J.M., Nascimento, A. & PERU, M., 2009, *Intraplate stress field in Brazil from earthquake focal mechanisms*, Conferencia Internacional en Homenaje a Alberto Giesecke, CERESIS, Lima, Peru, p. 12.
- Azevedo, D.T., 1997, Os Turmalina Granitos de Perus, SP: Aspectos Geológicos e Petrográficos [Dissertação de Mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Babinski, M., Tassinari, C.C.G., Nutman, A.P., Sato, K., Martins, P.R. & Iyer, S.S., 2001, U/Pb SHRIMP zircon ages of migmatites from the basement of the Embu Complex, Ribeira fold belt, Brazil: Indications for ~ 1.4-1.3Ga Pb-Pb and Rb-Sr “isochron” ages of no geological meaning. *South American Symposium On Isotope Geology*, 2(Extended Abstracts), p. 91 - 93.
- Barton, N., 1976, The shear strength of rock and rock joints, *International Journal of rock mechanics and mining sciences & Geomechanics abstracts*, vol. 13, no. 9, p. 255-279.
- Barton, C.A., Hickman, S., Morin, R. H., Zoback, M.D., Finkbeiner, T., Sass, J. & Benoit, D., 1997, Fracture Permeability and its Relationship to InSitu Stress in the Dixie Valley, Nevada, Geothermal Reservoir. *Twenty-Second*

- Workshop on Geothermal Reservoir Engineenng*, Stanford University, p. 147 - 152.
- Barton, C.A., Zoback, M.D. & Moss, D., 1995, Fluid flow along potentially active faults in crystalline rock. *Geology*, v.23, no. 8, p. 683 - 686.
- Boutt, D.F., Diggins, P. & Mabee, S., 2010, A field study (Massachusetts, USA) of the factors controlling the depth of groundwater flow systems in crystalline fractured-rock terrain. *Hydrogeology journal*, v.18, p. 1839-1854. DOI: 10.1007/s10040-010-0640-y
- Campos, J.E. & Albuquerque Filho, J.L., 2005, Aquífero São Paulo. in: *Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo*, p. 52 - 56.
- Campos, J.E., Ferreira, L.M.R., Albuquerque Filho, J.L. & Kakazu, M.C., 2002, Síntese do conhecimento hidrogeológico da Bacia Sedimentar de São Paulo.. *XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas*, no. 1, p. 1 -14
- Campos Neto, M.C., 2000, Orogenic systems from southwestern Gondwana: an approach to Brasileiro-Pan African cycle and orogenic collage in southeastern Brazil. in: Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomaz Filho, A. & Campos, D.A., ed., *Tectonic evolution of South America*. Rio de Janeiro, p. 335 - 365.
- Campos Neto, M.C., Basei, M.A.S., Artur, A.C., Egydio-Silva, M., Machado, R., Dias Neto, C.M., Fragoso Cesar, A.R.S. & Souza, A.P., 1983, Geologia das Folhas Piracaia e Igaratá. *I Jornada da Carta Geológica do Estado de São Paulo*, escala 1:50.000, Volume 1, p. 55-79.
- CEPAS-USP, 2016, Estudo hidrogeológico para o diagnóstico da disponibilidade hídrica subterrânea para o abastecimento de água na Região Metropolitana de São Paulo. SABESP: Relatório Técnico (circulação restrita), 126p.
- Cesano, D., Bagtzoglou, A.C. & Olofsson, B., 2003, Quantifying fractured rock hydraulic heterogeneity and groundwater inflow prediction in underground excavations: the heterogeneity index. *Tunnelling and Underground Space Technology* , no. 18, p. 19 – 34
- Companhia do Metropolitano de São Paulo, 2015, Relatório de Televisamento 360° das paredes dos furos de sondagem - Capão Redondo ao Jardim Ângela, São Paulo: CONSÓRCIO DAMASCO PENNA - SONDAOESTE.
- Cosgrove, J.W., 1998, The role of structural geology in reservoir characterization. in: Coward, M.P., Daltaban T.S. & Johnson, H., eds, *Structural geology in reservoir characterization*. London: Geological Society, pp. 1 - 13.
- Coutinho, J.M.V., 1979a, Mapa Geológico da Grande São Paulo, escala 1:100.000, EMPLASA, São Paulo.
- Coutinho, J. M. V., 1979b, Mapa Geológico da Grande São Paulo - Nota Explicativa, EMPLASA, São Paulo.

- Coutinho, J. M. V., 1980, *Carta Geológica da Região Metropolitana da Grande São Paulo, escala 1:100.00*, EMPLASA, São Paulo.
- DANTAS, A.S.L., 1990, Geologia da Faixa São Roque e Intrusivas Associadas na Região entre São Paulo e Mairiporã, Norte de São Paulo, SP. [Dissertação de Mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências
- Davis, G.H., Bump, A.P., García, P.E. & Ahlgren, S.G., 2000, Conjugate Riedel deformation band shear zones, *Journal of Structural Geology*, vol. 22, p. 169-190
- de Carvalho, A. M., Albuquerque Filho, J.L., Terrel, D., Dehira, L.K. & Azevedo, A.A., 2014, Aplicação de métodos de interpretação de imagens na caracterização de modelo de circulação das águas subterrâneas em aquíferos fraturados e avaliação de impactos hidrogeológicos da construção de túneis. Águas, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 18., Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte
- Delvaux, D. & Sperner, B., 2003, Stress tensor inversion from fault kinematic indicators and focal mechanism data: the TENSOR program. In: Nieuwland, D., ed., *New Insights into Structural Interpretation and Modelling*, Geological Society, London, Special Publications, vol. 212, p. 75-100.
- EMPLASA, 1980, Cartas Topográficas em escala 1:10.000 dos municípios da Região Metropolitana de São Paulo. (disponível em: [www.idemapas.emplasa.sp.gov.br/service](http://www.idemapas.emplasa.sp.gov.br/service))
- EMPLASA, 2016. Ortofotos e Modelos Digitais de Superfície - 2010/2011 (disponível em <https://www.emplasa.sp.gov.br/ProdutosCartograficos/Produto/ortofotos-digitais>)
- EMPLASA, 2018. Região Metropolitana de São Paulo (disponível em: <https://www.emplasa.sp.gov.br/RMSP>)
- Equipe de Desenvolvimento do QGIS (2020). Sistema de Informações Geográficas do QGIS. Projeto Código Aberto Geospatial Foundation. <http://qgis.osgeo.org>
- ESRI 2011. ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute
- Evans, J.P. & Foster, C.B. & Goddard, J.V., 1997, Permeability of fault-related rocks, and implications for hydraulic structure of fault, *Journal of Structural Geology*, vol. 19, no. 11, p. 1393-1404.
- Fanti, A.C., 2016, Investigação de aquífero fraturado para entendimento de fluxo e transporte de contaminantes clorados: estudo de caso em Valinhos, SP [Dissertação de Mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.



- Fernandes, A.J., 1991, O Complexo Embu no leste do estado de São Paulo: contribuição ao conhecimento da litoestratigrafia e da evolução estrutural e metamórfica [Dissertação de Mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Fernandes, A. J., 1997, Tectônica Cenozóica na Porção Média da Bacia do Rio Piracicaba e sua aplicação a Hidrogeologia [Tese de Doutorado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Fernandes, A. J. & Rudolf, D. L., 2001, The influence of Cenozoic tectonics on the groundwater-production capacity of fractured zones: a case study in Sao Paulo, Brazil. *Hydrogeology Journal*, vol. 9, no. 2, p. 151 - 167.
- Fernandes, A. J., Perrotta, M.M., Salvador, E.D., Azevedo, S.G., Gimenez Filho, A. & Paulon, N., 2007, Potencial dos Aquíferos Fraturados do Estado de São Paulo: Condicionantes Geológicos. *Águas Subterrâneas*, vol. 21, no. 1, p. 65-84.
- Fernandes, A.J., 2008, Aquíferos Fraturados: uma revisão dos condicionantes geológicos e dos métodos de investigação. *Revista do Instituto Geológico*, vol. 29, no. 1-2, p. 49 - 72.
- Fernandes, A. J., Christofolletti, C., Pino, D., Simonato, M.D., Pinhatti, A., Conicelli, B.P., Hirata, R. & Bertolo, R., 2016a, Avaliação regional e identificação de critérios para locação de poços nos aquíferos fraturados da RMSP, *XIX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas*, Campinas.
- Fernandes, A.J., Fiume, B., Bertolo, R. & Hirata, R.C.A., 2016b. Modelo geométrico de fraturas e análise da tectônica rúptil aplicados ao estudo do fluxo do aquífero cristalino, São Paulo (SP), *Geologia USP: Série Científica*, vol. 16, no. 3, p. 71 - 88.
- Fiume, B., 2013, Geologia estrutural de detalhe para elaboração de modelo conceitual de circulação de água subterrânea: estudo de caso em Jurubatuba, SP [Dissertação de Mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Fiume, B., Fernandes, A.J., Barbosa, M.B., Hirata, R. & Bertolo, R.A., 2020, Integrated Application of Geophysical Loggings and Fracture Survey on Rock Exposures for Identifying Transmissive Fractures in Crystalline Aquifer: Case Study in the City of São Paulo. *Journal of Brazilian Geology*, (in press). DOI: 10.1590/2317-4889202020190034
- Garcia, M.G.M., 1996, Análise cinemática do setor de junção entre as zonas de cisalhamento direcionais São Bento do Sapucaí, Sertãozinho e Jundiuvira, nas imediações de Piracaia-SP [Dissertação de Mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Gleeson, T. & Novakowski, K., 2009, Identifying watershed-scale barriers to groundwater flow: Lineaments in the Canadian Shield, *Geological Society of America Bulletin*, vol.121, no. 3-4, p. 333 - 347.

- Hackspacher, P.C., Dantas, E.L., Spoladore, A., Fetter, A.H. & de Oliveira, M.A.F., 2000, Evidence of Neoproterozoic back-arc basin development in the Central Ribeira Belt, Southeastern Brazil: new geochronological and geochemical constraints from the São Roque-Açungui Groups. *Revista Brasileira de Geociências*, vol. 30, no. 1, p. 110 - 114.
- Hasui, Y., 1975, Geologia da Folha de São Roque. *Boletim do Instituto de Geociências*, Vol. 6, p. 157 - 183.
- Hasui, Y. & Sadowski, G.R., 1976, Evolução geológica do Precambriano na região sudeste do Estado de São Paulo, *Revista Brasileira de Geociências*, Vol. 6, no. 3, p. 182 - 200.
- Heidbach, O., Rajabi, M., Reiter, K., Ziegler M. & WSM Team, 2016, *World stress map database release 2016*, v. 10: *GFZ Data Services*.
- Heilbron, M., Pedrosa-Soares, A.C., Campos Neto, M.D.C., Silva, L.D., Trouw, R.A.J. & Janasi, V.D.A., 2004, Província Mantiqueira, in: V. Mantesso-Neto, A. Bartorelli, C. D. R. Carneiro & B. B. Brito-Neves, eds. *Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de*. CDR, p. 203 - 234.
- Hirata, R.C.A. & Ferreira, L.M.R., 2001, Os aquíferos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: disponibilidade hídrica e vulnerabilidade à poluição. *Revista Brasileira de Geociências*, Março, vol. 31, no. 1, p. 43 - 50.
- Holland, M. & Witthüser, K.T., 2011, Evaluation of geologic and geomorphologic influences on borehole productivity in crystalline bedrock aquifers of Limpopo Province, South Africa, *Hydrogeology Journal*, vol. 19, p. 1065 - 1083
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), Bistrichi, C.A., & Santos, M.C.S.R., 1981, Mapa geológico do Estado de São Paulo escala 1: 500.000. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.
- Janasi, V. A., 1999, Petrogênese de granitos crustais na Nappe de Empurrão Socorro-Guaxupé (SP-MG): uma contribuição da geoquímica elemental e isotópica [Tese de Livre Docência]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Janasi, V.A., Leite, L.R. & Vanschmus, W.R., 2001, U-Pb chronostratigraphy of the granitic magmatism in the Agudos Grandes batolith (west of Sao Paulo) – implications for evolution of the Ribeira Belt. *Journal of South American Earth Sciences*, vol. 14, no.4, p. 363 - 376.
- Jesus, I.P.S., 2005, Caracterização dos aquíferos em meio cristalino da porção oeste da Bacia do Alto Tietê [Tese de Doutorado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Juliani, C., Hackspacher, P., Dantas, E.L. & Fetter, A.H., 2000, The mesoproterozoic volcano-sedimentary Serra do Itaberaba Group of the Central Ribeira Belt, São Paulo, Brazil: implications for the age of overlying

- São Roque Group. *Revista Brasileira de Geociências*, vol. 30, no. 1, p. 82 - 86.
- Juliani, C. et al., 2014a, Mapa geológico da Folha Leste de Atibaia (SF.23-Y-D-I), nordeste da cidade de São Paulo, SP. *47º Congresso Brasileiro de Geologia*, Anais..., Salvador.
- Juliani, C. et al., 2014b, Mapa geológico da Folha Atibaia (SF23-Y-C-III), noroeste da cidade de São Paulo, SP, *47º Congresso Brasileiro de Geologia*, Anais..., Salvador.
- Kemeny, J. & Cook, N.G.W., 1985, Formation and stability of steeply dipping joint sets. *26th US Symposium on Rock Mechanics*, American Rock Mechanics Association, p. 471-478.
- Kim, Y.S., Peacock, D.C.P. & Sanderson, D.J., 2004, Fault Damage Zones. *Journal of Structural Geology*, vol. 26, no. 3, p. 503 - 517.
- Lawn, B.R. & Wilshaw, T.R. 1975. Fracture of brittle solids. Cambridge Press University. 204p.
- Mabee, S.B. & Hardcastle, K.C., 1997, Analyzing outcrop-scale fracture features to supplement investigations of bedrock aquifers. *Hydrogeology Journal* , vol. 4, no. 5, p. 21 - 36.
- Manda, A.K., Mabee, S.B. & Wise, D.U., 2008, Influence of rock fabric on fracture attribute distribution and implications for groundwater flow in the Nashoba Terrane, eastern Massachusetts. *Journal of Structural Geology*, vol. 30, no. 4, p. 464-477.
- Manda, A.K., Mabee, S.B., Boutt, D.F. & Cooke, M.L., 2012, A method of estimating bulk potential permeability in fractured-rock aquifers using field-derived fracture data and type curves, *Hydrogeology Journal*, Vol. 21, no. 2, p. 357- 369.
- Marrett, R. & Allmendinger, R.W., 1990, Kinematic Analysis of Fault-slip Data, *Journal of Structural Geology*, vol. 12, no. 8, p. 973-986.
- Mazurek, M., 2000, Geological and hydraulic properties of water-conducting features in crystalline rocks. In: *Hydrogeology of crystalline rocks*, Springer, p. 3 – 26.
- Monteiro, M. D., 2016, Contribuição À caracterização hidrogeológica de maciços fraturados e solos residuais em projetos de obras subterrâneas na Região Metropolitana de São Paulo [Dissertação de Mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Morales, N., Artur, A.C., Peres, J.P. & Morais, S.M., 2014, Indicadores cinemáticos de deformacionais do Granito Itapeti, região de Mogi das Cruzes-SP. *Geociências*, vol. 33, no. 3, p. 360-377.

- Morin, R.H. & Savage, W.Z., 2003, Effects of crustal stresses on fluid transport in fractured rock: case studies from northeastern and southwestern USA, *Hydrogeology Journal*, vol. 11, no. 1, p. 100-112.
- Neves, M.A. & Morales, N., 2007, Well productivity controlling factors in crystalline terrains of southeastern Brazil, *Hydrogeology Journal*, vol. 15, no. 3, p. 471 - 482.
- Oliveira, D.G.G., 2015. Televisionamento óptico de Sondagens - Proposta metodológica para execução e suas aplicações em obras subterrâneas [Dissertação de Mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Oliveira, D.G.G., França, D.D., Monteiro, M.D., Cicotti, F.M., Taioli, F., Lemos Filho, M.X. & Rocha, H.C., 2013, Evolução da proposta metodológica para execução e análise de televisamentode sondagens: a especificação técnica do METRO de São Paulo. *14º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, Anais...*, Rio de Janeiro.
- Palmström, A., 2001, Measurement and characterization of rock mass jointing. in: Sharma V.M. & Saxena K.R., eds. *In-Situ Characterization of rocks*. Rotterdam: A A Balkema, p. 49-97.
- Perrotta, M.M., Salvador, E.D., Lopes, R.C., D'Agostino, L.Z., Peruffo, N., Gomes, S.D., Sachs, L.L.B., Meira, V.T., Garcia, M.G.M. & Lacerda Filho, J.V., 2005, Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000, Programa Geologia do Brasil – PGB, CPRM, São Paulo.
- Petit, J. P., 1988, Normal Stress Dependent Rupture Morphology in Direct Shear Tests on Sandstone with Applications to Some Natural Fault Surface Features. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts*, vol. 25, no. 6, p. 411 - 419.
- Porto et al. 2009, Plano da Bacia Hidrográfica do Ato Tietê – Sumário Executivo. FUSP
- Prasad, R. & Acharya, T., 2017, Radial anisotropy technique to target fractured aquifer in Precambrian Metamorphics: An exemplar from Eastern India. *Groundwater for Sustainable Development*, vol. 5, p. 131-136.
- Price, N.J. & Cosgrove, J.W., 1990, Analysis of geological structures, Cambridge University Press.
- Priest, S.D., 1993, Discontinuity Analysis for Rock Engineering. 1 ed., Springer Netherlands.
- Quadros, E.F., 1992, A Condutividade Hidráulica direcional dos Maciços Rochosos [Tese de Doutorado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Escola Politécnica
- Riccomini, C., 1989, O Rift continental do Sudeste do Brasil [Tese de Doutorado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.

- Riccomini, C., Sant'Anna, L.G. & Ferrari, A.L., 2004, Evolução geológica do rift continental do sudeste do Brasil. in: Mantesso-Neto, V., Bartorelli, A., Carneiro, C.D.R. & Brito-Neves, B.B., eds. *Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*, CDR, p. 383 - 405.
- Rocscience Inc., 2003, Dips Version 5.103 – Graphical and Statistical Analysis of Orientation Data ([www.rocscience.com](http://www.rocscience.com)), Toronto, Ontario, Canada.
- Rowland, S.M., Duebendorfer, E.M. & Schiefelbein, I.M., 2007, Structural Analysis and Synthesis: A Laboratory Course in Structural Geology. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- SABESP/CEPAS-IGc-USP, 1994, Diagnóstico hidrogeológico da Região Metropolitana de São Paulo – Relatório Final. Mapa geológico em 1:100.000, São Paulo: Convênio SABESP/CEPAS-IGc-USP.
- Sadowski, G.R., 1983, Sobre a geologia estrutural de cinturões de cisalhamento continentais [Tese de Livre Docência]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Sadowski, G.R., 1991, A Megafalha de Cubatão no sudeste brasileiro. *Boletim IG-USP. Série Científica*, vol. 22, p. 15 - 28.
- Sadowski, G.R. & Motidome, M.J., 1987, Brazilian megafaults. *Revista Geologica de Chile*, no. 31, p. 61 - 75.
- Sartori, J.E., 2012, Análise de vorticidade e microestruturas da Zona de Cisalhamento Caucaia (SP) [Dissertação de Mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Silva, V.R., 2000, Ocupação territorial e qualidade da água subterrânea em maciço fraturado na região de Itaquera, São Paulo - SP [Dissertação de Mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Talbot, C.J. & Sirat, M., 2001, Stress control of hydraulic conductivity in fracture-saturated Swedish bedrock, *Engineering Geology*, vol. 61, no. 2-3, p. 145 - 153.
- Tassinari, C.C.G., 1988, As idades das rochas e dos eventos metamórficos da porção sudeste do Estado de São Paulo e sua evolução crustal. [Tese de Doutorado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- Terzaghi, R.D., 1965, Sources of error in joint surveys. *Géotechnique*, vol. 15, no. 3, p. 287 - 304.
- Trouw, R.A.J., Heilbron, N., Ribeiro, A., Paciullo, F., Valeriano, C.M., Almeida, J.C.H., Tupinambá, M. & Andreis, R.R., 2000, The central segment of the Ribeira Belt. in: Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomas Filho, A. & Campos,

D.A., eds., *Tectonic Evolution of South America*, Rio de Janeiro, 31th. International Geological Congress., p. 287 - 310.

Wernick, E., Ferreira, C.J. & Hörmann, P.K., 1993, Evolução das unidades magmáticas do Complexo Granitóide Itaquí (Pré-Cambriano Superior), Estado de São Paulo, Brasil: aspectos geológicos, petrográficos e geoquímicos (elementos maiores). *Revista Brasileira de Geociências*, vol. 23, no. 3, p. 274-281.





**APÊNDICE I – DADOS DOS POÇOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO**



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500052407	Arujá	7408940	364030	200	6,32	157,4	36	0,238284353	SIDAS/SIAGAS
3500052344	Arujá	7409660	360290	153	14	124,3	0,66	0,005983681	SIDAS/SIAGAS
3500030245	Arujá	7409900	361500	180	20,26	82,19	60,62	0,978847085	SIDAS/SIAGAS
3500010630	Arujá	7410220	362290	286	49	135	2,5	0,029069767	SIAGAS
3500030248	Arujá	7410380	361800	175	20	96	2,4	0,031578947	SIDAS/SIAGAS
3500030253	Arujá	7410390	360150	200	14,05	84,57	5,6	0,079410096	SIDAS/SIAGAS
3500010741	Arujá	7410480	364120	248	9	60	1	0,019607843	SIAGAS
3500010631	Arujá	7410670	365300	210	0	150	0,1	0,000666667	SIAGAS
3500057829	Arujá	7410710	361190	212	12	147	1,6	0,011851852	SIDAS/SIAGAS
3500052378	Arujá	7410770	359570	250	43,17	93,4	9,6	0,191120844	SIDAS/SIAGAS
3500052459	Arujá	7410980	369910	209	34	130	1,1	0,011458333	SIDAS/SIAGAS
3500030199	Arujá	7410990	361580	170	40	83	7	0,162790698	SIDAS/SIAGAS
3500010632	Arujá	7411060	366690	150	3	98	2,5	0,026315789	SIAGAS
3500052432	Arujá	7411070	366680	150	3	98	60	0,631578947	SIDAS/SIAGAS
3500010687	Arujá	7411140	363700	180	5	56	6	0,117647059	SIAGAS
3500052361	Arujá	7411590	362410	182	23	110	3	0,034482759	SIDAS/SIAGAS
3500010743	Arujá	7411820	366600	200	2	70	17,8	0,261764706	SIAGAS
3500052446	Arujá	7411930	360540	148	96	100,9	5	1,020408163	SIDAS/SIAGAS
3500054868	Arujá	7412430	364900	84	22,6	55,27	5,14	0,157330885	SIDAS/SIAGAS
3500010688	Arujá	7413970	362960	200	40,7	165,5	0,48	0,003846154	SIAGAS
3500057791	Arujá	7414540	363540	160	50,92	68,92	6	0,333333333	SIDAS/SIAGAS
3500057798	Arujá	7414550	363220	166	61,7	109,65	3,5	0,072992701	SIDAS/SIAGAS
3500058117	Barueri	7398030	306860	139	4	115,52	4	0,035868006	SIDAS/SIAGAS
3500053177	Barueri	7398050	306770	139	3,5	108	5	0,04784689	SIDAS/SIAGAS
3500053271	Barueri	7398100	304930	232	15,03	87,55	4	0,055157198	SIDAS/SIAGAS
3500053463	Barueri	7398140	306810	218	5,05	142,42	10	0,072796098	SIDAS/SIAGAS
3500058131	Barueri	7398160	310150	252	35	155	3,79	0,031583333	SIDAS/SIAGAS
3500053273	Barueri	7398350	304820	111	3	72,95	6	0,085775554	SIDAS/SIAGAS
3500053111	Barueri	7398380	303110	252	19,5	195	6	0,034188034	SIDAS/SIAGAS
3500053274	Barueri	7398400	303930	250	8	121	1,4	0,012389381	SIDAS/SIAGAS
3500053272	Barueri	7398420	305420	226	2	117	2,4	0,020869565	SIDAS/SIAGAS
3500053349	Barueri	7398490	303560	190	40,15	141,2	1,95	0,019297378	SIDAS/SIAGAS
3500053198	Barueri	7398580	303520	252	17,14	156,85	5	0,035788419	SIDAS/SIAGAS
3500053214	Barueri	7398580	303520	252	17,14	156,85	5	0,035788419	SIDAS/SIAGAS
3500053430	Barueri	7398640	305840	162	94,8	149,5	1,2	0,021937843	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053294	Barueri	7398640	308940	330	3,8	98,39	6	0,063431652	SIDAS/SIAGAS
3500053396	Barueri	7398640	314830	178	25,23	145,65	2	0,016608537	SIDAS/SIAGAS
3500053268	Barueri	7398710	303310	200	3,5	102,9	5,5	0,055331992	SIDAS/SIAGAS
3500053269	Barueri	7398740	302830	304	15	188,85	3	0,017256255	SIDAS/SIAGAS
3500053142	Barueri	7398750	303460	250	6,3	195	3	0,015898251	SIDAS/SIAGAS
3500053168	Barueri	7398760	314520	250	72,5	215	2	0,014035088	SIDAS/SIAGAS
3500053227	Barueri	7398790	313900	150	4	97,31	8,6	0,092165899	SIDAS/SIAGAS
3500053467	Barueri	7398830	312030	200	12	56	10	0,227272727	SIDAS/SIAGAS
3500053466	Barueri	7398870	311900	162	13	56	10	0,23255814	SIDAS/SIAGAS
3500053170	Barueri	7398870	312330	175	19,79	82,56	14,4	0,229408953	SIDAS/SIAGAS
3500053285	Barueri	7399030	303170	288	5,39	207,86	1,8	0,008890206	SIDAS/SIAGAS
3500053131	Barueri	7399160	309920	260	24,1	175,59	2,5	0,016502739	SIDAS/SIAGAS
3500053129	Barueri	7399160	310100	150,8	12,2	78,09	9,2	0,13962665	SIDAS/SIAGAS
3500053299	Barueri	7399160	310460	350	10	193,5	6	0,032697548	SIDAS/SIAGAS
3500053552	Barueri	7399180	302860	295	17,22	140,62	6	0,048622366	SIDAS/SIAGAS
3500053036	Barueri	7399180	311000	138	29,42	119,08	5,3	0,059112202	SIDAS/SIAGAS
3500053132	Barueri	7399220	310000	200	9,91	48,56	12,8	0,331177232	SIDAS/SIAGAS
3500053411	Barueri	7399240	312740	228	21,3	123	10	0,098328417	SIDAS/SIAGAS
3500053152	Barueri	7399400	312830	250	10,35	114,25	7,5	0,072184793	SIDAS/SIAGAS
3500053410	Barueri	7399400	312830	250	10,35	114,25	7,5	0,072184793	SIDAS/SIAGAS
3500053345	Barueri	7399440	311490	300	9	168	0,58	0,003647799	SIDAS/SIAGAS
3500053055	Barueri	7399500	309600	185	30	131	0,6	0,005940594	SIDAS/SIAGAS
3500053071	Barueri	7399500	309710	118	29	102	0,8	0,010958904	SIDAS/SIAGAS
3500053278	Barueri	7399500	314350	252	61	155	5	0,053191489	SIDAS/SIAGAS
3500053193	Barueri	7399510	307900	304	21,52	194	0,3	0,001739332	SIDAS/SIAGAS
3500053065	Barueri	7399530	309580	72	19	66	0,6	0,012765957	SIDAS/SIAGAS
3500053064	Barueri	7399590	311310	18	8,14	14,32	1,5	0,242718447	SIDAS/SIAGAS
3500053026	Barueri	7399620	308340	180	4	110	3	0,028301887	SIDAS/SIAGAS
3500053373	Barueri	7399640	312550	150	2,1	70,25	2,5	0,036683786	SIDAS/SIAGAS
3500053372	Barueri	7399770	309820	400	12,5	189,5	2	0,011299435	SIDAS/SIAGAS
3500053427	Barueri	7399800	313130	126	9,05	82,21	6	0,082012028	SIDAS/SIAGAS
3500053139	Barueri	7399890	312550	210	2	127	4	0,032	SIDAS/SIAGAS
3500058090	Barueri	7399930	314340	258	29,9	121,42	1	0,010926573	SIDAS/SIAGAS
3500053496	Barueri	7399950	312980	70	26	42	2	0,125	SIDAS/SIAGAS
3500051975	Barueri	7399980	313090	250	27,18	122,04	9,00	0,09487666	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053495	Barueri	739990	312990	100	10	71	4	0,06557377	SIDAS/SIAGAS
3500052077	Barueri	7400320	311450	198	13,00	128,00	1,10	0,009565217	SIDAS/SIAGAS
3500029968	Barueri	7400350	308290	200	18,14	126,13	2,4	0,02222428	SIDAS/SIAGAS
3500052010	Barueri	7400370	304260	38	6,55	32,10	0,60	0,023483366	SIDAS/SIAGAS
3500052026	Barueri	7400530	304360	230	8,00	26,52	18,00	0,971922246	SIDAS/SIAGAS
3500052083	Barueri	7400680	310860	350	12,10	170,00	0,60	0,003799873	SIDAS/SIAGAS
3500052038	Barueri	7400790	311340	200	20,32	72,18	2,00	0,038565368	SIDAS/SIAGAS
3500029996	Barueri	7400810	313600	480	44,15	345	0,06	0,000199435	SIDAS/SIAGAS
3500051996	Barueri	7400930	310590	360	5,65	233,37	0,08	0,000351309	SIDAS/SIAGAS
3500052041	Barueri	7400940	314310	140	5,92	72,21	3,42	0,051591492	SIDAS/SIAGAS
3500006842	Barueri	7400980	310720	90	15	79,5	1,2	0,018604651	SIDAS/SIAGAS
3500029988	Barueri	7401140	313810	220	25	210	1	0,005405405	SIDAS/SIAGAS
3500053378	Barueri	7401150	311700	280	0,2	44,9	1	0,022371365	SIDAS/SIAGAS
3500053375	Barueri	7401250	311660	400	0,2	22,5	2	0,089686099	SIDAS/SIAGAS
3500030001	Barueri	7401540	309300	300	23,6	194,2	5,4	0,031652989	SIDAS/SIAGAS
3500053376	Barueri	7401550	311470	300	0,1	12,5	2	0,161290323	SIDAS/SIAGAS
3500030000	Barueri	7401600	309210	234	24	140,7	8,8	0,075407027	SIDAS/SIAGAS
3500029999	Barueri	7401650	309080	252	23	165,6	6,8	0,047685835	SIAGAS
3500051993	Barueri	7401790	313970	228	13,44	143,85	1,30	0,009968561	SIDAS/SIAGAS
3500006836	Barueri	7401950	308750	150	6,3	108,23	5	0,049053272	SIDAS/SIAGAS
-	Biritiba Mirim	7393410	388650	128	6,17	18,68	18	1,438848921	SABESP
3500052213	Caiiras	7410010	329350	256	48,00	180,00	3,60	0,027272727	SIDAS/SIAGAS
3500030030	Caiiras	7410160	329320	160	68,5	75	7,1	1,092307692	SIDAS/SIAGAS
3500030026	Caiiras	7411240	324470	180	27,69	81,1	20,5	0,383823254	SIDAS/SIAGAS
3500030025	Caiiras	7411370	324320	200	50,2	103,5	20,9	0,392120075	SIDAS/SIAGAS
3500052214	Caiiras	7411960	328660	254	30,00	140,00	1,20	0,010909091	SIDAS/SIAGAS
3500052110	Caiiras	7412070	324160	153	50,00	107,00	1,20	0,021052632	SIDAS/SIAGAS
3500052300	Caiiras	7412430	329280	278	123,68	202,11	0,65	0,008287645	SIDAS/SIAGAS
3500054904	Caiiras	7412660	322110	150	36,2	127,8	0,24	0,002620087	SIDAS/SIAGAS
3500030020	Caiiras	7412870	323930	300	44,1	188,85	4	0,027633851	SIDAS/SIAGAS
3500030018	Caiiras	7413130	325030	130	39,65	61,91	2,3	0,103324349	SIDAS/SIAGAS
3500052157	Caiiras	7413340	328660	300	82,90	220,64	2,31	0,016770727	SIDAS/SIAGAS
3500051984	Caiiras	7413810	321110	150	17,00	123,40	2,00	0,018796992	SIDAS/SIAGAS
3500029980	Caiiras	7414710	318580	150	4	14,73	24	2,236719478	SIDAS/SIAGAS
3500051959	Caiiras	7417990	319070	130	11,25	67,75	6,00	0,10619469	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500051929	Caieiras	7418330	320930	252	2,00	76,74	20,00	0,267594327	SIDAS/SIAGAS
3500052212	Caieiras	7418430	321440	122	8,00	85,52	4,17	0,05379257	SIDAS/SIAGAS
3500052205	Caieiras	7418540	321180	84	4,00	60,00	4,00	0,071428571	SIDAS/SIAGAS
3500052273	Caieiras	7418840	321170	250	3,80	63,78	25,00	0,416805602	SIDAS/SIAGAS
3500008496	Caieiras	7415850	322200	132	2,71	72,20	20	0,287811196	SIAGAS/SABESP
3500008488	Caieiras	7413400	324600	150	2,84	54,15	12,57	0,244981485	SIAGAS/SABESP
-	Caieiras	7412300	322400	200	0	117,88	9,9	0,083983712	SABESP
-	Caieiras	7412250	321800	201,3	1	105,00	3	0,028846154	SABESP
3500008501	Cajamar	7415950	307950	150	2,41	9,54	150	21,03786816	SIAGAS/SABESP
-	Cajamar	7409970	313100	81,2	21,5	26,4	51	10,40816327	SABESP
3500051999	Cajamar	7417540	311670	150	51,93	85,2	39	1,172227232	SIAGAS/SABESP
3500008497	Cajamar	7410300	311400	200	6	96,6	32,7	0,360927152	SIAGAS/SABESP
3500052027	Cajamar	7408970	313820	150	9,00	80,00	10,00	0,14084507	SIDAS/SIAGAS
3500052068	Cajamar	7409310	313400	180	2,45	88,25	5,00	0,058275058	SIDAS/SIAGAS
3500052049	Cajamar	7409500	311400	190	2,32	51,53	12,00	0,243852875	SIDAS/SIAGAS
3500051990	Cajamar	7409510	312600	60	12,00	40,00	12,00	0,428571429	SIDAS/SIAGAS
-	Cajamar	7420980	309534	300	1,2	53,5	9	0,17208413	SABESP
3500052082	Cajamar	7409690	312480	100	18,00	78,00	22,00	0,366666667	SIDAS/SIAGAS
3500057741	Cajamar	7409870	311380	50	14,37	19,20	3,60	0,745341615	SIDAS/SIAGAS
-	Cajamar	7416190	313330	216	2,91	99,2	14,4	0,14954824	SABESP
3500052042	Cajamar	7410000	313300	81,5	21	23,3	36	15,65217391	SIDAS/SIAGAS
3500051939	Cajamar	7410150	312780	84	44,10	48,53	8,00	1,805869074	SIDAS/SIAGAS
3500057745	Cajamar	7410500	312990	178	30,80	48,19	45,00	2,587694077	SIDAS/SIAGAS
3500052047	Cajamar	7410530	313430	200	30,00	30,90	30,90	34,33333333	SIDAS/SIAGAS
3500008498	Cajamar	7410500	311000	170	0,2	70,66	9,47	0,134402498	SIAGAS/SABESP
3500008504	Cajamar	7417450	311150	180	27,51	107,5	10,34	0,129266158	SIAGAS/SABESP
3500051995	Cajamar	7410610	313430	45	2,93	8,19	18,00	3,422053232	SIDAS/SIAGAS
3500052048	Cajamar	7410630	313400	177	35,50	39,80	20,00	4,651162791	SIDAS/SIAGAS
3500052050	Cajamar	7410810	313330	100	19,50	35,00	4,30	0,277419355	SIDAS/SIAGAS
3500008500	Cajamar	7410500	311650	200	6,17	96,17	10	0,111111111	SIAGAS/SABESP
3500057743	Cajamar	7411180	305930	80	15,00	76,55	5,00	0,081234768	SIDAS/SIAGAS
3500051973	Cajamar	7412510	312190	250	20,00	191,20	1,00	0,005841121	SIDAS/SIAGAS
3500051972	Cajamar	7412510	312280	250	88,00	170,00	1,60	0,019512195	SIDAS/SIAGAS
3500051974	Cajamar	7412610	312440	322	42,00	251,16	1,40	0,00669344	SIDAS/SIAGAS
3500051956	Cajamar	7413220	312240	180	54,20	86,42	3,00	0,09310987	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500051957	Cajamar	7413280	312210	172	33,20	148,23	12,00	0,104320612	SIDAS/SIAGAS
3500051988	Cajamar	7414540	308130	70	23,22	32,40	4,00	0,435729847	SIDAS/SIAGAS
3500029990	Cajamar	7416710	311820	260	38,9	171,4	9	0,067924528	SIDAS/SIAGAS
3500051983	Cajamar	7416780	311280	148,8	11,20	82,53	19,50	0,273377261	SIDAS/SIAGAS
3500051982	Cajamar	7416960	311240	124	10,98	48,13	8,00	0,215343203	SIDAS/SIAGAS
3500030002	Cajamar	7416980	302430	150	11,21	102,85	1,5	0,016368398	SIDAS/SIAGAS
3500052006	Cajamar	7416990	310860	153	3,4	98,00	11,80	0,124735729	SIDAS/SIAGAS
3500052005	Cajamar	7417030	311080	100	11,8	47	24	0,681818182	SIDAS/SIAGAS
3500052059	Cajamar	7417180	311170	180	11,30	99,40	10,00	0,113507378	SIDAS/SIAGAS
3500029978	Cajamar	7417190	311660	148	31,07	90,15	14,4	0,243737305	SIDAS/SIAGAS
3500057744	Cajamar	7417300	311840	100	40,00	79,00	1,00	0,025641026	SIDAS/SIAGAS
3500029981	Cajamar	7417440	311650	180	22,5	96,8	18	0,242261104	SIDAS/SIAGAS
3500051986	Cajamar	7417440	311890	132	38,00	60,10	20,00	0,904977376	SIDAS/SIAGAS
3500008499	Cajamar	7410500	311550	180	5	113	6	0,055555556	SIAGAS/SABESP
3500051987	Cajamar	7417560	311930	138	35,00	75,00	3,00	0,075	SIDAS/SIAGAS
3500052046	Cajamar	7417680	311600	180	11,60	138,15	2,60	0,020545239	SIDAS/SIAGAS
3500051989	Cajamar	7417700	311050	130	3,2	83	14	0,175438596	SIDAS/SIAGAS
3500006844	Cajamar	7417720	312120	300	25	190	8,9	0,053939394	SIAGAS
3500052067	Cajamar	7418010	311420	186	4,98	146,93	13,60	0,095808383	SIDAS/SIAGAS
3500051937	Cajamar	7418400	312770	120	4,85	99,10	2,00	0,021220159	SIDAS/SIAGAS
3500029985	Cajamar	7418480	312700	230	18	80,2	14	0,225080386	SIDAS/SIAGAS
3500029986	Cajamar	7418500	312680	176	32	86,5	7,2	0,132110092	SIDAS/SIAGAS
3500029987	Cajamar	7418540	312700	300	3,3	75,9	9	0,123966942	SIDAS/SIAGAS
3500051980	Cajamar	7420010	302130	150	1,52	16,51	9,00	0,600400267	SIDAS/SIAGAS
-	Cajamar	7409135	315641	150	24,7	130,1	3	0,028462998	SABESP
3500053106	Carapicuíba	7391720	313840	250	8,55	37,23	0,51	0,017782427	SIDAS/SIAGAS
3500053234	Carapicuíba	7392710	313410	160	3	58	2,4	0,043636364	SIDAS/SIAGAS
3500053341	Carapicuíba	7394350	310750	162	36	128	12	0,130434783	SIDAS/SIAGAS
3500053282	Carapicuíba	7396560	311440	150	33,75	68	2,26	0,065985401	SIDAS/SIAGAS
3500053437	Carapicuíba	7396940	310190	242	101,5	182,2	28	0,346964064	SIDAS/SIAGAS
3500053527	Carapicuíba	7397030	310230	148	28,2	78,23	25	0,49970018	SIDAS/SIAGAS
3500053554	Carapicuíba	7397040	310470	250	66,9	170	7	0,067895247	SIDAS/SIAGAS
3500053027	Carapicuíba	7397050	310360	204	71,59	112,41	30	0,734933856	SIDAS/SIAGAS
3500053417	Carapicuíba	7397100	309980	173	18	100	10	0,12195122	SIDAS/SIAGAS
3500053165	Carapicuíba	7397170	310320	250	85	188	10	0,097087379	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053529	Carapicuíba	7397250	310440	300	116,5	198,95	16	0,194057004	SIDAS/SIAGAS
3500053540	Carapicuíba	7397360	310990	218	109	131,5	12	0,5333333333	SIDAS/SIAGAS
3500053503	Carapicuíba	7397480	310280	128	73,5	97,4	1,08	0,045188285	SIDAS/SIAGAS
3500053059	Carapicuíba	7397580	310860	114	19	90	4	0,056338028	SIDAS/SIAGAS
3500053212	Carapicuíba	7397780	310550	120	14	59	2,95	0,0655555556	SIDAS/SIAGAS
3500058058	Cotia	7379500	293740	180	18	132	9	0,078947368	SIDAS/SIAGAS
3500052967	Cotia	7382320	289870	280	5	160	0,5	0,003225806	SIDAS/SIAGAS
3500052966	Cotia	7382330	289960	172	38	61	1	0,043478261	SIDAS/SIAGAS
3500058063	Cotia	7382670	288500	180	16,5	40,02	10	0,425170068	SIDAS/SIAGAS
3500058057	Cotia	7383540	290180	250	51,8	214,6	2,5	0,015356265	SIDAS/SIAGAS
3500058055	Cotia	7383630	290150	200	14,4	115,05	1,5	0,01490313	SIDAS/SIAGAS
3500058056	Cotia	7383650	290200	252	39,75	119,2	0,5	0,006293266	SIDAS/SIAGAS
3500053233	Cotia	7384390	304790	174	0,4	145,6	6	0,041322314	SIDAS/SIAGAS
3500053137	Cotia	7386500	301650	300	68	238,61	1,5	0,008791982	SIDAS/SIAGAS
3500053287	Cotia	7386600	307830	354	11,75	219,97	1,18	0,005667083	SIDAS/SIAGAS
3500053127	Cotia	7387140	308880	199	28,7	152,26	1	0,008093234	SIDAS/SIAGAS
3500053060	Cotia	7387830	310140	215,65	63	133,7	8	0,113154173	SIDAS/SIAGAS
3500053346	Cotia	7387840	312270	250	16	231,1	3	0,013947001	SIDAS/SIAGAS
3500053158	Cotia	7387920	309700	210	65	145	1	0,0125	SIDAS/SIAGAS
3500054524	Cotia	7387930	301350	200	5,2	27	7	0,321100917	SIDAS/SIAGAS
3500053314	Cotia	7388000	307590	150	33	66,5	12	0,358208955	SIDAS/SIAGAS
3500058122	Cotia	7388000	312390	190	42,04	90,9	4	0,0818666558	SIDAS/SIAGAS
3500053380	Cotia	7388110	310850	218	25	100	4,5	0,06	SIDAS/SIAGAS
3500053363	Cotia	7388210	312400	180	12	146	0,4	0,002985075	SIDAS/SIAGAS
3500053179	Cotia	7388290	307890	200	4,87	20,21	2	0,130378096	SIDAS/SIAGAS
3500053578	Cotia	7388290	312800	212	56	170	6,4	0,056140351	SIDAS/SIAGAS
3500053553	Cotia	7388340	310320	224	3	182	10	0,0558665922	SIDAS/SIAGAS
3500053113	Cotia	7388360	308360	210	23,7	155,2	1,5	0,011406844	SIDAS/SIAGAS
3500053579	Cotia	7388390	308870	200	12,26	92,4	0,79	0,009857749	SIDAS/SIAGAS
3500053342	Cotia	7388400	313450	210	14,1	94,1	13	0,1625	SIDAS/SIAGAS
3500053580	Cotia	7388450	312410	252	32,6	167,2	3	0,022288262	SIDAS/SIAGAS
3500053305	Cotia	7388500	312720	252	35	167,2	3	0,02269289	SIDAS/SIAGAS
3500053436	Cotia	7388560	308980	252	60	238	0,8	0,004494382	SIDAS/SIAGAS
3500053108	Cotia	7388590	312170	140	5,8	86,4	18	0,223325062	SIDAS/SIAGAS
3500053174	Cotia	7388740	305020	250	70,47	158,15	1,6	0,018248175	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053386	Cotia	7388780	309250	150	36	138	5,5	0,053921569	SIDAS/SIAGAS
3500053110	Cotia	7388780	310950	336	15,64	189,94	4	0,022948939	SIDAS/SIAGAS
3500053360	Cotia	7388810	306150	192	170	186	3	0,1875	SIDAS/SIAGAS
3500053246	Cotia	7388860	306360	303	53,81	249,57	3,42	0,017470372	SIDAS/SIAGAS
3500053232	Cotia	7388890	307340	200	17,2	164,5	1	0,006788866	SIDAS/SIAGAS
3500053197	Cotia	7388940	312280	130	16	45	2,41	0,083103448	SIDAS/SIAGAS
3500053367	Cotia	7388960	307200	350	51	234,6	2,4	0,013071895	SIDAS/SIAGAS
3500053231	Cotia	7388990	307270	300	64	247,12	0,6	0,00327654	SIDAS/SIAGAS
3500053570	Cotia	7389020	305860	227	70	164,67	5	0,052815042	SIDAS/SIAGAS
3500053432	Cotia	7389120	307510	200	56,37	178,58	0,7	0,005727846	SIDAS/SIAGAS
3500053431	Cotia	7389120	307560	120	15,8	103,8	2	0,022727273	SIDAS/SIAGAS
3500053153	Cotia	7389200	305980	252	30,5	175,32	4	0,027620494	SIDAS/SIAGAS
3500058129	Cotia	7389370	309150	250	5	145	2	0,014285714	SIDAS/SIAGAS
3500053223	Cotia	7389430	308070	80	42,18	64,13	1,08	0,049202733	SIDAS/SIAGAS
3500053222	Cotia	7389430	308120	202	46	96	3	0,06	SIDAS/SIAGAS
3500053568	Cotia	7389440	306210	250	5,5	118,2	1,8	0,015971606	SIDAS/SIAGAS
3500053249	Cotia	7389500	307250	100	9,5	61	2	0,038834951	SIDAS/SIAGAS
3500053240	Cotia	7389520	308050	182	18	174	0,4	0,002564103	SIDAS/SIAGAS
3500053441	Cotia	7389520	308050	182	18	174	0,4	0,002564103	SIDAS/SIAGAS
3500057841	Cotia	7389710	312980	516	2,7	132,91	12	0,09215882	SIDAS/SIAGAS
3500058141	Cotia	7389710	312980	516	2,7	132,91	12	0,09215882	SIDAS/SIAGAS
3500058142	Cotia	7389760	312900	295	7	233	6	0,026548673	SIDAS/SIAGAS
3500053377	Cotia	7389850	309900	150	13,5	114,5	2,8	0,027722772	SIDAS/SIAGAS
3500053032	Cotia	7389850	311240	130	34,54	48,96	3	0,208044383	SIDAS/SIAGAS
3500053162	Cotia	7389880	313870	327	35	197,36	2,25	0,013858093	SIDAS/SIAGAS
3500053074	Cotia	7389920	311470	360	102	181,66	1	0,012553352	SIDAS/SIAGAS
3500053173	Cotia	7390220	307680	200	23,4	159,6	1,7	0,012481645	SIDAS/SIAGAS
3500053161	Cotia	7390420	311120	180	24,45	93,98	1	0,014382281	SIDAS/SIAGAS
3500053245	Cotia	7390470	307960	212	10,5	59,82	1,6	0,0324412	SIDAS/SIAGAS
3500053105	Cotia	7390480	310710	186	13,43	134,35	0,7	0,005788951	SIDAS/SIAGAS
3500058167	Cotia	7390710	313610	390	18,82	232,4	1,8	0,008427755	SIDAS/SIAGAS
3500053306	Cotia	7390850	312200	260	33	160	7,2	0,056692913	SIDAS/SIAGAS
3500053307	Cotia	7390850	312350	156	37	110	2,4	0,032876712	SIDAS/SIAGAS
3500053308	Cotia	7391000	312200	345	68	336	4,8	0,017910448	SIDAS/SIAGAS
3500053229	Cotia	7391010	312580	250	55,46	185,52	0,8	0,006151007	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053138	Cotia	7392120	307560	160	8,2	93,34	3	0,035236082	SIDAS/SIAGAS
-	Cotia	7385860	302700	274	6,7	106,35	19,8	0,198695434	SABESP
-	Cotia	7385610	302680	256	3,32	117,5	16	0,14012962	SABESP
-	Cotia	7380700	293470	285	1	106,1	14,69	0,139771646	SABESP
-	Cotia	7380270	295540	250	4,14	143,8	15,5	0,110983818	SABESP
3500058154	Cotia	7378820	304280	250	13,7	97,46	9	0,107449857	SIAGAS/SABESP
-	Cotia	7378010	292560	270	1,95	133	13	0,099198779	SABESP
-	Cotia	7378600	294100	120	0,71	56,57	5	0,089509488	SABESP
-	Cotia	7386400	300980	250	1,12	172,75	6,77	0,039445318	SABESP
-	Cotia	7384000	295660	280	5,5	163,8	6	0,037902716	SABESP
-	Cotia	7378900	294300	150	1,65	62,2	2,29	0,037819983	SABESP
3500058493	Diadema	7375270	336080	218	142	151	3	0,333333333	SIDAS/SIAGAS
3500058482	Diadema	7376410	336240	250	177	192,22	2,7	0,17739816	SIDAS/SIAGAS
3500054502	Diadema	7376570	336600	120	106	110	2	0,5	SIDAS/SIAGAS
3500054539	Diadema	7376600	335140	252	58	150	24	0,260869565	SIDAS/SIAGAS
3500054918	Diadema	7376750	336790	122	18	43,57	14,6	0,570981619	SIDAS/SIAGAS
3500005533	Diadema	7376780	336830	150	35	43,57	44	5,134189032	SIAGAS
3500058487	Diadema	7376850	336520	224	155	175	7	0,35	SIDAS/SIAGAS
3500054498	Diadema	7376850	337080	193,7	140	165,3	35	1,383399209	SIDAS/SIAGAS
3500054515	Diadema	7376890	336770	173	140	160	35	1,75	SIDAS/SIAGAS
3500054499	Diadema	7376900	336970	299	145,5	153	35	4,666666667	SIDAS/SIAGAS
3500054567	Diadema	7376910	336950	228	132,12	173,56	105,3	2,541023166	SIDAS/SIAGAS
3500054565	Diadema	7376930	337040	130	46	90	20	0,454545455	SIDAS/SIAGAS
3500053695	Diadema	7376940	337270	248,3	150	204	12	0,222222222	SIDAS/SIAGAS
3500054208	Diadema	7376950	337100	135	0,8	30	18	0,616438356	SIDAS/SIAGAS
3500054566	Diadema	7376960	337090	204	133,12	184,51	90	1,751313485	SIDAS/SIAGAS
3500054302	Diadema	7377120	337140	282	170,65	178,37	21	2,720207254	SIDAS/SIAGAS
3500054303	Diadema	7377130	337140	250	23,18	98,11	34	0,45375684	SIDAS/SIAGAS
3500054404	Diadema	7377230	336200	250	89,3	158,8	5	0,071942446	SIDAS/SIAGAS
3500054442	Diadema	7377500	337640	132	28	79,71	4,8	0,092825372	SIDAS/SIAGAS
3500054482	Diadema	7377540	337680	216	58,36	174,63	2,4	0,02064161	SIDAS/SIAGAS
3500005181	Diadema	7377990	335970	140	7,5	83,7	1,45	0,019028871	SIAGAS
3500053894	Diadema	7378290	337750	216	113,4	133,86	14,9	0,728250244	SIDAS/SIAGAS
3500053893	Diadema	7378380	337920	300	145,76	218,78	2,6	0,035606683	SIDAS/SIAGAS
3500054556	Diadema	7378900	338040	300	67,46	188,57	4	0,033027826	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054226	Diadema	7379150	337860	228	114,6	137,5	18	0,786026201	SIDAS/SIAGAS
3500055022	Diadema	7379270	337770	263	118	168,68	7	0,138121547	SIDAS/SIAGAS
3500054348	Diadema	7379310	337900	300	232	275	4	0,093023256	SIDAS/SIAGAS
3500058282	Diadema	7379790	336440	90	24,4	55,02	2	0,065316786	SIDAS/SIAGAS
3500054557	Diadema	7379800	337940	406	91,5	273,59	1	0,00549179	SIDAS/SIAGAS
3500005575	Diadema	7379820	336620	167	38	123	2	0,023529412	SIAGAS
3500005162	Diadema	7380180	335170	346	52,9	215	31	0,191239975	SIAGAS
3500054269	Diadema	7380300	337360	219	81,9	87,21	20	3,766478343	SIDAS/SIAGAS
3500054775	Diadema	7380450	337800	324	100	250	1,6	0,010666667	SIDAS/SIAGAS
3500054615	Diadema	7380910	334880	180	61,85	129,28	1	0,014830194	SIDAS/SIAGAS
3500005185	Diadema	7381790	336700	176	27,4	148,8	6	0,049423394	SIDAS/SIAGAS
3500053235	Embu das Artes	7380260	309390	102	8	82	6	0,081081081	SIDAS/SIAGAS
3500058173	Embu das Artes	7380690	311750	228	98,92	152,06	1,5	0,028227324	SIDAS/SIAGAS
3500053490	Embu das Artes	7381420	310760	130	3,39	31,08	3,42	0,123510293	SIDAS/SIAGAS
3500052963	Embu das Artes	7381500	310400	270	6,42	200,97	7	0,035980468	SIDAS/SIAGAS
3500052962	Embu das Artes	7381500	310430	162	8,3	141,1	6,1	0,045933735	SIDAS/SIAGAS
3500053555	Embu das Artes	7381910	310970	120	15	68	6	0,113207547	SIDAS/SIAGAS
3500053439	Embu das Artes	7382220	311360	200	6	78	7	0,097222222	SIDAS/SIAGAS
3500058132	Embu das Artes	7382420	311790	180	42	130	2,5	0,028409091	SIDAS/SIAGAS
3500058137	Embu das Artes	7382700	306290	120	12,53	89,31	7,5	0,097681688	SIDAS/SIAGAS
3500053211	Embu das Artes	7383110	311180	80	8,25	58,63	2	0,039698293	SIDAS/SIAGAS
3500053042	Embu das Artes	7383420	311810	120	50,35	105,61	3,75	0,067861021	SIDAS/SIAGAS
3500053506	Embu das Artes	7383430	313200	240	2	59,34	20,6	0,359260551	SIDAS/SIAGAS
3500053406	Embu das Artes	7384000	312030	230	29,2	131,59	8	0,07813263	SIDAS/SIAGAS
3500053368	Embu das Artes	7384280	312900	212	57,23	84,43	4,2	0,154411765	SIDAS/SIAGAS
3500053507	Embu das Artes	7384510	312960	250	1,5	24,01	14,4	0,639715682	SIDAS/SIAGAS
3500058086	Embu das Artes	7384520	313460	226	13,5	114,95	16	0,157713159	SIDAS/SIAGAS
3500053242	Embu das Artes	7384520	314050	200	46,78	128,28	8	0,098159509	SIDAS/SIAGAS
3500058087	Embu das Artes	7384620	313590	230	15,25	90,4	10	0,133067199	SIDAS/SIAGAS
3500058143	Embu das Artes	7384680	313970	190	61,4	119,53	14	0,240839498	SIDAS/SIAGAS
3500058100	Embu das Artes	7384760	313490	265	72	131,11	23	0,389105058	SIDAS/SIAGAS
3500053413	Embu das Artes	7384790	305470	180	66	78	12	1	SIDAS/SIAGAS
3500053116	Embu das Artes	7384790	310270	200	11,5	175	16	0,097859327	SIDAS/SIAGAS
3500053221	Embu das Artes	7385100	313820	264	80	178,5	7	0,07106599	SIDAS/SIAGAS
3500058139	Embu das Artes	7385200	313050	150	13	75,2	3	0,048231511	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053304	Embu das Artes	7385400	314020	100	1,5	60	4,2	0,071794872	SIDAS/SIAGAS
3500053171	Embu das Artes	7385690	312160	246	76,3	108	2	0,063091483	SIDAS/SIAGAS
3500053317	Embu das Artes	7386010	312080	221	25	144	2	0,016806723	SIDAS/SIAGAS
3500058161	Embu das Artes	7386100	309260	152	32,28	75,4	4	0,092764378	SIDAS/SIAGAS
3500053206	Embu das Artes	7386120	314460	250	10,84	127,33	5	0,042922139	SIDAS/SIAGAS
3500053567	Embu das Artes	7386130	314640	100	4	45	12	0,292688297	SIDAS/SIAGAS
3500053207	Embu das Artes	7386250	314480	192	39,4	111,57	15	0,207842594	SIDAS/SIAGAS
-	Embu das Artes	7378950	306560	250	2,51	157	22,95	0,148553304	SABESP
3500058703	Embu-Guaçu	7357740	311680	150	16	108,8	3	0,032327586	SIDAS/SIAGAS
3500008045	Embu-Guaçu	7358200	317200	194	18,2	57,77	47,9	1,210513015	SIDAS/SIAGAS
3500058700	Embu-Guaçu	7363970	317850	152	0	24,45	32	1,308793456	SIDAS/SIAGAS
3500058702	Embu-Guaçu	7364130	318430	340	48,5	184,67	24	0,176250275	SIDAS/SIAGAS
3500055417	Embu-Guaçu	7366190	314320	300	20,19	135,29	2	0,017376195	SIDAS/SIAGAS
3500055420	Embu-Guaçu	7369820	317080	234	33,7	81,51	5,53	0,115666179	SIDAS/SIAGAS
-	Embu-Guaçu	7358900	316400	150	5	124	21	0,176470588	SABESP
-	Embu-Guaçu	7358350	316950	150	12	118,81	12	0,112349031	SABESP
3500055217	Ferraz de Vasconcelos	7395820	360200	150	3,28	27,9	3	0,121852153	SIDAS/SIAGAS
3500055309	Ferraz de Vasconcelos	7396530	358260	130	6	101	5	0,052631579	SIDAS/SIAGAS
3500052012	Francisco Morato	7422640	320860	300	4,14	187,12	3,60	0,019674281	SIDAS/SIAGAS
3500052231	Franco da Rocha	7417790	321980	100	7,00	48,00	12,00	0,292682927	SIDAS/SIAGAS
3500052223	Franco da Rocha	7417920	321850	200	6,00	140,00	6,30	0,047014925	SIDAS/SIAGAS
3500052295	Franco da Rocha	7418010	321850	251	6,36	154,19	6,00	0,040587161	SIDAS/SIAGAS
3500052145	Franco da Rocha	7418510	328020	274	35,52	103,36	2,76	0,040683962	SIDAS/SIAGAS
3500030033	Franco da Rocha	7418910	325070	300	11,71	164,54	18,95	0,12399398	SIDAS/SIAGAS
3500052238	Franco da Rocha	7419000	323300	200	3,76	37,96	12,50	0,365497076	SIDAS/SIAGAS
3500052032	Franco da Rocha	7419260	320210	144	63,00	82,00	1,00	0,052631579	SIDAS/SIAGAS
3500029972	Franco da Rocha	7420780	314130	203	42	170	4	0,03125	SIDAS/SIAGAS
3500029973	Franco da Rocha	7420900	314110	296	30	110	3,6	0,045	SIDAS/SIAGAS
3500052308	Franco da Rocha	7421090	328540	150	53,00	144,00	2,00	0,021978022	SIDAS/SIAGAS
3500052066	Franco da Rocha	7421410	314890	170	9,80	143,80	4,20	0,031343284	SIDAS/SIAGAS
3500052084	Franco da Rocha	7421430	314760	190	8,50	168,00	4,50	0,028213166	SIDAS/SIAGAS
3500057746	Franco da Rocha	7421440	314900	160	18,00	127,00	18,00	0,165137615	SIDAS/SIAGAS
3500052065	Franco da Rocha	7421470	314870	200	5,00	146,00	8,00	0,056737589	SIDAS/SIAGAS
3500051971	Franco da Rocha	7425480	317390	152	3,00	122,00	10,20	0,085714286	SIDAS/SIAGAS
3500030210	Guararema	7405840	390910	170	0,93	116,5	2,5	0,021631911	SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500030215	Guararema	7408960	397890	120	14	70	24	0,428571429	SIAGAS
3500030207	Guararema	7418358	389510	225	55	107	12	0,230769231	SIAGAS
3500030206	Guararema	7419100	383890	241	13,2	150,15	12,7	0,092734575	SIAGAS
3500054823	Guarulhos	7399950	340850	150	8,12	92,78	1	0,011811954	SIDAS/SIAGAS
3500054455	Guarulhos	7399990	341250	250	43,1	186,12	1,2	0,008390435	SIDAS/SIAGAS
3500054771	Guarulhos	7400100	342120	192	80,62	151,61	3,27	0,046062826	SIDAS/SIAGAS
3500054822	Guarulhos	7400130	340710	300	12,93	160,1	1,2	0,008153836	SIDAS/SIAGAS
3500052257	Guarulhos	7401750	342090	284	83,00	143,89	5,00	0,08211529	SIDAS/SIAGAS
3500052258	Guarulhos	7401790	342950	285	39,41	93,02	20,00	0,373064727	SIDAS/SIAGAS
3500052259	Guarulhos	7401820	341800	131,9	53,74	100,88	20,00	0,424268137	SIDAS/SIAGAS
3500052303	Guarulhos	7401850	340960	156	68,00	120,07	7,00	0,134434415	SIDAS/SIAGAS
3500052121	Guarulhos	7401850	342810	150,57	68,89	92,68	7,00	0,294241278	SIDAS/SIAGAS
3500052266	Guarulhos	7401860	342450	135,5	79,00	104,14	49,50	1,968973747	SIDAS/SIAGAS
3500052197	Guarulhos	7401860	343430	163	70,80	101,70	13,90	0,449838188	SIDAS/SIAGAS
3500052255	Guarulhos	7401900	342430	177	69,10	87,90	44,00	2,340425532	SIDAS/SIAGAS
3500052118	Guarulhos	7402400	343120	156	58,28	80,25	30,00	1,365498407	SIDAS/SIAGAS
3500052199	Guarulhos	7402460	343700	300	164,00	197,00	25,70	0,778787879	SIDAS/SIAGAS
3500057763	Guarulhos	7402500	340750	224	61,15	109,04	40,00	0,835247442	SIDAS/SIAGAS
3500052224	Guarulhos	7402520	343940	216	78,75	84,78	5,00	0,829187396	SIDAS/SIAGAS
3500052256	Guarulhos	7402570	341830	220	83,77	96,90	12,00	0,913937548	SIDAS/SIAGAS
3500052200	Guarulhos	7402570	343820	300	165,00	250,00	24,00	0,282352941	SIDAS/SIAGAS
3500052153	Guarulhos	7402580	343370	74	34,00	47,17	4,00	0,303720577	SIDAS/SIAGAS
3500052148	Guarulhos	7402580	343850	150	18,20	132,14	2,40	0,021063718	SIDAS/SIAGAS
3500052337	Guarulhos	7402580	350180	243	145	147	3,78	1,89	SIDAS/SIAGAS
3500052518	Guarulhos	7402600	350900	258	4	180	4	0,022727273	SIDAS/SIAGAS
3500010658	Guarulhos	7402780	350120	125	28	43	15	1	SIAGAS
3500052369	Guarulhos	7402950	350680	107	67,4	92,3	8,1	0,325301205	SIDAS/SIAGAS
3500010614	Guarulhos	7402970	350400	117	26,17	48,63	15,8	0,703472841	SIAGAS
3500052264	Guarulhos	7403000	344420	122,79	98,15	99,65	3,00	2	SIDAS/SIAGAS
3500010637	Guarulhos	7403000	344440	131	74	84	28,8	2,88	SIAGAS
3500010634	Guarulhos	7403020	344470	144	72,4	78,84	33	5,124223602	SIAGAS
3500052168	Guarulhos	7403030	344560	131	74,00	84,00	3,00	0,3	SIDAS/SIAGAS
3500052119	Guarulhos	7403040	343910	160	87,00	94,75	17,22	2,221935484	SIDAS/SIAGAS
3500052181	Guarulhos	7403060	344410	252	95,02	105,05	21,00	2,093718843	SIDAS/SIAGAS
3500052178	Guarulhos	7403110	344480	148	68,00	75,00	8,00	1,142857143	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500052263	Guarulhos	7403140	345070	232	70,00	208,00	6,00	0,043478261	SIDAS/SIAGAS
3500052184	Guarulhos	7403170	343810	347	99,00	127,20	8,00	0,283687943	SIDAS/SIAGAS
3500052289	Guarulhos	7403220	344000	132,2	80,17	111,22	5,00	0,161030596	SIDAS/SIAGAS
3500052496	Guarulhos	7403220	352730	172	30	130	3	0,03	SIDAS/SIAGAS
3500052265	Guarulhos	7403290	341580	210	78,40	146,10	8,00	0,11816839	SIDAS/SIAGAS
3500030039	Guarulhos	7403340	345500	252	93	188	6,6	0,069473684	SIDAS/SIAGAS
3500057845	Guarulhos	7403350	351860	300	8,63	138,28	4,5	0,034708831	SIDAS/SIAGAS
3500052267	Guarulhos	7403360	341850	129,6	72,10	126,00	3,00	0,055658627	SIDAS/SIAGAS
3500030042	Guarulhos	7403380	345570	270	201	204	12	4	SIDAS/SIAGAS
3500057825	Guarulhos	7403440	348670	114	65,33	73,25	6	0,757575758	SIDAS/SIAGAS
3500030041	Guarulhos	7403460	345660	240	174	223	15,65	0,319387755	SIDAS/SIAGAS
3500057847	Guarulhos	7403470	349470	20	59,4	81,8	2	0,089285714	SIDAS/SIAGAS
3500052236	Guarulhos	7403480	346090	196	117,30	148,34	14,66	0,472293814	SIDAS/SIAGAS
3500052502	Guarulhos	7403500	349320	124	74,3	88	8	0,583941606	SIDAS/SIAGAS
3500052296	Guarulhos	7403510	345430	222	50,00	168,00	6,24	0,052881356	SIDAS/SIAGAS
3500057806	Guarulhos	7403520	351520	324	182,7	239	2	0,035523979	SIDAS/SIAGAS
3500010697	Guarulhos	7403550	346120	196	58	98	16	0,4	SIAGAS
3500010652	Guarulhos	7403550	351450	152	26	75	12	0,244897959	SIAGAS
3500010695	Guarulhos	7403560	345880	186	78	92	30	2,142857143	SIAGAS
3500010224	Guarulhos	7403560	346080	104	64	72	46	5,75	SIAGAS
3500010654	Guarulhos	7403560	351430	200	3	110	4,5	0,042056075	SIAGAS
3500010223	Guarulhos	7403600	345830	111	45,5	53	50	6,666666667	SIAGAS
3500010644	Guarulhos	7403620	353130	205	58	140	0,78	0,009512195	SIAGAS
3500052246	Guarulhos	7403640	343660	270	157,30	158,14	10,00	11,9047619	SIDAS/SIAGAS
3500052315	Guarulhos	7403650	353510	230	28	164	5	0,036764706	SIDAS/SIAGAS
3500052277	Guarulhos	7403680	349330	271	160,18	163,82	8,00	2,197802198	SIDAS/SIAGAS
3500010653	Guarulhos	7403700	351590	200	30	67	19	0,513513514	SIAGAS
3500010623	Guarulhos	7403730	344620	210	27,7	93,1	1,03	0,015749235	SIAGAS
3500010220	Guarulhos	7403760	345830	100	15,8	24,5	70	8,045977011	SIAGAS
3500057836	Guarulhos	7403830	348420	125	75,48	105,43	3,5	0,116861436	SIDAS/SIAGAS
3500010660	Guarulhos	7403850	344050	169	126,98	127,31	4,2	12,72727273	SIAGAS
3500052410	Guarulhos	7403850	348370	234	149,6	158,25	9,25	1,069364162	SIDAS/SIAGAS
3500010661	Guarulhos	7403870	350200	200	81,61	170,09	8,5	0,096066908	SIAGAS
3500052132	Guarulhos	7403920	350640	264	120,14	180,26	4,00	0,066533599	SIDAS/SIAGAS
3500052248	Guarulhos	7403930	344110	169	126,98	127,31	4,20	12,72727273	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500052232	Guarulhos	7403970	346150	304	154,30	163,77	6,00	0,633579725	SIDAS/SIAGAS
3500057827	Guarulhos	7403980	348240	298	193	194	9	9	SIDAS/SIAGAS
3500010693	Guarulhos	7404000	345850	206	61,2	102	2,83	0,069362745	SIAGAS
3500052129	Guarulhos	7404020	340450	113,7	66,25	104,89	19,46	0,503623188	SIDAS/SIAGAS
3500030013	Guarulhos	7404020	345830	300	206,67	217,19	19,9	1,891634981	SIDAS/SIAGAS
3500010222	Guarulhos	7404020	345950	106	15	18	60	20	SIAGAS
3500057772	Guarulhos	7404040	340440	108,8	86,50	100,90	3,00	0,208333333	SIDAS/SIAGAS
3500052284	Guarulhos	7404070	341990	180	69,00	155,00	1,50	0,01744186	SIDAS/SIAGAS
3500052234	Guarulhos	7404070	346350	280	153,50	157,73	20,00	4,728132388	SIDAS/SIAGAS
3500052235	Guarulhos	7404080	345890	304	160,00	181,58	9,00	0,417052827	SIDAS/SIAGAS
3500011117	Guarulhos	7404102	344750	100	5,7	67	8,9	0,145187602	SIAGAS
3500057750	Guarulhos	7404120	352750	150	22,50	110,00	2,64	0,030171429	SIDAS/SIAGAS
3500010646	Guarulhos	7404180	349870	108,5	68,18	82,5	26,4	1,843575419	SIAGAS
3500052237	Guarulhos	7404210	346210	244	154,30	163,77	14,40	1,520591341	SIDAS/SIAGAS
3500052247	Guarulhos	7404250	340320	144	70,50	103,53	21,40	0,647895852	SIDAS/SIAGAS
3500052251	Guarulhos	7404270	343480	101	21,00	67,00	5,00	0,108695652	SIDAS/SIAGAS
3500052465	Guarulhos	7404300	350550	163,22	0	94	7,46	0,079361702	SIDAS/SIAGAS
3500052501	Guarulhos	7404410	347090	295	138,93	155,7	24	1,431127013	SIDAS/SIAGAS
3500009371	Guarulhos	7404450	347000	148	20	82	9	0,14516129	SIAGAS
3500052441	Guarulhos	7404460	350600	142	34	68	24	0,705882353	SIDAS/SIAGAS
3500052472	Guarulhos	7404700	350540	236	126,72	152,55	12	0,464576074	SIDAS/SIAGAS
3500057844	Guarulhos	7404760	348610	300	158	216	4,4	0,075862069	SIDAS/SIAGAS
3500010643	Guarulhos	7404770	356100	230	28,5	179	0,2	0,001328904	SIAGAS
3500052318	Guarulhos	7404810	350550	245	173,74	177,77	1	0,248138958	SIDAS/SIAGAS
3500052163	Guarulhos	7404830	339850	150	10,32	88,14	20,00	0,257003341	SIDAS/SIAGAS
3500052138	Guarulhos	7404870	343370	200	55,00	100,10	7,20	0,159645233	SIDAS/SIAGAS
3500052335	Guarulhos	7404880	347040	250	207,42	214,65	10	1,383125864	SIDAS/SIAGAS
3500010773	Guarulhos	7404900	347800	200	35	64	24	0,827586207	SIAGAS
3500030007	Guarulhos	7404910	340190	150	10,32	88,14	20	0,257003341	SIAGAS
3500010770	Guarulhos	7404920	347800	200	34	45	12,3	1,118181818	SIAGAS
3500052260	Guarulhos	7405070	340190	150	10,32	88,14	20,00	0,257003341	SIDAS/SIAGAS
3500052497	Guarulhos	7405120	347070	200	133,5	156,2	8	0,352422907	SIDAS/SIAGAS
3500010791	Guarulhos	7405220	348460	241	16	58,15	2,08	0,049347568	SIAGAS
3500010659	Guarulhos	7405250	347630	157	28	146	6	0,050847458	SIAGAS
3500052325	Guarulhos	7405270	349050	196	51,39	127,65	6	0,078678206	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500010649	Guarulhos	7405380	349630	254	0	150	0,1	0,000666667	SIAGAS
3500010787	Guarulhos	7405410	348250	225	38,25	134,72	13,65	0,141494765	SIAGAS
3500030258	Guarulhos	7405430	356250	220	12,6	140,9	7,2	0,056118472	SIDAS/SIAGAS
3500054838	Guarulhos	7405670	351310	177	47,66	121,82	5	0,067421791	SIDAS/SIAGAS
3500010729	Guarulhos	7405730	351230	300	174	198	1,5	0,0625	SIAGAS
3500052311	Guarulhos	7405920	347980	132	45	72	15	0,555555556	SIDAS/SIAGAS
3500030246	Guarulhos	7405950	347220	288	44,7	180,1	9	0,066469719	SIDAS/SIAGAS
3500010626	Guarulhos	7406030	348660	102	35	41	12	2	SIAGAS
3500052326	Guarulhos	7406080	350810	264	207,73	220,27	4,8	0,38277512	SIDAS/SIAGAS
3500057792	Guarulhos	7406080	352490	300	75,46	98,14	6,5	0,28659612	SIDAS/SIAGAS
3500052359	Guarulhos	7406140	350540	320	96,5	271,6	0,9	0,00513992	SIDAS/SIAGAS
3500010792	Guarulhos	7406200	352540	148	63	105	8	0,19047619	SIAGAS
3500052506	Guarulhos	7406430	348410	203	114,95	129,79	22	1,482479784	SIDAS/SIAGAS
3500052342	Guarulhos	7406430	348550	300	63	194,3	2,7	0,020563595	SIDAS/SIAGAS
3500010732	Guarulhos	7406450	351680	127	1	85	6,5	0,077380952	SIAGAS
3500010734	Guarulhos	7406480	351780	412	100	132	22	0,6875	SIAGAS
3500010710	Guarulhos	7406490	352170	289	91	124	7,5	0,227272727	SIAGAS
3500052343	Guarulhos	7406560	348420	212	136,2	175,7	5	0,126582278	SIDAS/SIAGAS
3500052287	Guarulhos	7406570	346870	153,2	46,00	57,00	25,00	2,272727273	SIDAS/SIAGAS
3500030475	Guarulhos	7406700	346730	205	75,4	117,08	126,91	3,044865643	SIDAS/SIAGAS
3500052339	Guarulhos	7406930	353560	240	158,15	209,15	24	0,470588235	SIDAS/SIAGAS
3500010796	Guarulhos	7406970	351931	200	4	120	2,5	0,021551724	SIAGAS
3500052450	Guarulhos	7406970	353410	302	181,75	184,53	24	8,633093525	SIDAS/SIAGAS
3500010740	Guarulhos	7406990	358490	150	7	69,05	18,41	0,296696213	SIAGAS
3500057846	Guarulhos	7407000	352040	286	206,75	209,12	3	1,265822785	SIDAS/SIAGAS
3500030191	Guarulhos	7407030	347160	236	81,36	111,72	125,58	4,136363636	SIDAS/SIAGAS
3500052322	Guarulhos	7407040	353620	231	143,75	146,48	7,5	2,747252747	SIDAS/SIAGAS
3500052420	Guarulhos	7407150	353080	250	117,5	196	6	0,076433121	SIDAS/SIAGAS
3500052208	Guarulhos	7407160	346700	273,65	86,50	107,08	20,00	0,926784059	SIDAS/SIAGAS
3500010650	Guarulhos	7407160	358200	203	0	85	21	0,247058824	SIAGAS
3500010756	Guarulhos	7407170	354570	150	82	110	0,7	0,025	SIAGAS
3500057756	Guarulhos	7407190	346740	261	114,96	148,80	25,00	0,738770686	SIDAS/SIAGAS
3500052345	Guarulhos	7407230	346770	200	70	80	6	0,6	SIDAS/SIAGAS
3500010668	Guarulhos	7407240	357930	154	5,61	137,96	0,8	0,006044579	SIAGAS
3500052324	Guarulhos	7407260	357970	150	7	69,05	7,2	0,116035455	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500057813	Guarulhos	7407270	349400	150	27	94,5	4,8	0,071111111	SIDAS/SIAGAS
3500052179	Guarulhos	7407280	346210	340	95,32	129,98	42,21	1,217830352	SIDAS/SIAGAS
3500010764	Guarulhos	7407300	353780	250	33,85	107,2	0,44	0,005998637	SIAGAS
3500052484	Guarulhos	7407320	357560	200	10,07	142,81	0,87	0,006554166	SIDAS/SIAGAS
3500010735	Guarulhos	7407330	351330	403	85	140	7	0,127272727	SIAGAS
3500030029	Guarulhos	7407340	346740	248	79,51	109,62	127,9	4,24775822	SIDAS/SIAGAS
3500052386	Guarulhos	7407350	347600	123	54	66	1,25	0,104166667	SIDAS/SIAGAS
3500030254	Guarulhos	7407370	356720	272	90	240	6	0,04	SIDAS/SIAGAS
3500052483	Guarulhos	7407370	357520	154	5,61	137,96	0,79	0,005969022	SIDAS/SIAGAS
3500010777	Guarulhos	7407390	352910	266	122,8	154,4	12,57	0,39778481	SIAGAS
3500052447	Guarulhos	7407410	353010	200	15,08	147,84	1	0,007532389	SIDAS/SIAGAS
3500052274	Guarulhos	7407420	352990	200	15,08	147,84	1,20	0,009038867	SIDAS/SIAGAS
3500010737	Guarulhos	7407450	351270	450	18	181	1,8	0,011042945	SIAGAS
3500010662	Guarulhos	7407450	351850	214	6,62	110	2,5	0,024182627	SIAGAS
3500052467	Guarulhos	7407460	352070	210	11,95	75	0,74	0,011736717	SIDAS/SIAGAS
3500030255	Guarulhos	7407560	352000	400	67,4	320	2,3	0,009105305	SIDAS/SIAGAS
3500010641	Guarulhos	7407590	352550	250	0	150	0,1	0,000666667	SIAGAS
3500057842	Guarulhos	7407600	352230	288	220	241	1,5	0,071428571	SIDAS/SIAGAS
3500010679	Guarulhos	7407710	347800	122	64,25	73,67	29,9	3,174097665	SIAGAS
3500030244	Guarulhos	7407710	357540	194	23,71	95,3	5,14	0,071797737	SIDAS/SIAGAS
3500052294	Guarulhos	7407740	346350	130	30,00	56,12	36,00	1,378254211	SIDAS/SIAGAS
3500052384	Guarulhos	7407750	348680	155,7	57,44	68,00	2,80	0,265151515	SIDAS/SIAGAS
3500030192	Guarulhos	7407850	347150	236,6	84,43	166,8	81,2	0,985795799	SIDAS/SIAGAS
3500052409	Guarulhos	7407890	357830	128,4	21,1	87,5	0,6	0,009036145	SIDAS/SIAGAS
3500052328	Guarulhos	7407940	356350	300	21,46	125,28	0,8	0,007705644	SIDAS/SIAGAS
3500010763	Guarulhos	7407950	358050	152	13,62	107,6	3,26	0,034688232	SIDAS/SIAGAS
3500052329	Guarulhos	7408010	356150	250	25,49	160,15	0,75	0,005569583	SIDAS/SIAGAS
3500010677	Guarulhos	7408020	347580	175	58,1	67,83	50	5,138746146	SIAGAS
3500052362	Guarulhos	7408100	356390	296	15,61	150,97	9,6	0,070921986	SIDAS/SIAGAS
3500052333	Guarulhos	7408320	355730	290	150,05	211,3	5,14	0,0839918367	SIDAS/SIAGAS
3500010765	Guarulhos	7408400	360050	170	1	115	4,5	0,039473684	SIAGAS
3500010616	Guarulhos	7408430	357630	260	13	202,89	0,44	0,002317131	SIAGAS
3500010666	Guarulhos	7408700	355180	209	32,28	92,6	6,2	0,102785146	SIAGAS
3500010613	Guarulhos	7408700	356320	180	15,5	86,18	1,26	0,017826825	SIAGAS
3500052320	Guarulhos	7408700	357460	222	155	177	3	0,136363636	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500030194	Guarulhos	7408730	359640	165	16,2	68,38	5,6	0,107320813	SIDAS/SIAGAS
3500010785	Guarulhos	7408770	352960	97	50,25	84	13,8	0,408888889	SIDAS/SIAGAS
3500010786	Guarulhos	7408790	352930	129	22,76	96,14	22	0,299809212	SIAGAS
3500010669	Guarulhos	7408790	355210	250	17	165	4,48	0,03027027	SIAGAS
3500010667	Guarulhos	7408850	355210	142	6	67	6	0,0983360656	SIAGAS
3500052493	Guarulhos	7408850	357900	200	9	167,5	0,7	0,004416404	SIDAS/SIAGAS
3500010607	Guarulhos	7408900	357600	160	5	97,7	5	0,053937433	SIAGAS
3500010745	Guarulhos	7408960	358800	120	17	86	5,5	0,079710145	SIAGAS
3500052516	Guarulhos	7409050	358770	126	37,5	102,4	2,5	0,038520801	SIDAS/SIAGAS
3500010797	Guarulhos	7409070	357560	210	82	200	0,1	0,000847458	SIAGAS
3500010673	Guarulhos	7409070	358100	200	7,57	110,24	1,12	0,010908737	SIAGAS
3500052438	Guarulhos	7409130	359230	230	9	152	5	0,034965035	SIDAS/SIAGAS
3500030190	Guarulhos	7409150	351530	246	130	190,11	79,2	1,317584429	SIDAS/SIAGAS
3500010672	Guarulhos	7409160	358220	200	11	112,39	1,95	0,019232666	SIAGAS
3500052498	Guarulhos	7409240	357450	209	32,28	92,6	6	0,099469496	SIDAS/SIAGAS
3500010705	Guarulhos	7409250	359130	200	8	87	6,8	0,086075949	SIAGAS
3500010751	Guarulhos	7409270	360070	220	7	150	0,1	0,000699301	SIAGAS
3500052370	Guarulhos	7409340	356410	183	35,1	100,3	3,5	0,053680982	SIDAS/SIAGAS
3500010689	Guarulhos	7409350	357950	202	6	85	0,5	0,006329114	SIAGAS
3500030257	Guarulhos	7409360	356900	166	137,8	156,6	2,6	0,138297872	SIDAS/SIAGAS
3500052363	Guarulhos	7409360	357510	180	86,5	88,03	1,75	1,14379085	SIDAS/SIAGAS
3500010706	Guarulhos	7409360	359000	200	55	59,5	20	4,444444444	SIAGAS
3500030264	Guarulhos	7409470	351250	267	168,5	195,65	23,45	0,863720074	SIDAS/SIAGAS
3500030262	Guarulhos	7409500	349030	241	132	171,5	72,1	1,825316456	SIDAS/SIAGAS
3500052486	Guarulhos	7409500	352470	170	67	85,55	20	1,078167116	SIDAS/SIAGAS
3500030261	Guarulhos	7409540	350860	228	135,4	200,26	66,31	1,022355843	SIDAS/SIAGAS
3500052449	Guarulhos	7409560	352990	122,5	42,4	61,6	45	2,34375	SIDAS/SIAGAS
3500030189	Guarulhos	7409570	351930	256,4	128,09	192,8	78,03	1,205841446	SIDAS/SIAGAS
3500030263	Guarulhos	7409580	349380	241	44	137,27	44	0,471748687	SIDAS/SIAGAS
3500052323	Guarulhos	7409590	352380	242	45	131,7	8	0,092272203	SIDAS/SIAGAS
3500030187	Guarulhos	7409700	350270	221,8	113,05	166,2	79,09	1,488052681	SIDAS/SIAGAS
3500052440	Guarulhos	7409740	352250	220	35,17	168,28	35	0,262940425	SIDAS/SIAGAS
3500030188	Guarulhos	7409810	349740	209,6	105,51	184,07	70,19	0,89345723	SIDAS/SIAGAS
3500030186	Guarulhos	7409840	351040	305	147,85	202,9	68,95	1,252497729	SIDAS/SIAGAS
3500030198	Guarulhos	7409880	351690	244	147,5	206,91	27,31	0,459686921	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTME	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500052517	Guarulhos	7409900	350540	235	104,65	129,38	28,4	1,14840275	SIDAS/SIAGAS
3500057771	Guarulhos	7409920	342100	150	23,00	91,94	10,00	0,14505367	SIDAS/SIAGAS
3500052500	Guarulhos	7410110	353480	215	71,95	142,53	66	0,935109096	SIDAS/SIAGAS
3500030472	Guarulhos	7410120	350970	232,2	122,64	172,72	91,75	1,83206869	SIDAS/SIAGAS
3500030474	Guarulhos	7410160	352220	189	133,05	182,01	6,24	0,12745098	SIDAS/SIAGAS
3500030265	Guarulhos	7410550	352000	326	175,55	186,81	39,29	3,489342806	SIDAS/SIAGAS
3500030266	Guarulhos	7410650	352590	252,3	48,15	135,6	21,32	0,243796455	SIDAS/SIAGAS
3500010761	Guarulhos	7410810	357040	101	39,65	82	8,5	0,200708383	SIAGAS
3500010749	Guarulhos	7410810	357050	102	46	72,3	20,31	0,772243346	SIAGAS
3500010758	Guarulhos	7410840	343070	220	1,12	118,47	2,12	0,018065616	SIAGAS
3500010759	Guarulhos	7410850	345120	220	9,95	130	4,5	0,037484382	SIAGAS
3500052444	Guarulhos	7410950	352200	249	127	174,34	13,83	0,292141952	SIDAS/SIAGAS
3500010664	Guarulhos	7411170	355980	170	84	93	1,4	0,155555556	SIAGAS
3500010769	Guarulhos	7411280	347900	200	1	150	1	0,006711409	SIAGAS
3500052445	Guarulhos	7411430	355130	268	146	204,47	18,89	0,323071661	SIDAS/SIAGAS
3500052489	Guarulhos	7411980	353580	147	9,7	56,64	2	0,042607584	SIDAS/SIAGAS
3500030259	Guarulhos	7412140	355040	175,5	134,2	162	17,05	0,613309353	SIDAS/SIAGAS
3500030043	Guarulhos	7413030	352990	250	23,02	121,66	2,48	0,02514193	SIDAS/SIAGAS
3500052505	Guarulhos	7413050	357420	150	28	42	3	0,214285714	SIDAS/SIAGAS
3500010739	Guarulhos	7413370	357340	171	48,1	154,1	3	0,028301887	SIAGAS
3500052507	Guarulhos	7413460	357200	154	96	129	1,8	0,054545455	SIDAS/SIAGAS
3500010615	Guarulhos	7413500	357160	156	70	106	2,8	0,077777778	SIAGAS
3500052509	Guarulhos	7415310	356610	99	0,5	68	19,8	0,293333333	SIDAS/SIAGAS
3500057833	Guarulhos	7415640	356440	150	2,71	7,6	5	1,022494888	SIDAS/SIAGAS
3500052352	Guarulhos	7416190	356670	175	26,58	80,99	3,4	0,062488513	SIDAS/SIAGAS
3500052312	Guarulhos	7416320	358820	144	35,2	121,78	0,61	0,007045507	SIDAS/SIAGAS
3500055413	Itapecerica da Serra	7368920	307710	25	3	18	2,5	0,166666667	SIDAS/SIAGAS
3500055415	Itapecerica da Serra	7370740	305600	7	4	5	5	5	SIDAS/SIAGAS
3500053218	Itapecerica da Serra	7372420	306180	250	18	103	3	0,035294118	SIDAS/SIAGAS
3500053216	Itapecerica da Serra	7372590	306010	210	9,41	132,48	8	0,065003656	SIDAS/SIAGAS
3500030158	Itapecerica da Serra	7375140	311450	100	7,15	79,19	2	0,027762354	SIDAS/SIAGAS
3500053202	Itapecerica da Serra	7375200	310210	150	6,4	77,61	26	0,365117259	SIDAS/SIAGAS
3500053530	Itapecerica da Serra	7375240	312960	168	17,5	94,45	3	0,038986355	SIDAS/SIAGAS
3500053107	Itapecerica da Serra	7375480	308150	200	2,22	73,98	6	0,08361204	SIDAS/SIAGAS
3500053260	Itapecerica da Serra	7376970	307910	240	4,1	189,33	9,94	0,053663014	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053261	Itapecerica da Serra	7376970	307920	20	5,74	10,1	4	0,917431193	SIDAS/SIAGAS
3500053030	Itapecerica da Serra	7377040	313500	252	6	110	6	0,057692308	SIDAS/SIAGAS
3500053262	Itapecerica da Serra	7377100	308620	222	1,26	162,5	17,58	0,109030017	SIDAS/SIAGAS
3500053560	Itapecerica da Serra	7377100	309470	200	13	108	3	0,031578947	SIDAS/SIAGAS
3500053041	Itapecerica da Serra	7377120	311220	150	2	6	9	2,25	SIDAS/SIAGAS
3500053051	Itapecerica da Serra	7377200	308400	150	1,45	25,9	10,38	0,424539877	SIDAS/SIAGAS
3500053257	Itapecerica da Serra	7377380	308040	120	6	70	12,19	0,19046875	SIDAS/SIAGAS
3500053277	Itapecerica da Serra	7377480	313430	126	20	94	2	0,027027027	SIDAS/SIAGAS
3500053215	Itapecerica da Serra	7377680	311470	160	31	93	10	0,161290323	SIDAS/SIAGAS
3500053293	Itapecerica da Serra	7377770	312300	100	9	46	1,6	0,043243243	SIDAS/SIAGAS
3500053264	Itapecerica da Serra	7377920	307410	192	10,01	151,73	2,4	0,016934801	SIDAS/SIAGAS
3500053028	Itapecerica da Serra	7378170	309740	208	9,56	104,28	25	0,263935811	SIDAS/SIAGAS
3500053401	Itapecerica da Serra	7378220	309790	150	1	46	14,7	0,326666667	SIDAS/SIAGAS
3500058101	Itapecerica da Serra	7378250	309720	220	25,29	104,39	25	0,316055626	SIDAS/SIAGAS
3500053458	Itapecerica da Serra	7378760	310960	250	57,9	122,7	12,88	0,198765432	SIDAS/SIAGAS
3500053588	Itapecerica da Serra	7378870	309190	198	10,8	92,78	3,4	0,04147353	SIDAS/SIAGAS
3500053302	Itapecerica da Serra	7378930	316450	265	30,4	173,8	1,6	0,011157601	SIDAS/SIAGAS
3500053348	Itapecerica da Serra	7378940	314280	155	16,9	34,69	8	0,449690838	SIDAS/SIAGAS
3500058151	Itapecerica da Serra	7377630	308890	236	1	20	2	0,105263158	SIAGAS/SABESP
3500053392	Itapevi	7388810	299400	170	6,1	157,76	1,28	0,008439931	SIDAS/SIAGAS
3500053390	Itapevi	7388910	299520	100	3,12	74	1,2	0,016930023	SIDAS/SIAGAS
3500053239	Itapevi	7389010	299300	250	5	238	2	0,008583691	SIDAS/SIAGAS
3500053181	Itapevi	7390420	299670	250	160,18	163,82	2,2	0,604395604	SIDAS/SIAGAS
3500053191	Itapevi	7393440	297450	250	7,5	175,61	5	0,029742431	SIDAS/SIAGAS
3500053547	Itapevi	7393700	302520	260	73,2	194,6	4	0,032948929	SIDAS/SIAGAS
3500053220	Itapevi	7394600	301310	300	8,21	189,81	2,5	0,01376652	SIDAS/SIAGAS
3500053394	Itapevi	7394720	301460	162	4,8	85,5	2,88	0,035687732	SIDAS/SIAGAS
3500053219	Itapevi	7394770	301190	250	32,2	119,15	5,4	0,062104658	SIDAS/SIAGAS
3500053424	Itapevi	7395180	303550	211	33,05	130,15	9	0,092687951	SIDAS/SIAGAS
3500053558	Itapevi	7395460	303280	194	16,09	79	5	0,07947862	SIDAS/SIAGAS
3500058060	Itapevi	7395490	294550	140	29	129,3	2	0,019940179	SIDAS/SIAGAS
3500058148	Itapevi	7395650	299000	378	70	135	15	0,230769231	SIDAS/SIAGAS
3500058102	Itapevi	7395860	299150	320	234,8	246,71	2,5	0,209907641	SIDAS/SIAGAS
3500053337	Itapevi	7396640	303710	250	5,3	88,45	1,33	0,015995189	SIDAS/SIAGAS
3500053209	Itapevi	7396660	301910	288	48	174	2,5	0,01984127	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053357	Itapevi	7396800	300970	199	3	134	7	0,053435115	SIDAS/SIAGAS
3500053135	Itapevi	7396860	302010	360	5,06	195,64	4,2	0,022037989	SIDAS/SIAGAS
3500058169	Itapevi	7396980	301170	198	50	158	2	0,018518519	SIDAS/SIAGAS
3500053358	Itapevi	7397010	301020	200	15	86	8,5	0,11971831	SIDAS/SIAGAS
3500053136	Itapevi	7397010	301890	331	20,64	243,61	4,5	0,020182087	SIDAS/SIAGAS
3500053330	Itapevi	7397150	301530	200	35	172	0,8	0,005839416	SIDAS/SIAGAS
3500053195	Itapevi	7397150	303610	150	2,4	45,79	4	0,09218714	SIDAS/SIAGAS
3500058150	Itapevi	7397160	303620	200	16,15	168,8	1,59	0,010415984	SIDAS/SIAGAS
3500053248	Itapevi	7397170	301830	178	79,9	148,95	1,6	0,023171615	SIDAS/SIAGAS
3500053476	Itapevi	7397270	301710	300	35,64	261,23	2	0,008865641	SIDAS/SIAGAS
3500053591	Itapevi	7397290	301490	180	45	102	6	0,105263158	SIDAS/SIAGAS
3500053537	Itapevi	7397610	298320	220	34,9	189	1	0,006489293	SIDAS/SIAGAS
3500058144	Itapevi	7397650	301350	200	5,62	168,19	6	0,036907178	SIDAS/SIAGAS
3500053388	Itapevi	7397690	299620	200	27	179,06	0,46	0,003025122	SIDAS/SIAGAS
3500053526	Itapevi	7397710	299430	110	4	34,2	20	0,662251656	SIDAS/SIAGAS
3500053557	Itapevi	7397780	302620	150	10	58,45	1	0,020639835	SIDAS/SIAGAS
3500053538	Itapevi	7397790	302610	221	9,88	163,58	7	0,045543266	SIDAS/SIAGAS
3500053192	Itapevi	7397850	302090	300	72,5	250	0,3	0,001690141	SIDAS/SIAGAS
3500053543	Itapevi	7397860	298820	188	3,2	76,55	6	0,081799591	SIDAS/SIAGAS
3500053387	Itapevi	7397950	299520	200	23	166,88	3,13	0,02175424	SIDAS/SIAGAS
-	Itapevi	7393720	302480	246	2,22	198,29	2,25	0,011475493	SABESP
3500055249	Itaquaquecetuba	7399760	361550	100	2,44	11,46	30	3,32594235	SIDAS/SIAGAS
3500030252	Itaquaquecetuba	7403120	366220	150	4,75	32,32	9,995	0,362531737	SIDAS/SIAGAS
3500010944	Itaquaquecetuba	7403200	364430	138	29,08	100,06	20	0,281769513	SIDAS/SIAGAS
3500010938	Itaquaquecetuba	7403310	364800	236	12	136	14	0,112903226	SIAGAS
3500052348	Itaquaquecetuba	7403590	362660	156	24	28	15	3,75	SIDAS/SIAGAS
3500030197	Itaquaquecetuba	7404700	361030	270	78	94	22,5	1,40625	SIDAS/SIAGAS
3500030196	Itaquaquecetuba	7404750	361080	180	45	138	8	0,086021505	SIDAS/SIAGAS
3500030045	Itaquaquecetuba	7405290	364040	240	158,44	183,48	2,25	0,08985623	SIDAS/SIAGAS
3500030260	Itaquaquecetuba	7405620	364810	350	83	250,4	4,1	0,024492234	SIDAS/SIAGAS
3500030044	Itaquaquecetuba	7405660	363930	160	89,92	126,59	6,54	0,178347423	SIDAS/SIAGAS
3500057834	Itaquaquecetuba	7405960	364810	200	56	184	1	0,0078125	SIDAS/SIAGAS
3500057838	Itaquaquecetuba	7406630	366490	300	57	190	7	0,052631579	SIDAS/SIAGAS
3500057815	Itaquaquecetuba	7407830	364280	404	169	237	3,5	0,051470588	SIDAS/SIAGAS
3500053134	Jandira	7393130	308540	270	53	168	2,2	0,019130435	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053076	Jandira	7393840	308820	200	2,5	148	3	0,020618557	SIDAS/SIAGAS
3500053100	Jandira	7393930	307940	252	22,65	176,35	1,6	0,010409889	SIDAS/SIAGAS
3500053393	Jandira	7394630	305410	252	81,5	194	1,8	0,016	SIDAS/SIAGAS
3500053459	Jandira	7396530	306490	100	5,19	16,02	7,1	0,655586334	SIDAS/SIAGAS
3500058145	Jandira	7396930	304010	275	28,35	141,66	0,75	0,00661901	SIDAS/SIAGAS
3500058115	Jandira	7396950	305260	114	20	80	4	0,066666667	SIDAS/SIAGAS
3500058118	Jandira	7397750	303430	46	11	13	0,48	0,24	SIDAS/SIAGAS
3500058108	Jandira	7398000	304100	178	13	138	11,45	0,0916	SIDAS/SIAGAS
3500053300	Jandira	7398000	304450	325	34,25	160,69	3,5	0,027681114	SIDAS/SIAGAS
-	Juquitiba	7345670	282170	264	1	147,92	5,86	0,039885652	SABESP
3500057765	Mairiporã	7423110	340800	220	3,22	39,53	21	0,578353071	SIAGAS/SABESP
3500057767	Mairiporã	7421780	339730	154	3	70	34	0,507462687	SIAGAS/SABESP
-	Mairiporã	7421800	339440	298,6	3,2	82,6	34	0,428211587	SABESP
3500057768	Mairiporã	7421610	339820	250	4,02	105	36	0,356506239	SIAGAS/SABESP
-	Mairiporã	7416816	342988	102	1,63	64,11	20	0,320102433	SABESP
-	Mairiporã	7426850	336350	180	2,31	53,31	15	0,294117647	SABESP
-	Mairiporã	7426000	336500	98	0,1	50,16	14,14	0,282461047	SABESP
3500052203	Mairiporã	7407870	330840	250	100,00	198,00	4,00	0,040816327	SIDAS/SIAGAS
-	Mairiporã	7415849	332726	227	1,28	112,03	17,83	0,160993228	SABESP
3500052134	Mairiporã	7410850	332390	120	56,00	78,00	6,00	0,260869565	SIDAS/SIAGAS
3500052115	Mairiporã	7411200	332890	210	20,50	192,00	0,80	0,004664723	SIDAS/SIAGAS
3500052280	Mairiporã	7411650	333540	80	10,00	60,00	5,00	0,1	SIDAS/SIAGAS
3500052141	Mairiporã	7411890	334190	250	100,00	163,00	2,00	0,031746032	SIDAS/SIAGAS
3500052254	Mairiporã	7413000	333580	138	4,00	61,60	30,00	0,520833333	SIDAS/SIAGAS
3500052210	Mairiporã	7413230	337480	65	35,00	57,00	3,00	0,136363636	SIDAS/SIAGAS
-	Mairiporã	7424523	344608	252	4,45	105	10	0,099453008	SABESP
3500057680	Mairiporã	7413740	332060	114	20,14	98,17	10,00	0,128155837	SIDAS/SIAGAS
3500052149	Mairiporã	7414170	331260	138	5,00	97,00	9,40	0,102173913	SIDAS/SIAGAS
3500057779	Mairiporã	7414180	331190	300	18,00	180,18	2,00	0,012331977	SIDAS/SIAGAS
3500052159	Mairiporã	7414960	338260	186	58,00	138,00	15,00	0,1875	SIDAS/SIAGAS
3500057761	Mairiporã	7415440	332990	300	13,00	236,00	2,00	0,00896861	SIDAS/SIAGAS
3500052281	Mairiporã	7415680	334680	144	18,23	116,74	0,42	0,004263527	SIDAS/SIAGAS
3500030027	Mairiporã	7415970	330090	275	3	153	4,5	0,03	SIDAS/SIAGAS
3500052116	Mairiporã	7416200	341450	294	82,78	157,71	0,40	0,005338316	SIDAS/SIAGAS
3500057781	Mairiporã	7416830	339540	180	11,22	95,78	5,80	0,06859035	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500052135	Mairiporã	7416860	330360	312	50,00	195,00	2,00	0,013793103	SIDAS/SIAGAS
3500052117	Mairiporã	7416890	341420	169	89,78	128,08	0,60	0,015665796	SIDAS/SIAGAS
3500030017	Mairiporã	7416910	341640	250	40,52	182,6	0,8	0,005630631	SIDAS/SIAGAS
3500052290	Mairiporã	7417210	339610	104,5	0,00	38,90	20,00	0,514138817	SIDAS/SIAGAS
3500052292	Mairiporã	7418300	337790	141	5,00	50,80	6,00	0,131004367	SIDAS/SIAGAS
3500052293	Mairiporã	7418700	338160	2,7	0,71	2,00	0,44	0,341085271	SIDAS/SIAGAS
3500052147	Mairiporã	7419380	332480	150	64,20	134,40	0,62	0,008831909	SIDAS/SIAGAS
-	Mairiporã	7418780	335550	300	8,29	183,23	6	0,034297473	SABESP
3500030014	Mairiporã	7421830	343200	180	44,3	106,92	2,88	0,045991696	SIDAS/SIAGAS
3500030034	Mairiporã	7422360	336850	250	111	151	5,8	0,145	SIDAS/SIAGAS
3500057782	Mairiporã	7423640	337500	350	115,80	273,62	1,50	0,009504499	SIDAS/SIAGAS
3500057774	Mairiporã	7424200	342570	200	7,00	89,00	5,20	0,063414634	SIDAS/SIAGAS
3500052279	Mairiporã	7424230	345690	149	20,80	115,00	1,00	0,010615711	SIDAS/SIAGAS
3500052131	Mairiporã	7424340	342570	200	2,95	95,13	6,50	0,070514211	SIDAS/SIAGAS
-	Mairiporã	7421420	340020	300	2,78	203	3	0,014983518	SABESP
3500052283	Mairiporã	7424920	335800	246	110,00	140,00	5,00	0,166666667	SIDAS/SIAGAS
3500057773	Mairiporã	7425410	335210	180	9,26	149,82	4,00	0,028457598	SIDAS/SIAGAS
3500052271	Mairiporã	7425500	336820	132	5,38	41,83	33,00	0,905349794	SIDAS/SIAGAS
3500052242	Mairiporã	7425510	335210	120	14	45,00	20,00	0,64516129	SIDAS/SIAGAS
3500052122	Mairiporã	7425900	338090	156	2,00	132,00	6,00	0,046153846	SIDAS/SIAGAS
3500030010	Mairiporã	7426440	343060	160	26,05	58,18	4	0,124494242	SIDAS/SIAGAS
3500052172	Mairiporã	7426500	336700	224	45,00	109,65	8,00	0,123743233	SIDAS/SIAGAS
3500030021	Mairiporã	7426860	336550	91,5	12	25,5	8	0,592592593	SIDAS/SIAGAS
3500052130	Mairiporã	7426870	339600	206	10,50	105,00	1,55	0,016402116	SIDAS/SIAGAS
3500052142	Mairiporã	7426880	337720	300	65,16	220,14	1,44	0,009291521	SIDAS/SIAGAS
3500000686	Mairiporã	7426950	337200	100	3	49	17,6	0,382608696	SIAGAS
3500000684	Mairiporã	7427000	337150	174	14	54,26	13,5	0,335320417	SIAGAS
3500000685	Mairiporã	7427000	337200	200	8,4	149,5	1,16	0,00822112	SIAGAS
3500052126	Mairiporã	7427150	346050	221	10,08	138,31	15,65	0,122046323	SIDAS/SIAGAS
3500050734	Mairiporã	7428040	336140	130	27,97	73,15	1,40	0,030987162	SIDAS/SIAGAS
3500030202	Mauá	7376570	349620	204	5,4	149,6	200	1,386962552	SIDAS/SIAGAS
3500058591	Mauá	7376870	348960	165	20	120	8	0,08	SIDAS/SIAGAS
3500005034	Mauá	7377650	349900	150	32	108	2	0,026315789	SIAGAS
3500055327	Mauá	7377920	349380	294	6,8	20,65	1,5	0,108303249	SIDAS/SIAGAS
3500055257	Mauá	7378530	349490	225	4	158	7	0,045454545	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500055258	Mauá	7378580	349580	222	18	198	0,5	0,002777778	SIDAS/SIAGAS
3500055286	Mauá	7379000	350040	212	8,15	107,07	4	0,040436717	SIDAS/SIAGAS
3500055204	Mauá	7380130	351830	190	14,7	114,68	6	0,060012002	SIDAS/SIAGAS
3500055203	Mauá	7380180	351820	190	7,7	66,16	6	0,10263428	SIDAS/SIAGAS
3500055289	Mauá	7380550	350050	150	20	80	4	0,066666667	SIDAS/SIAGAS
3500005032	Mauá	7381660	350700	270	24	162	7,66	0,055507246	SIDAS/SIAGAS
3500055334	Mauá	7382410	349670	150	26	32	12	2	SIDAS/SIAGAS
3500055231	Mauá	7382500	349300	200	32	60	24	0,857142857	SIDAS/SIAGAS
3500055133	Mauá	7382610	348470	250	12,3	79,6	16,95	0,251857355	SIDAS/SIAGAS
3500055182	Mauá	7382660	348400	250	67,5	162,3	12	0,126582278	SIDAS/SIAGAS
3500055296	Mauá	7382820	349870	93	16	60	70	1,590909091	SIDAS/SIAGAS
3500055152	Mauá	7383020	347570	200	60,26	162,04	8	0,078600904	SIDAS/SIAGAS
3500055150	Mauá	7383330	348240	200	86,5	115	15	0,526315789	SIDAS/SIAGAS
3500055211	Mauá	7383540	348060	113,7	45	75	20	0,666666667	SIDAS/SIAGAS
3500055293	Mauá	7383540	348070	250	80	170,5	13,5	0,149171271	SIDAS/SIAGAS
3500055320	Mauá	7383680	348910	80	36,9	46,7	32	3,265306122	SIDAS/SIAGAS
3500055140	Mauá	7384350	350160	176,5	1	132,93	4,5	0,034108997	SIDAS/SIAGAS
3500055141	Mauá	7384450	350370	192	29,08	64,1	7	0,19988578	SIDAS/SIAGAS
3500055333	Mauá	7384660	350380	243	31	186	7,48	0,048258065	SIDAS/SIAGAS
3500055280	Mauá	7384680	350380	176	11	113,2	4,9	0,047945205	SIDAS/SIAGAS
3500055281	Mauá	7384870	350400	220	16,52	140,24	6	0,048496605	SIDAS/SIAGAS
3500055332	Mauá	7384910	350450	200	25	91	16,79	0,254393939	SIDAS/SIAGAS
3500055322	Mauá	7384950	349840	170	5	189,68	5,7	0,0308664198	SIDAS/SIAGAS
3500055148	Mauá	7384990	349950	180	3,78	102,11	19	0,193226889	SIDAS/SIAGAS
3500055323	Mauá	7385020	349740	245	3,5	103,8	6,5	0,064805583	SIDAS/SIAGAS
3500055275	Mogi das Cruzes	7377400	370130	200	46,7	135	2,2	0,024915062	SIDAS/SIAGAS
3500058624	Mogi das Cruzes	7382890	375930	101	4	75	3	0,042253521	SIDAS/SIAGAS
3500055304	Mogi das Cruzes	7387380	372140	98	30	70	1	0,025	SIDAS/SIAGAS
3500055303	Mogi das Cruzes	7390280	371490	141	30	105	5	0,066666667	SIDAS/SIAGAS
3500050618	Mogi das Cruzes	7393190	377950	150	3,20	84,20	17,50	0,216049383	SIDAS/SIAGAS
3500058622	Mogi das Cruzes	7394270	382950	80	18	38	1	0,05	SIDAS/SIAGAS
3500055335	Mogi das Cruzes	7394550	383510	250	3	65	42	0,677419355	SIDAS/SIAGAS
3500055347	Mogi das Cruzes	7394700	374130	234,6	61,87	75,37	29	2,148148148	SIDAS/SIAGAS
3500055360	Mogi das Cruzes	7395360	382420	149	7,8	37,78	25	0,83388926	SIDAS/SIAGAS
3500055351	Mogi das Cruzes	7396040	374500	80	22,1	56	3	0,088495575	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500055352	Mogi das Cruzes	7396990	375300	148	47,5	52,56	11,94	2,3596883794	SIDAS/SIAGAS
3500058639	Mogi das Cruzes	7396990	375530	100	11	67,8	2,7	0,047535211	SIDAS/SIAGAS
3500055260	Mogi das Cruzes	7397040	374780	170	21,3	32,6	10	0,884955752	SIDAS/SIAGAS
3500058626	Mogi das Cruzes	7397240	375360	220	43,37	86,19	21,6	0,5044437179	SIDAS/SIAGAS
3500058627	Mogi das Cruzes	7397280	375310	205	68,13	128,81	20	0,329597891	SIDAS/SIAGAS
3500055350	Mogi das Cruzes	7397630	375890	124	55,2	61,12	10	1,689189189	SIDAS/SIAGAS
3500055363	Mogi das Cruzes	7397960	376260	107,4	43,2	53	1,95	0,198979592	SIDAS/SIAGAS
3500055278	Mogi das Cruzes	7398000	377620	100	36	50	6	0,428571429	SIDAS/SIAGAS
3500055346	Mogi das Cruzes	7398010	376880	152	55,34	105,2	10,4	0,208584035	SIDAS/SIAGAS
3500058643	Mogi das Cruzes	7398680	382320	100	4	87	6	0,072289157	SIDAS/SIAGAS
3500055341	Mogi das Cruzes	7399040	379600	137	37,42	44,45	20	2,844950213	SIDAS/SIAGAS
3500058621	Mogi das Cruzes	7399060	381550	133	38,7	56,98	5,2	0,284463895	SIDAS/SIAGAS
3500055160	Mogi das Cruzes	7399510	378120	112	41	44,55	10	2,816901408	SIDAS/SIAGAS
3500055345	Mogi das Cruzes	7400190	381400	146	28,6	102,3	10	0,13568521	SIDAS/SIAGAS
3500052396	Mogi das Cruzes	7403400	371410	252	1	152,4	3	0,019815059	SIDAS/SIAGAS
3500052562	Mogi das Cruzes	7403430	372590	300	9,2	200	2,5	0,013102725	SIDAS/SIAGAS
3500052402	Mogi das Cruzes	7403530	371430	250	5,3	124	2	0,0168492	SIDAS/SIAGAS
3500052403	Mogi das Cruzes	7403660	371440	300	3,13	203	4,8	0,02401561	SIDAS/SIAGAS
3500052405	Mogi das Cruzes	7403720	371500	180	5,1	85,7	18	0,223325062	SIDAS/SIAGAS
3500057788	Mogi das Cruzes	7404410	371910	82	4,1	34	36	1,204013378	SIDAS/SIAGAS
3500052454	Mogi das Cruzes	7407050	373050	233	19,27	136,13	18	0,154030464	SIDAS/SIAGAS
3500052575	Mogi das Cruzes	7408040	374060	90	33,63	49,8	1,25	0,077303649	SIDAS/SIAGAS
3500030209	Mogi das Cruzes	7408690	376610	250	9	50,21	168,62	4,091725309	SIDAS/SIAGAS
3500030208	Mogi das Cruzes	7409130	376850	87	12,3	16,4	10,2	2,487804878	SIDAS/SIAGAS
3500057851	Mogi das Cruzes	7409480	376490	109	32	38	6,13	1,021666667	SIDAS/SIAGAS
3500053528	Osasco	7390080	315660	151	28,5	58,7	0,5	0,016556291	SIDAS/SIAGAS
3500053524	Osasco	7391460	314790	300	31,2	87,07	10	0,178986934	SIDAS/SIAGAS
3500053241	Osasco	7394210	319380	279	64,12	188,13	9	0,072574792	SIDAS/SIAGAS
3500053040	Osasco	7394240	316800	300	40,5	246,32	3,79	0,018414148	SIDAS/SIAGAS
3500058164	Osasco	7394510	319380	310	95,7	278	3	0,016456391	SIDAS/SIAGAS
3500058163	Osasco	7394600	319200	360	4,3	275	5	0,018470632	SIDAS/SIAGAS
3500053178	Osasco	7394700	319430	300	23,17	197,2	3,6	0,020686089	SIDAS/SIAGAS
3500053176	Osasco	7394710	318850	200	8,25	180,2	0,98	0,005699331	SIDAS/SIAGAS
3500058165	Osasco	7394790	319590	344	56,1	140	8	0,095351609	SIDAS/SIAGAS
3500053044	Osasco	7394850	319000	112	30	84	3,3	0,061111111	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500058162	Osasco	7394860	319160	455	40,5	285	4	0,016359918	SIDAS/SIAGAS
3500053043	Osasco	7394920	318930	130	15	72	2	0,035087719	SIDAS/SIAGAS
3500053236	Osasco	7395530	319210	392	1,2	128	4,4	0,034700315	SIDAS/SIAGAS
3500053167	Osasco	7395730	320100	98,5	63,85	71,11	4,5	0,619834711	SIDAS/SIAGAS
3500053544	Osasco	7395750	319990	300	72,28	274	17	0,084275233	SIDAS/SIAGAS
3500058120	Osasco	7395790	320150	87	32,9	37,2	7,2	1,674418605	SIDAS/SIAGAS
3500053050	Osasco	7395800	318510	150	92	128	4	0,111111111	SIDAS/SIAGAS
3500053589	Osasco	7395870	319700	170	30,5	70,06	7	0,176946411	SIDAS/SIAGAS
3500053224	Osasco	7395920	318640	162	60	83	10	0,434782609	SIDAS/SIAGAS
3500053073	Osasco	7396020	319930	150	43,68	78,34	4	0,115406809	SIDAS/SIAGAS
3500053062	Osasco	7396020	319960	97	49	65	6	0,375	SIDAS/SIAGAS
3500053301	Osasco	7396300	319780	350	43,85	192,36	3	0,02020066	SIDAS/SIAGAS
3500053102	Osasco	7396650	316460	180	41,71	124,46	0,3	0,003625378	SIDAS/SIAGAS
3500053371	Osasco	7396730	318430	94	18,05	27,44	4,65	0,495207668	SIDAS/SIAGAS
3500053237	Osasco	7396740	318420	94	36,68	45	6	0,721153846	SIDAS/SIAGAS
3500053117	Osasco	7396760	318450	93,4	24,33	65,22	9,2	0,224993886	SIDAS/SIAGAS
3500053072	Osasco	7396760	319490	210	10	180	6	0,035294118	SIDAS/SIAGAS
3500053584	Osasco	7396910	317220	192	32,24	116,75	9	0,106496273	SIDAS/SIAGAS
3500053061	Osasco	7397040	318720	176	27,5	137,26	1,66	0,015123907	SIDAS/SIAGAS
3500053121	Osasco	7397170	316710	68	24,8	42	17	0,988372093	SIDAS/SIAGAS
3500053120	Osasco	7397170	317520	108	12	90	3	0,038461538	SIDAS/SIAGAS
3500053574	Osasco	7397180	317870	71	50	55	16	3,2	SIDAS/SIAGAS
3500053126	Osasco	7397190	317060	90	31,2	59,5	45	1,590106007	SIDAS/SIAGAS
3500053499	Osasco	7397210	320550	124	16,1	51	40	1,146131805	SIDAS/SIAGAS
3500058159	Osasco	7397290	317100	260	53	170	11	0,094017094	SIDAS/SIAGAS
3500053296	Osasco	7397310	318020	320	18	31,9	10	0,71942446	SIDAS/SIAGAS
3500053295	Osasco	7397350	317370	160	46	102,18	4,2	0,074759701	SIDAS/SIAGAS
3500053298	Osasco	7397370	317890	200	22	26	15	3,75	SIDAS/SIAGAS
3500053397	Osasco	7397380	320020	150	8,93	50,64	5,53	0,132582115	SIDAS/SIAGAS
3500053297	Osasco	7397440	318010	250	30	142	7	0,0625	SIDAS/SIAGAS
3500053450	Osasco	7397550	319420	252	7	172,5	2	0,012084592	SIDAS/SIAGAS
3500053451	Osasco	7397570	319590	304	39	178,6	0,5	0,003581662	SIDAS/SIAGAS
3500053452	Osasco	7397590	319340	304	22	150	3	0,0234375	SIDAS/SIAGAS
3500053585	Osasco	7397650	318090	235	18,67	167,52	16	0,107490763	SIDAS/SIAGAS
3500053280	Osasco	7397650	321340	300	54	112	4,5	0,077586207	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053169	Osasco	7397670	318080	300	60,2	169	4	0,036764706	SIDAS/SIAGAS
3500053164	Osasco	7397700	320650	102	1,58	10,52	2,76	0,308724832	SIDAS/SIAGAS
3500053461	Osasco	7397780	319730	240	6,08	190,11	1,6	0,008694235	SIDAS/SIAGAS
3500053329	Osasco	7397820	317760	192	52,67	148,98	3	0,031149413	SIDAS/SIAGAS
3500053403	Osasco	7397950	319380	300	9,46	179,31	2,32	0,013659111	SIDAS/SIAGAS
3500053586	Osasco	7398100	316300	200	9,65	90,35	6	0,074349442	SIDAS/SIAGAS
3500053577	Osasco	7398250	318040	260	8	76,05	6,5	0,095518001	SIDAS/SIAGAS
3500053070	Osasco	7398460	315950	200	13,02	52,6	10	0,252652855	SIDAS/SIAGAS
3500053069	Osasco	7398480	315860	200	15	54	10	0,256410256	SIDAS/SIAGAS
3500053156	Osasco	7399920	318210	120	18	105	6,5	0,074712644	SIDAS/SIAGAS
3500053104	Osasco	7399950	318310	120	13	105	16	0,173913043	SIDAS/SIAGAS
3500058126	Osasco	7399960	318990	350	0	239	3	0,012552301	SIDAS/SIAGAS
3500031360	Osasco	7400320	318140	300	9,67	217,75	2,06	0,009900038	SIDAS/SIAGAS
3500051950	Osasco	7400530	320480	150	18,00	110,00	2,50	0,027173913	SIDAS/SIAGAS
3500029983	Osasco	7400540	320050	310	42,33	219,86	1,1	0,006196136	SIDAS/SIAGAS
3500051930	Osasco	7400800	318210	90	5,00	24,00	2,90	0,152631579	SIDAS/SIAGAS
3500052081	Osasco	7401000	319010	250	8,70	73,63	2,80	0,043123364	SIDAS/SIAGAS
3500030476	Osasco	7401200	318190	252	42,22	118,19	3,51	0,046202448	SIDAS/SIAGAS
3500051963	Osasco	7401270	319070	260	28,20	157,75	0,30	0,002315708	SIDAS/SIAGAS
3500051962	Osasco	7401290	319130	210	14,00	145,00	2,25	0,017175573	SIDAS/SIAGAS
3500052074	Osasco	7401370	318990	200	3,00	100,00	2,20	0,022680412	SIDAS/SIAGAS
3500052001	Osasco	7401410	319370	132	30,00	126,00	1,20	0,0125	SIDAS/SIAGAS
3500053049	Osasco	7401500	318430	168	11,47	54,97	10	0,229885057	SIDAS/SIAGAS
3500029991	Osasco	7401600	318140	180	56,7	110,29	9,5	0,177271879	SIDAS/SIAGAS
3500029993	Osasco	7401650	318910	220	15,15	151,18	1,42	0,010438874	SIDAS/SIAGAS
3500052031	Osasco	7402270	319050	186	25,40	90,14	5,00	0,077232005	SIDAS/SIAGAS
3500051947	Osasco	7402320	319010	180	17,27	70,20	2,60	0,049121481	SIDAS/SIAGAS
3500051946	Osasco	7402330	319140	150	15,00	64,50	13,20	0,266666667	SIDAS/SIAGAS
3500051953	Osasco	7402650	318230	150	3,98	22,78	4,00	0,212765957	SIDAS/SIAGAS
3500051941	Osasco	7402790	318220	234	7,74	163,51	12,00	0,077036657	SIDAS/SIAGAS
3500053201	Osasco	7402820	318260	75	5,8	34,17	10	0,352485019	SIDAS/SIAGAS
3500006837	Osasco	7402820	319000	150	15	64,5	26,4	0,533333333	SIDAS/SIAGAS
-	Pirapora do Bom Jesus	7409700	297300	205	8,46	12,23	46,58	12,35543767	SABESP
3500057731	Pirapora do Bom Jesus	7409520	297780	165	38,18	68,81	22,3	0,728044401	SIAGAS/SABESP
-	Pirapora do Bom Jesus	7409200	297250	186	4,2	64,14	41,6	0,694027361	SABESP

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500057732	Pirapora do Bom Jesus	7409740	297540	211	4	81,14	30,1	0,390199637	SIAGAS/SABESP
3500010917	Pirapora do Bom Jesus	7411900	295710	265	4,6	133	26,3	0,20482866	SIAGAS/SABESP
3500006839	Pirapora do Bom Jesus	7409800	298800	118	42,5	80	46	1,226666667	SIDAS/SIAGAS
3500029963	Pirapora do Bom Jesus	7411560	294960	44,5	21,52	28,68	39,2	5,474860335	SIDAS/SIAGAS
3500029994	Pirapora do Bom Jesus	7411600	295710	265	4,6	133	26,3	0,20482866	SIDAS/SIAGAS
3500029964	Pirapora do Bom Jesus	7411970	295080	130	53,03	120,75	7,2	0,106320142	SIDAS/SIAGAS
3500029995	Pirapora do Bom Jesus	7412680	296000	138	0,98	83,38	17,7	0,214805825	SIDAS/SIAGAS
3500010916	Pirapora do Bom Jesus	7410610	295210	300	2,45	107	2,04	0,019512195	SIAGAS/SABESP
3500010935	Poá	7397730	361330	250	7	25	13,8	0,766666667	SIAGAS
3500055330	Poá	7398210	363200	198	5	139	2,25	0,016791045	SIDAS/SIAGAS
3500055143	Poá	7398360	363760	204	3,3	134,1	3,2	0,024464832	SIDAS/SIAGAS
3500058741	Ribeirão Pires	7372380	352190	96	10	40	30	1	SIDAS/SIAGAS
3500058742	Ribeirão Pires	7372440	351730	90	20	45	30	1,2	SIDAS/SIAGAS
3500055237	Ribeirão Pires	7376760	355290	172	1	40	5,5	0,141025641	SIDAS/SIAGAS
3500055282	Ribeirão Pires	7376970	357550	150	2	33	2	0,064516129	SIDAS/SIAGAS
3500055288	Ribeirão Pires	7380570	360100	123	2,6	42,35	40	1,006289308	SIDAS/SIAGAS
3500055287	Ribeirão Pires	7380630	360230	185	0	42,05	40	0,951248514	SIDAS/SIAGAS
3500055213	Ribeirão Pires	7384470	358480	100	3,8	89,68	12	0,139729856	SIDAS/SIAGAS
3500055565	Rio Grande da Serra	7372510	357680	156	6,82	110,15	6,8	0,065808574	SIDAS/SIAGAS
3500055318	Rio Grande da Serra	7372780	357580	150	19	110	2,9	0,031868132	SIDAS/SIAGAS
-	Santa Isabel	7424212	372034	182	14,98	140,02	26,7	0,21353167	SABESP
3500030251	Santa Isabel	7416590	368750	117	1,03	21,45	30,2	1,478942214	SIAGAS
3500030205	Santa Isabel	7417540	376820	160	4	34	82	2,733333333	SIAGAS
3500030203	Santa Isabel	7417910	372900	120	34	85,14	5	0,097770825	SIAGAS
3500006804	Santa Isabel	7429300	375550	138	2,6	74	10	0,140056022	SIAGAS
3500010913	Santana de Parnaíba	7410730	304990	83,64	4	8	120	30	SIAGAS/SABESP
-	Santana de Parnaíba	7410600	305510	97,91	4,45	17	120	9,561752988	SABESP
3500010912	Santana de Parnaíba	7406100	302750	226	0	8,14	39,6	4,864864865	SIAGAS/SABESP
3500051948	Santana de Parnaíba	7409600	308900	150	1,2	17,67	24,89	1,511232544	SIAGAS/SABESP
3500052045	Santana de Parnaíba	7401220	298710	280	22,00	176,00	5,00	0,032467532	SIDAS/SIAGAS
3500052024	Santana de Parnaíba	7401770	295760	240	30,90	219,00	5,00	0,026581606	SIDAS/SIAGAS
3500057695	Santana de Parnaíba	7401980	295580	300	33,50	43,00	3,00	0,315789474	SIDAS/SIAGAS
3500052025	Santana de Parnaíba	7402010	295750	234	24,70	168,10	6,50	0,045327755	SIDAS/SIAGAS
3500052020	Santana de Parnaíba	7402210	306920	316	4,20	40,26	2,50	0,069328896	SIDAS/SIAGAS
3500007243	Santana de Parnaíba	7402550	306800	185	15	77	9,9	0,159677419	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500051936	Santana de Parnaíba	7402650	304310	124	10,50	93,20	5,10	0,061668682	SIDAS/SIAGAS
3500029984	Santana de Parnaíba	7402960	310410	240	9,68	166,29	1,2	0,007662346	SIDAS/SIAGAS
3500052103	Santana de Parnaíba	7403630	310200	200	6,20	135,00	4,80	0,037267081	SIDAS/SIAGAS
3500029974	Santana de Parnaíba	7403900	310050	83	10,96	29,56	81,8	4,397849462	SIDAS/SIAGAS
3500051967	Santana de Parnaíba	7404960	296380	250	15,20	155,96	2,88	0,020460358	SIDAS/SIAGAS
3500051994	Santana de Parnaíba	7405090	302730	190	24,10	165,10	1,00	0,007092199	SIDAS/SIAGAS
3500052101	Santana de Parnaíba	7405520	307880	158	5,70	92,90	2,00	0,02293578	SIDAS/SIAGAS
3500057740	Santana de Parnaíba	7406100	306230	100	23,00	32,00	5,00	0,555555556	SIDAS/SIAGAS
3500051954	Santana de Parnaíba	7406130	303780	18	7,00	13,00	6,00	1	SIDAS/SIAGAS
3500052076	Santana de Parnaíba	7406180	306640	130	51,52	57,77	1,00	0,16	SIDAS/SIAGAS
3500029992	Santana de Parnaíba	7406210	305590	250	34,81	194,33	0,92	0,005767302	SIDAS/SIAGAS
3500051985	Santana de Parnaíba	7406280	306860	300	24,00	49,50	8,00	0,31372549	SIDAS/SIAGAS
3500051943	Santana de Parnaíba	7406350	303760	158	1,40	79,00	9,00	0,115979381	SIDAS/SIAGAS
3500052000	Santana de Parnaíba	7406400	307760	300	46,00	211,00	0,60	0,003636364	SIDAS/SIAGAS
3500051944	Santana de Parnaíba	7406420	303830	110	5,60	24,00	12,00	0,652173913	SIDAS/SIAGAS
3500052023	Santana de Parnaíba	7406420	306180	250	38,40	196,50	0,42	0,002656546	SIDAS/SIAGAS
3500051998	Santana de Parnaíba	7406450	305370	10,4	1,73	8,10	7,90	1,240188383	SIDAS/SIAGAS
3500007240	Santana de Parnaíba	7406500	302800	120	4,27	80	8	0,105638452	SIDAS/SIAGAS
3500051945	Santana de Parnaíba	7406510	303870	180	0,00	17,30	25,00	1,445086705	SIDAS/SIAGAS
3500006838	Santana de Parnaíba	7406600	304150	120	16	65,8	12	0,240963855	SIDAS/SIAGAS
3500029971	Santana de Parnaíba	7406620	309440	318	16,7	143,94	10,7	0,084093052	SIAGAS
3500052086	Santana de Parnaíba	7406850	302850	144	4,27	80,00	8,00	0,105638452	SIDAS/SIAGAS
3500052100	Santana de Parnaíba	7407640	300250	250	8,00	123,26	1,80	0,015616866	SIDAS/SIAGAS
3500029997	Santana de Parnaíba	7409250	307140	134	35	89,01	18	0,333271616	SIDAS/SIAGAS
3500006840	Santana de Parnaíba	7409300	306700	150	0,35	15,5	9,5	0,627062706	SIDAS/SIAGAS
3500051931	Santana de Parnaíba	7410000	308190	180	28,91	151,65	0,84	0,006843735	SIDAS/SIAGAS
3500052058	Santana de Parnaíba	7410230	306780	50	8,78	36,42	18,00	0,651230101	SIDAS/SIAGAS
3500051935	Santana de Parnaíba	7410420	307420	85	10,5	13,55	30,4	9,967213115	SIDAS/SIAGAS
3500057713	Santana de Parnaíba	7410450	307720	244	3,38	121,05	11,00	0,093481771	SIDAS/SIAGAS
-	Santana de Parnaíba	7407690	313470	200	0,7	71,12	9,9	0,140585061	SABESP
3500051981	Santana de Parnaíba	7410570	306270	138	19,10	102,67	4,23	0,05061625	SIDAS/SIAGAS
3500029979	Santana de Parnaíba	7410600	308190	120	9,5	13,58	9	2,205882353	SIDAS/SIAGAS
3500057721	Santana de Parnaíba	7410620	306000	250	35,00	95,00	4,70	0,078333333	SIDAS/SIAGAS
3500006841	Santana de Parnaíba	7410750	307350	198	5,8	80	12	0,161725067	SIDAS/SIAGAS
3500006843	Santana de Parnaíba	7410850	308120	80	6	22	33,33	2,083125	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500057724	Santana de Parnaíba	7410860	306180	18	4,00	14,50	5,50	0,523809524	SIDAS/SIAGAS
3500051992	Santana de Parnaíba	7410880	307730	78	7,03	8,08	10,00	9,523809524	SIDAS/SIAGAS
3500052037	Santana de Parnaíba	7410940	303660	105	36,00	51,00	40,00	2,666666667	SIDAS/SIAGAS
-	Santana de Parnaíba	7403270	305610	234	0,8	137,25	9,9	0,072554049	SABESP
-	Santana de Parnaíba	7410898	307552	199	5	87	5,9	0,07195122	SABESP
3500010911	Santana de Parnaíba	7408540	308820	300	0,37	125,76	6,7	0,053433288	SIAGAS/SABESP
3500054913	Santo André	7379910	346300	132	18,27	108,71	32	0,353825741	SIDAS/SIAGAS
3500054911	Santo André	7379920	346280	204,5	23,18	98,11	34	0,45375684	SIDAS/SIAGAS
3500054912	Santo André	7379940	346290	149	31,04	67,61	37,5	1,025430681	SIDAS/SIAGAS
3500054915	Santo André	7379950	346320	169	47,03	78,48	31	0,985691574	SIDAS/SIAGAS
3500054914	Santo André	7379960	346310	198	46,22	97,65	48	0,933307408	SIDAS/SIAGAS
3500053955	Santo André	7380880	345690	98	8	72	3	0,046875	SIDAS/SIAGAS
3500005172	Santo André	7381620	345600	169	23	102	11,5	0,14556962	SIAGAS
3500053643	Santo André	7381690	343770	242	98,01	162,24	9	0,140121439	SIDAS/SIAGAS
3500053791	Santo André	7381710	344350	190	107	164,3	3	0,052356021	SIDAS/SIAGAS
3500005174	Santo André	7381990	345900	168	83	115	17	0,53125	SIDAS/SIAGAS
3500055239	Santo André	7382040	347550	151	61	91,59	6	0,19614253	SIDAS/SIAGAS
3500053877	Santo André	7382170	342870	360	25,9	198,39	2,05	0,011884747	SIDAS/SIAGAS
3500055238	Santo André	7382190	347560	140	44,48	127,35	6	0,072402558	SIDAS/SIAGAS
3500005037	Santo André	7382200	347600	151	61	91,59	8	0,261523374	SIDAS/SIAGAS
3500055049	Santo André	7382280	346510	196,2	110,2	117,34	65,3	9,145658263	SIDAS/SIAGAS
3500055297	Santo André	7382280	347510	224	76	131,5	17,62	0,317477477	SIDAS/SIAGAS
3500005557	Santo André	7382380	345620	237	65	110	8	0,177777778	SIAGAS
3500055052	Santo André	7382460	346660	186	110	113,03	28	9,240924092	SIDAS/SIAGAS
3500055051	Santo André	7382480	346950	186	108,3	123,2	20	1,342281879	SIDAS/SIAGAS
3500055298	Santo André	7382490	347360	250	111	186,86	24,76	0,32639072	SIDAS/SIAGAS
3500055118	Santo André	7382500	347280	254	104,55	160,81	36	0,639886242	SIDAS/SIAGAS
3500005146	Santo André	7382580	343750	150	30	78,77	6,5	0,133278655	SIAGAS
3500054869	Santo André	7382580	346420	192	100	127	11	0,407407407	SIDAS/SIAGAS
3500054767	Santo André	7382590	343780	188	28,8	110,37	7	0,085815864	SIDAS/SIAGAS
3500005556	Santo André	7382720	345880	152	51,56	70	40	2,169197397	SIAGAS
3500054599	Santo André	7382790	345610	162	96,46	112,81	23,62	1,444648318	SIDAS/SIAGAS
3500054422	Santo André	7382810	345550	215	110	130,1	1,5	0,074626866	SIDAS/SIAGAS
3500005550	Santo André	7382820	345500	160	66,5	85	1,5	0,081081081	SIAGAS
3500054598	Santo André	7382860	345330	190	102	105,7	31,9	8,621621622	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500055050	Santo André	7382960	347030	312	51,2	105,15	40	0,741427247	SIDAS/SIAGAS
3500054399	Santo André	7383000	344050	200	30	140	6	0,054545455	SIDAS/SIAGAS
3500054660	Santo André	7383100	344920	200	103	112	42	4,666666667	SIDAS/SIAGAS
3500054662	Santo André	7383180	345070	216	111	116	11	2,2	SIDAS/SIAGAS
3500054849	Santo André	7383260	342440	360	172,12	282,9	0,9	0,00812421	SIDAS/SIAGAS
3500054661	Santo André	7383300	344980	197	106	114	16	2	SIDAS/SIAGAS
3500054663	Santo André	7383300	345110	192	106	119,12	19	1,448170732	SIDAS/SIAGAS
3500054154	Santo André	7383380	345840	200	97	98	18	18	SIDAS/SIAGAS
3500058285	Santo André	7383420	346300	144	126	132,5	9	1,384615385	SIDAS/SIAGAS
3500054652	Santo André	7383430	344380	150	20	110	3	0,033333333	SIDAS/SIAGAS
3500054069	Santo André	7383740	345550	190	48	124	2,4	0,031578947	SIDAS/SIAGAS
3500053976	Santo André	7383950	342880	236	46,28	128,13	4	0,048869884	SIDAS/SIAGAS
3500054120	Santo André	7384060	343770	317	81,9	143,8	20	0,323101777	SIDAS/SIAGAS
3500053715	Santo André	7384180	344320	320	24,95	182,55	2,3	0,014593909	SIDAS/SIAGAS
3500054044	Santo André	7384240	343730	180	92,5	98,62	3,7	0,604575163	SIDAS/SIAGAS
3500053992	Santo André	7384890	342450	146	7,75	44,97	4	0,107469103	SIDAS/SIAGAS
3500054017	Santo André	7385260	343000	250	162	204	1	0,023809524	SIDAS/SIAGAS
3500054018	Santo André	7385270	343020	220	163	200	0,3	0,008108108	SIDAS/SIAGAS
3500055157	Santo André	7385990	348430	288	102	125	6	0,260869565	SIDAS/SIAGAS
3500058469	Santo André	7386020	342080	270	132,6	175,3	5	0,117096019	SIDAS/SIAGAS
3500055158	Santo André	7386090	348480	240	72	93	10	0,476190476	SIDAS/SIAGAS
3500053743	Santo André	7386370	346700	256,6	75	111	9,5	0,263888889	SIDAS/SIAGAS
3500054542	Santo André	7386980	342370	232	94	143	10	0,204081633	SIDAS/SIAGAS
3500055582	Santo André	7387000	342230	250	108	113	96	19,2	SIAGAS
3500053634	Santo André	7387140	342720	300	160,3	213,88	2,57	0,047965659	SIDAS/SIAGAS
3500055057	Santo André	7388200	342470	288	126,86	224,56	5,2	0,053224156	SIDAS/SIAGAS
3500055056	Santo André	7388260	342440	200	76	112	10	0,277777778	SIDAS/SIAGAS
-	São Bernardo do Campo	7358350	316967	208	2,06	27,86	70	2,713178295	SABESP
3500055435	São Bernardo do Campo	7362290	339320	152,5	39,08	51,26	10	0,821018062	SIDAS/SIAGAS
3500054833	São Bernardo do Campo	7368230	340570	150	12	35	0,14	0,006086957	SIDAS/SIAGAS
3500055428	São Bernardo do Campo	7370120	335230	380	39	271,3	6	0,02582867	SIDAS/SIAGAS
3500055433	São Bernardo do Campo	7370710	343590	238	47	159,7	34	0,301685892	SIDAS/SIAGAS
3500055427	São Bernardo do Campo	7370750	343540	250	34,1	215	12,3	0,067993367	SIDAS/SIAGAS
-	São Bernardo do Campo	7361440	338146	240	2,8	48,28	48,67	1,070140721	SABESP
3500055614	São Bernardo do Campo	7372620	340520	300	22	169,86	10	0,067631543	SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500030660	São Bernardo do Campo	7372640	338440	180	10,05	135,05	2,43	0,01944	SIDAS/SIAGAS
3500054260	São Bernardo do Campo	7372660	338010	270	13,84	84,6	1,03	0,014556246	SIDAS/SIAGAS
3500054909	São Bernardo do Campo	7372780	338750	198	3,53	142,83	1,2	0,008614501	SIDAS/SIAGAS
3500050666	São Bernardo do Campo	7372970	338800	150	4	67	120	1,904761905	SIAGAS
3500053770	São Bernardo do Campo	7373130	341020	241	44,25	148	30	0,289156627	SIDAS/SIAGAS
3500054890	São Bernardo do Campo	7373210	338850	150	6	75	8	0,115942029	SIDAS/SIAGAS
3500058288	São Bernardo do Campo	7373270	338480	137	7,1	115,1	3	0,027777778	SIDAS/SIAGAS
3500058457	São Bernardo do Campo	7373320	341530	147	12	68	1	0,017857143	SIDAS/SIAGAS
3500054375	São Bernardo do Campo	7373380	338590	300	24	128	1,1	0,010576923	SIDAS/SIAGAS
3500030575	São Bernardo do Campo	7373670	338580	250	8,52	156,28	3	0,020303194	SIDAS/SIAGAS
3500054640	São Bernardo do Campo	7373740	338250	252	7,52	156,96	2,32	0,015524625	SIDAS/SIAGAS
3500054462	São Bernardo do Campo	7373780	337330	301	13	132	1	0,008403361	SIDAS/SIAGAS
3500054463	São Bernardo do Campo	7373840	337080	282	15	138	1,8	0,014634146	SIDAS/SIAGAS
3500054835	São Bernardo do Campo	7373940	344580	107	30	70	6	0,15	SIDAS/SIAGAS
3500058262	São Bernardo do Campo	7374220	340310	90	5	66,2	1,5	0,024509804	SIDAS/SIAGAS
3500055069	São Bernardo do Campo	7374300	341650	120	32,8	37,86	14,4	2,845849802	SIDAS/SIAGAS
3500058290	São Bernardo do Campo	7374480	341280	100	60	88	1	0,035714286	SIDAS/SIAGAS
3500058500	São Bernardo do Campo	7374640	336770	350	28,72	260,88	5	0,021536871	SIDAS/SIAGAS
3500058562	São Bernardo do Campo	7374860	336740	140	35,7	84,2	10	0,206185567	SIDAS/SIAGAS
3500054761	São Bernardo do Campo	7374890	336850	155	19,4	102,98	3,6	0,043072505	SIDAS/SIAGAS
3500054708	São Bernardo do Campo	7374950	344210	150	18	71	4	0,075471698	SIDAS/SIAGAS
3500054240	São Bernardo do Campo	7374970	338970	170	6,7	105,31	5	0,050704797	SIDAS/SIAGAS
3500053942	São Bernardo do Campo	7375100	337050	132	8	81,2	1,5	0,020491803	SIDAS/SIAGAS
3500054278	São Bernardo do Campo	7375350	337300	300	60	210	1	0,006666667	SIDAS/SIAGAS
3500054439	São Bernardo do Campo	7375600	337810	144	25,3	113,78	25,8	0,29159132	SIDAS/SIAGAS
3500053878	São Bernardo do Campo	7375610	336480	302	35	160	1	0,008	SIDAS/SIAGAS
3500054424	São Bernardo do Campo	7375650	337750	115	1	80	13	0,164556962	SIDAS/SIAGAS
3500054818	São Bernardo do Campo	7375830	336560	250	166,42	182,81	35	2,135448444	SIDAS/SIAGAS
3500054538	São Bernardo do Campo	7375930	336550	142	20	110	4	0,044444444	SIDAS/SIAGAS
3500054888	São Bernardo do Campo	7375950	343010	217	98	120	1,5	0,068181818	SIDAS/SIAGAS
3500054712	São Bernardo do Campo	7376000	336570	194	145	148,8	50	13,15789474	SIDAS/SIAGAS
3500053911	São Bernardo do Campo	7376010	336500	66	12	43,2	1,7	0,054487179	SIDAS/SIAGAS
3500054460	São Bernardo do Campo	7376050	336530	210	17,62	87	40	0,576535025	SIDAS/SIAGAS
3500058571	São Bernardo do Campo	7376140	341240	300	25	140	5	0,043478261	SIDAS/SIAGAS
3500055561	São Bernardo do Campo	7376220	336850	192	46,62	101,53	32,3	0,588235294	SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500058557	São Bernardo do Campo	7376230	336850	192	46,62	101,53	19	0,346020761	SIDAS/SIAGAS
3500058291	São Bernardo do Campo	7376270	336960	300	124	254	3	0,023076923	SIDAS/SIAGAS
3500054179	São Bernardo do Campo	7376310	340580	250	32	107	3	0,04	SIDAS/SIAGAS
3500058462	São Bernardo do Campo	7376380	338800	400	0,5	224,75	0,66	0,002943144	SIDAS/SIAGAS
3500054390	São Bernardo do Campo	7376400	339490	250	15	168	1,6	0,010457516	SIDAS/SIAGAS
3500053902	São Bernardo do Campo	7376400	340860	210	92	168	2,4	0,031578947	SIDAS/SIAGAS
3500053904	São Bernardo do Campo	7376410	340510	321	24	182,5	3	0,018927445	SIDAS/SIAGAS
3500053900	São Bernardo do Campo	7376430	340300	252	12,7	128,5	4	0,034542314	SIDAS/SIAGAS
3500053899	São Bernardo do Campo	7376530	339950	321	14,5	146,8	4	0,030234316	SIDAS/SIAGAS
3500053901	São Bernardo do Campo	7376570	340310	262	17,5	165,7	4,5	0,030364372	SIDAS/SIAGAS
3500054548	São Bernardo do Campo	7376580	342440	173,5	68	142	4,8	0,064864865	SIDAS/SIAGAS
3500054247	São Bernardo do Campo	7376610	339430	150	15	78	3	0,047619048	SIDAS/SIAGAS
3500054812	São Bernardo do Campo	7376660	339650	300	5,1	117,66	6	0,053304904	SIDAS/SIAGAS
3500054382	São Bernardo do Campo	7376710	337210	324	152	175,8	2,3	0,096638655	SIDAS/SIAGAS
3500054770	São Bernardo do Campo	7376800	337900	209	47	188	1,89	0,013404255	SIDAS/SIAGAS
3500055076	São Bernardo do Campo	7376860	337550	258	181,94	190,69	30	3,428571429	SIDAS/SIAGAS
3500058570	São Bernardo do Campo	7376870	339410	280	7,09	228,89	0,9	0,00405771	SIDAS/SIAGAS
3500054893	São Bernardo do Campo	7377140	337840	204	60,5	86,02	10	0,39184953	SIDAS/SIAGAS
3500054280	São Bernardo do Campo	7377220	341340	210	109,39	113,1	9	2,425876011	SIDAS/SIAGAS
3500054329	São Bernardo do Campo	7377220	342660	198	78,27	81,37	6,5	2,096774194	SIDAS/SIAGAS
-	São Bernardo do Campo	7363700	341116	221	2,6	48,28	46,58	1,019702277	SABESP
3500054554	São Bernardo do Campo	7378230	339670	210	45,1	127	10	0,122100122	SIDAS/SIAGAS
3500055005	São Bernardo do Campo	7378270	339320	300	167,23	190,5	10	0,42973786	SIDAS/SIAGAS
3500054553	São Bernardo do Campo	7378270	339560	264	36,55	130	6	0,064205457	SIDAS/SIAGAS
3500054651	São Bernardo do Campo	7378390	339290	302	200	242	32	0,761904762	SIDAS/SIAGAS
3500053856	São Bernardo do Campo	7378750	339030	213	173	186	2,6	0,2	SIDAS/SIAGAS
-	São Bernardo do Campo	7372510	335060	161	-1	59,9	46	0,755336617	SABESP
3500054529	São Bernardo do Campo	7378860	341600	201,6	102,5	105,33	26,4	9,328621908	SIDAS/SIAGAS
3500054966	São Bernardo do Campo	7378900	339710	182,4	82	99	5	0,294117647	SIDAS/SIAGAS
3500054027	São Bernardo do Campo	7378960	342060	120	53,5	56	12,47	4,988	SIDAS/SIAGAS
3500054836	São Bernardo do Campo	7379070	341260	138	82,25	97,77	7,2	0,463917526	SIDAS/SIAGAS
3500053855	São Bernardo do Campo	7379110	339050	240	186	214	6,5	0,232142857	SIDAS/SIAGAS
3500054780	São Bernardo do Campo	7379110	340960	200	86,13	96,25	18	1,778656126	SIDAS/SIAGAS
3500054406	São Bernardo do Campo	7379210	339510	280	103	153,45	5	0,099108028	SIDAS/SIAGAS
3500054419	São Bernardo do Campo	7379230	339340	260	180,5	232,24	19,32	0,373405489	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500055073	São Bernardo do Campo	7379230	340030	230	135	154	14,4	0,757894737	SIDAS/SIAGAS
3500055144	São Bernardo do Campo	7379240	339770	217	118,5	120	20	13,333333333	SIAGAS
3500054757	São Bernardo do Campo	7379270	339440	300	103,5	151,6	10,4	0,216216216	SIDAS/SIAGAS
3500054653	São Bernardo do Campo	7379410	339790	330	133,36	156,87	1,3	0,055295619	SIDAS/SIAGAS
3500054758	São Bernardo do Campo	7379530	339430	302	135	152	7,2	0,423529412	SIDAS/SIAGAS
3500054756	São Bernardo do Campo	7379550	339330	280	115,3	153,45	4,5	0,117955439	SIDAS/SIAGAS
3500053673	São Bernardo do Campo	7379590	341720	148	30	71	5	0,12195122	SIDAS/SIAGAS
3500055458	São Bernardo do Campo	7379740	339040	237	159	160	5,2	5,2	SIDAS/SIAGAS
3500053638	São Bernardo do Campo	7380290	340620	260	154,93	160,08	4,8	0,932038835	SIDAS/SIAGAS
3500054268	São Bernardo do Campo	7380490	339950	270	25	158	4,8	0,036090226	SIDAS/SIAGAS
3500055145	São Bernardo do Campo	7380500	339620	310	98	200	0,12	0,001176471	SIAGAS
3500054401	São Bernardo do Campo	7380850	339600	280	3,8	110,05	5	0,047058824	SIDAS/SIAGAS
3500054371	São Bernardo do Campo	7380910	341510	112	36	62,5	2,8	0,105660377	SIDAS/SIAGAS
3500053815	São Bernardo do Campo	7381030	341260	190	97	118	2	0,095238095	SIDAS/SIAGAS
3500053818	São Bernardo do Campo	7381050	341160	236	148,4	180	10	0,316455696	SIDAS/SIAGAS
3500053817	São Bernardo do Campo	7381120	341130	201	117,3	155	6	0,159151194	SIDAS/SIAGAS
3500054429	São Bernardo do Campo	7381430	341300	203,5	106,17	107,43	3,3	2,619047619	SIDAS/SIAGAS
3500054427	São Bernardo do Campo	7381450	341210	200	67	74	2	0,285714286	SIDAS/SIAGAS
3500054792	São Bernardo do Campo	7381490	340350	288	186	220	10	0,294117647	SIDAS/SIAGAS
3500055068	São Bernardo do Campo	7381670	339410	350	152,43	196,59	3	0,067934783	SIDAS/SIAGAS
3500054719	São Bernardo do Campo	7381780	338800	257	64	68,7	14	2,978723404	SIDAS/SIAGAS
3500054723	São Bernardo do Campo	7381980	339270	200	133,83	138,18	25	5,747126437	SIDAS/SIAGAS
3500055113	São Bernardo do Campo	7382000	338350	340	155,55	158,96	25	7,331378299	SIDAS/SIAGAS
3500053796	São Bernardo do Campo	7382060	340110	300	157,4	186,72	2	0,068212824	SIDAS/SIAGAS
3500053793	São Bernardo do Campo	7382130	339990	330	162,15	241,41	1,2	0,015140045	SIDAS/SIAGAS
3500054718	São Bernardo do Campo	7382280	337640	300	13	108	2,3	0,024210526	SIDAS/SIAGAS
3500053794	São Bernardo do Campo	7382310	339920	265	140,3	150,4	10	0,99009901	SIDAS/SIAGAS
3500053797	São Bernardo do Campo	7382350	340140	300	170,5	214,94	3,3	0,074257426	SIDAS/SIAGAS
3500053795	São Bernardo do Campo	7382380	340130	245	163,3	167,22	3,5	0,892857143	SIDAS/SIAGAS
3500054721	São Bernardo do Campo	7382420	339120	179	154,4	172,9	20	1,081081081	SIDAS/SIAGAS
3500055114	São Bernardo do Campo	7382430	338900	278	179	189,86	25	2,302025783	SIDAS/SIAGAS
3500054618	São Bernardo do Campo	7382460	339430	242,1	155,5	161,72	24	3,8585209	SIDAS/SIAGAS
3500054617	São Bernardo do Campo	7382560	339410	224	136,22	137,56	20	14,92537313	SIDAS/SIAGAS
3500054996	São Bernardo do Campo	7382610	338390	300	39,1	167,63	10	0,077802848	SIDAS/SIAGAS
3500054551	São Bernardo do Campo	7382660	338490	274	25,95	128,89	12	0,116572761	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500055081	São Bernardo do Campo	7382720	337640	296	15,4	84,68	12	0,173210162	SIDAS/SIAGAS
3500005161	São Bernardo do Campo	7382730	338200	158	79	90	40	3,636363636	SIDAS/SIAGAS
3500054552	São Bernardo do Campo	7382790	337760	176	14,6	100,53	14	0,16292331	SIDAS/SIAGAS
3500054995	São Bernardo do Campo	7382880	338240	300	39,1	167,63	10	0,077802848	SIDAS/SIAGAS
3500053828	São Bernardo do Campo	7382890	338940	220	110,06	130	4	0,200601805	SIDAS/SIAGAS
3500054550	São Bernardo do Campo	7382940	338370	270	12,72	175,05	14	0,086244071	SIDAS/SIAGAS
3500055092	São Bernardo do Campo	7383140	337790	308	33,64	170,83	6	0,043734966	SIDAS/SIAGAS
3500055091	São Bernardo do Campo	7383300	338020	400	11,19	155,76	5	0,034585322	SIDAS/SIAGAS
3500055054	São Bernardo do Campo	7383310	338880	192	76,8	144,88	20	0,293772033	SIDAS/SIAGAS
3500054205	São Bernardo do Campo	7383390	338460	285	32,28	140,7	9	0,083010515	SIDAS/SIAGAS
3500054549	São Bernardo do Campo	7383400	338230	252	23,1	137,8	7	0,061028771	SIDAS/SIAGAS
3500055067	São Bernardo do Campo	7383450	339090	112	36,17	62,13	2,8	0,107858243	SIDAS/SIAGAS
3500055090	São Bernardo do Campo	7383580	337950	244,53	18,26	120,6	8	0,078170803	SIDAS/SIAGAS
3500055055	São Bernardo do Campo	7383580	338730	225	72,2	177,85	20	0,189304307	SIDAS/SIAGAS
3500055093	São Bernardo do Campo	7383830	338110	347	31,7	166,82	14	0,103611604	SIDAS/SIAGAS
3500054138	São Bernardo do Campo	7384170	338480	252	4	33	12	0,413793103	SIDAS/SIAGAS
3500054136	São Bernardo do Campo	7384170	338570	300	18,21	166,76	2,4	0,016156176	SIDAS/SIAGAS
3500053998	São Caetano do Sul	7383940	339500	176	82,5	100,91	8	0,434546442	SIDAS/SIAGAS
3500053711	São Caetano do Sul	7384370	338910	260	17,7	145,7	2,8	0,021875	SIDAS/SIAGAS
3500054337	São Caetano do Sul	7384410	338920	150	24,42	98,18	3	0,040672451	SIDAS/SIAGAS
3500054198	São Caetano do Sul	7385870	339970	148	107	110	5	1,666666667	SIDAS/SIAGAS
3500054199	São Caetano do Sul	7385910	340050	190	110	140	6	0,2	SIDAS/SIAGAS
3500005611	São Caetano do Sul	7386610	342280	311	147	169,8	20,4	0,894736842	SIAGAS
3500053975	São Caetano do Sul	7386640	339690	186	25	116	2,6	0,028571429	SIDAS/SIAGAS
3500054360	São Caetano do Sul	7386790	338800	300	6,05	198	1,8	0,009377442	SIDAS/SIAGAS
3500054595	São Caetano do Sul	7386890	338890	340	23,56	205,7	2	0,010980564	SIDAS/SIAGAS
3500054591	São Caetano do Sul	7386890	338950	251	19	188	5	0,029585799	SIDAS/SIAGAS
3500054592	São Caetano do Sul	7386900	338820	250	8,22	168,44	7,6	0,047434777	SIDAS/SIAGAS
3500054590	São Caetano do Sul	7386930	338710	205	4,85	147,78	1,28	0,008955433	SIDAS/SIAGAS
3500054593	São Caetano do Sul	7386940	338750	250	15,14	160,22	1,8	0,012406948	SIDAS/SIAGAS
3500054594	São Caetano do Sul	7386960	338950	252	40,56	141,15	2,68	0,026642807	SIDAS/SIAGAS
3500054512	São Caetano do Sul	7386960	340380	209	23,95	139	1	0,008691873	SIDAS/SIAGAS
3500054781	São Caetano do Sul	7386970	341880	350	122	194	7	0,097222222	SIDAS/SIAGAS
3500054230	São Caetano do Sul	7387270	340300	150	2,5	93,67	5	0,054842602	SIDAS/SIAGAS
3500005567	São Caetano do Sul	7387330	339320	131	13	95,38	19,2	0,233066278	SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500005566	São Caetano do Sul	7387340	339080	150	4	85	2,1	0,025925926	SIAGAS
35000054132	São Caetano do Sul	7387480	340330	180	30,17	120,34	5,76	0,063879339	SIDAS/SIAGAS
35000053843	São Caetano do Sul	7387910	338990	190	8,01	158,72	2	0,01327052	SIDAS/SIAGAS
35000053658	São Caetano do Sul	7388060	340230	240	11,3	179,8	0,72	0,004272997	SIDAS/SIAGAS
35000053764	São Caetano do Sul	7388100	341650	238	56,2	196,5	1	0,007127584	SIDAS/SIAGAS
35000053768	São Caetano do Sul	7388630	339530	200	8,2	112,4	1,6	0,015355086	SIDAS/SIAGAS
-	São Paulo	7407977	316934	98	1,5	15,48	111,8	7,99713877	SABESP
-	São Paulo	7359783	325290	144	23,92	60,69	179,8	4,889855861	SABESP
3500009208	São Paulo	7407350	316850	93,5	0,7	23,6	40	1,746724891	SIAGAS/SABESP
3500005426	São Paulo	7363540	322230	131,5	1,8	37	22,5	0,639204545	SIDAS/SIAGAS
35000030763	São Paulo	7366010	323620	34	1	25	3	0,125	SIDAS/SIAGAS
3500005429	São Paulo	7366650	326630	100	6,5	42,71	14,63	0,404032035	SIDAS/SIAGAS
35000058717	São Paulo	7370460	325450	200	5,7	83,19	4,5	0,058072009	SIDAS/SIAGAS
35000058718	São Paulo	7370550	325300	167	14	99,98	4	0,046522447	SIDAS/SIAGAS
35000053315	São Paulo	7374490	318720	236	32,18	112,26	3	0,037462537	SIDAS/SIAGAS
35000055112	São Paulo	7375020	326780	120	0	86,7	7	0,080738178	SIDAS/SIAGAS
35000053109	São Paulo	7376030	320090	217	16,16	114,14	12	0,122473974	SIDAS/SIAGAS
35000053835	São Paulo	7377050	326140	250	50,08	138,89	3,3	0,037157978	SIDAS/SIAGAS
35000054724	São Paulo	7377300	326620	63	20	58	2	0,052631579	SIDAS/SIAGAS
35000053612	São Paulo	7377930	330720	300	43,8	203,69	6	0,037525799	SIDAS/SIAGAS
-	São Paulo	7359430	327670	130	12,73	71,6	58	0,985221675	SABESP
35000054096	São Paulo	7378160	326150	200	33,58	69,25	2,18	0,061115784	SIDAS/SIAGAS
35000055024	São Paulo	7378180	328760	180	6,9	134	3	0,023603462	SIDAS/SIAGAS
35000053917	São Paulo	7378440	327120	258	18,5	146	4	0,031372549	SIDAS/SIAGAS
35000054491	São Paulo	7378500	329200	200	16,56	138,62	5	0,040963461	SIDAS/SIAGAS
35000054778	São Paulo	7378590	322710	210,5	14,48	168,96	4,2	0,027187985	SIDAS/SIAGAS
-	São Paulo	7359783	325350	140	33	70,6	30	0,79787234	SABESP
35000053765	São Paulo	7378600	328510	112	5	32	30	1,111111111	SIDAS/SIAGAS
-	São Paulo	7359800	325310	184	17,8	82,6	46	0,709876543	SABESP
35000054619	São Paulo	7379140	328600	169	33,7	72,39	13	0,3360004135	SIDAS/SIAGAS
35000054119	São Paulo	7379340	325850	120	7,76	73,12	9	0,137698898	SIDAS/SIAGAS
35000053620	São Paulo	7379430	327820	143,87	8	80	40	0,555555556	SIDAS/SIAGAS
3500005587	São Paulo	7379500	327150	145	51	102	28,8	0,564705882	SIAGAS
35000054225	São Paulo	7379530	326660	226	36	170	2	0,014925373	SIDAS/SIAGAS
3500005169	São Paulo	7379830	327340	203	64,93	116,91	21,1	0,405925356	SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054412	São Paulo	7379870	327350	203	64,93	116,91	21,1	0,405925356	SIDAS/SIAGAS
3500053636	São Paulo	7379960	326230	250	95	165	2	0,028571429	SIDAS/SIAGAS
3500053773	São Paulo	7380000	329210	300	52,74	169,9	3	0,025606009	SIDAS/SIAGAS
3500054892	São Paulo	7380050	327600	208	46,1	177,42	12,1	0,092141334	SIDAS/SIAGAS
3500054457	São Paulo	7380160	327500	178	91	130,2	39,6	1,010204082	SIDAS/SIAGAS
3500054327	São Paulo	7380220	329250	252	38,1	73,28	6	0,17055145	SIDAS/SIAGAS
3500053763	São Paulo	7380250	326170	250	40	170	20	0,153846154	SIDAS/SIAGAS
3500053748	São Paulo	7380250	327020	260,69	98,75	194,95	14,4	0,14968815	SIDAS/SIAGAS
350005158	São Paulo	7380400	326540	287	108	121	2,92	0,224615385	SIAGAS
350005153	São Paulo	7380560	326740	300	64	92,29	11,6	0,410038883	SIAGAS
3500054217	São Paulo	7380650	325740	265	115,21	160,58	17,5	0,385717434	SIDAS/SIAGAS
3500053854	São Paulo	7380780	327170	184	85	132,5	3	0,063157895	SIDAS/SIAGAS
3500053876	São Paulo	7380830	327080	187	80,45	95,75	8	0,522875817	SIDAS/SIAGAS
3500054061	São Paulo	7380840	323550	146	48,2	113	3,2	0,049382716	SIDAS/SIAGAS
3500054938	São Paulo	7380850	330240	196	28,32	71,34	6	0,139470014	SIDAS/SIAGAS
3500053981	São Paulo	7380900	326210	200	93,48	180,47	4,5	0,051730084	SIDAS/SIAGAS
3500054446	São Paulo	7380910	326480	204	33,07	157	6	0,048414427	SIDAS/SIAGAS
3500054083	São Paulo	7380940	325280	187	42	136	30	0,319148936	SIDAS/SIAGAS
3500053980	São Paulo	7380980	326220	150	91,8	99,9	11,1	1,37037037	SIDAS/SIAGAS
3500053982	São Paulo	7381020	326390	258	83,5	204,5	7,5	0,061983471	SIDAS/SIAGAS
3500054060	São Paulo	7381050	323760	198	47,3	130,5	3	0,036057692	SIDAS/SIAGAS
3500053820	São Paulo	7381070	326750	226	82	109,21	7	0,257258361	SIDAS/SIAGAS
3500054511	São Paulo	7381290	325180	232	14,3	144,76	15	0,114977771	SIDAS/SIAGAS
3500054259	São Paulo	7381320	330710	303	43	176,99	7	0,052242705	SIDAS/SIAGAS
3500054262	São Paulo	7381350	322830	120	2,68	53,86	20	0,390777648	SIDAS/SIAGAS
3500054866	São Paulo	7381360	327910	171	93,4	94,96	2,28	1,461538462	SIDAS/SIAGAS
3500054075	São Paulo	7381440	324770	150	66	130	7	0,109375	SIDAS/SIAGAS
3500053897	São Paulo	7381450	326720	142	3,48	31,16	10	0,361271676	SIDAS/SIAGAS
350005184	São Paulo	7381460	324950	300	24,3	155,21	8,5	0,064930105	SIAGAS
3500058550	São Paulo	7381500	324950	300	24,3	155,21	8,5	0,064930105	SIDAS/SIAGAS
3500053920	São Paulo	7381510	329180	252	66,67	147,38	10	0,123900384	SIDAS/SIAGAS
3500054600	São Paulo	7381520	324080	170	13	21	12	1,5	SIDAS/SIAGAS
3500054431	São Paulo	7381670	329450	190	35	81	15	0,326086957	SIDAS/SIAGAS
3500053782	São Paulo	7381690	324650	204	38	89	6	0,117647059	SIDAS/SIAGAS
3500053395	São Paulo	7381700	318330	144	20	101	2,5	0,030864198	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054830	São Paulo	7381700	324020	183	30	83	12	0,226415094	SIDAS/SIAGAS
3500054831	São Paulo	7381700	324020	250	30	83	12	0,226415094	SIDAS/SIAGAS
3500055102	São Paulo	7381760	328560	60	23	41	0,8	0,044444444	SIDAS/SIAGAS
3500054110	São Paulo	7381830	326120	201	87,18	98,26	8	0,722021661	SIDAS/SIAGAS
3500005157	São Paulo	7381900	326100	184	5	110	8,34	0,079428571	SIAGAS
3500053970	São Paulo	7381900	328710	121,5	2,2	70	4,3	0,063421829	SIDAS/SIAGAS
3500005096	São Paulo	7382100	324700	106	6,03	42,62	33	0,9018885761	SIDAS/SIAGAS
3500053922	São Paulo	7382170	328950	258	3,25	176,22	1,5	0,008672024	SIDAS/SIAGAS
3500054829	São Paulo	7382180	324030	250	29	85	48	0,857142857	SIDAS/SIAGAS
3500054432	São Paulo	7382210	325630	260	18,72	91,82	11,5	0,157318741	SIDAS/SIAGAS
3500005551	São Paulo	7382220	325630	260	26	77	12,18	0,238823529	SIAGAS
3500005621	São Paulo	7382260	325750	212	1	161,46	5,4	0,033653247	SIAGAS
3500053916	São Paulo	7382380	327830	210	29,1	140	2,8	0,025247971	SIDAS/SIAGAS
3500054803	São Paulo	7382420	327970	198	14,35	137,5	2,4	0,019488429	SIDAS/SIAGAS
3500053954	São Paulo	7382530	326920	101,45	10,25	14,36	4	0,97323601	SIDAS/SIAGAS
3500058567	São Paulo	7382590	324510	142	7	16	30	3,333333333	SIDAS/SIAGAS
3500054714	São Paulo	7382600	328480	198	48,5	164,07	18	0,155749762	SIDAS/SIAGAS
3500054034	São Paulo	7382610	326710	150	8,58	64,4	12,1	0,216768183	SIDAS/SIAGAS
3500054028	São Paulo	7382650	327150	180	65	80	5	0,333333333	SIDAS/SIAGAS
3500053692	São Paulo	7382660	327760	301	82,5	168	3,2	0,037426901	SIDAS/SIAGAS
3500054528	São Paulo	7382690	326520	230	70	117,3	1,5	0,031712474	SIDAS/SIAGAS
3500054532	São Paulo	7382800	327780	151,5	28,03	121	8	0,086049263	SIDAS/SIAGAS
3500054527	São Paulo	7382820	326420	215	70	117,3	5	0,105708245	SIDAS/SIAGAS
3500053833	São Paulo	7382820	327850	156	40,38	79,05	5	0,129299198	SIDAS/SIAGAS
3500054447	São Paulo	7382830	324760	260	15,17	171,7	4,5	0,028748483	SIDAS/SIAGAS
3500054043	São Paulo	7382830	326570	200	24,7	71,38	15	0,321336761	SIDAS/SIAGAS
3500054533	São Paulo	7382850	327600	204	36,89	40,89	11,6	2,9	SIDAS/SIAGAS
3500053617	São Paulo	7382860	327500	113,7	35,95	46,21	3,3	0,321637427	SIDAS/SIAGAS
3500005109	São Paulo	7382900	327580	92,52	42	58	4	0,25	SIAGAS
3500005095	São Paulo	7382900	327700	111,27	45,2	56,2	8,8	0,8	SIAGAS
3500053736	São Paulo	7382920	324890	196	115	118	3,3	1,1	SIDAS/SIAGAS
3500005626	São Paulo	7382970	324860	150	11,5	118	7,2	0,067605634	SIAGAS
3500053498	São Paulo	7383010	318760	115	18	60	6	0,142857143	SIDAS/SIAGAS
3500053310	São Paulo	7383020	320420	176	4	155	1,1	0,007284768	SIDAS/SIAGAS
3500054114	São Paulo	7383020	326550	150	50,26	92,18	6,5	0,155057252	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054972	São Paulo	7383020	334340	246	15	118,5	7	0,06763285	SIDAS/SIAGAS
3500054123	São Paulo	7383120	331200	250	42	168	1,2	0,00952381	SIDAS/SIAGAS
3500054093	São Paulo	7383230	328240	85	28,8	33,8	3	0,6	SIDAS/SIAGAS
3500054449	São Paulo	7383250	330240	123	39,18	71,57	15	0,463105897	SIDAS/SIAGAS
3500053737	São Paulo	7383260	324960	102	12,5	57,3	24	0,535714286	SIDAS/SIAGAS
3500054305	São Paulo	7383290	331650	63	2,18	3,2	3,13	3,068627451	SIDAS/SIAGAS
3500054047	São Paulo	7383320	327790	250	54	180	2	0,015873016	SIDAS/SIAGAS
3500054304	São Paulo	7383330	331680	63	2,5	3,2	1,84	2,628571429	SIDAS/SIAGAS
3500053587	São Paulo	7383340	318190	192	20	139,87	4	0,033369484	SIDAS/SIAGAS
3500054808	São Paulo	7383360	324570	144	18,73	76,83	14,1	0,242685026	SIDAS/SIAGAS
3500054809	São Paulo	7383370	324610	200	11,92	93,01	14,6	0,180046862	SIDAS/SIAGAS
3500054644	São Paulo	7383380	324450	190	9,5	136,4	12	0,094562648	SIDAS/SIAGAS
3500054306	São Paulo	7383380	331520	63	1	1,44	1,8	4,090909091	SIDAS/SIAGAS
3500050080	São Paulo	7383400	323670	180	62	91	7,2	0,248275862	SIAGAS
3500050081	São Paulo	7383420	323620	180	61	112	8	0,156862745	SIAGAS
3500053340	São Paulo	7383490	321270	220	6,31	52	2,8	0,061282556	SIDAS/SIAGAS
3500055555	São Paulo	7383500	324400	201	7	75,37	12,8	0,187216615	SIDAS/SIAGAS
3500050082	São Paulo	7383520	323670	180	56	98	8	0,19047619	SIAGAS
3500054505	São Paulo	7383570	333580	200	12	140	4,23	0,033046875	SIDAS/SIAGAS
3500054343	São Paulo	7383610	335610	300	25,28	155,13	3	0,023103581	SIDAS/SIAGAS
3500050060	São Paulo	7383660	325090	150	30	71	3	0,073170732	SIDAS/SIAGAS
3500050083	São Paulo	7383700	323620	179	36	98	6	0,096774194	SIAGAS
3500054500	São Paulo	7383700	328110	180	44	88,17	7,2	0,163006566	SIDAS/SIAGAS
3500055554	São Paulo	7383750	323780	152,13	34,68	94,58	18	0,300500835	SIAGAS
3500054561	São Paulo	7383760	323790	180	34,73	57,43	45	1,982378855	SIDAS/SIAGAS
3500054669	São Paulo	7383800	329600	141,1	31	80	16,5	0,336734694	SIDAS/SIAGAS
3500053374	São Paulo	7383910	320790	192	4,45	151,06	1,89	0,012891344	SIDAS/SIAGAS
350005628	São Paulo	7383910	337830	198	7	122	12,06	0,104869565	SIAGAS
3500054367	São Paulo	7383920	332180	350	72	254	2	0,010989011	SIDAS/SIAGAS
3500054073	São Paulo	7383930	324080	130	16,6	33,01	3,5	0,213284583	SIDAS/SIAGAS
3500054622	São Paulo	7383940	325040	302	2	116	10	0,087719298	SIDAS/SIAGAS
3500055025	São Paulo	7383950	323000	120	23,48	75,15	5	0,09676795	SIDAS/SIAGAS
3500054101	São Paulo	7384030	327130	272	148,47	164,29	4,23	0,267383059	SIDAS/SIAGAS
3500054916	São Paulo	7384050	333570	156	70	132	24	0,387096774	SIDAS/SIAGAS
3500054645	São Paulo	7384050	333940	205	36	68	5,1	0,159375	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054804	São Paulo	7384090	326640	220	100	102,2	18	8,181818182	SIDAS/SIAGAS
3500058460	São Paulo	7384180	322340	30	25	29,5	0,72	0,16	SIDAS/SIAGAS
3500054898	São Paulo	7384180	332320	200	53	68,05	3,5	0,23255814	SIDAS/SIAGAS
3500053771	São Paulo	7384190	329630	120	30	38	2,4	0,3	SIDAS/SIAGAS
3500054055	São Paulo	7384240	332470	300	92,5	281,3	7,2	0,038135593	SIDAS/SIAGAS
3500005581	São Paulo	7384260	322850	130	24	49,1	6,5	0,258964143	SIAGAS
3500005580	São Paulo	7384310	322820	120	5	60	8,15	0,148181818	SIAGAS
3500053637	São Paulo	7384340	326610	183	44	151,81	4	0,03710231	SIDAS/SIAGAS
3500054052	São Paulo	7384350	324350	145	19,5	54,6	11,2	0,319088319	SIDAS/SIAGAS
3500054277	São Paulo	7384360	324520	180	24,3	26,99	22	8,178438662	SIDAS/SIAGAS
3500053183	São Paulo	7384390	320930	270	20,2	207,57	1,67	0,008912846	SIDAS/SIAGAS
3500005604	São Paulo	7384440	322510	311	5	69	16,8	0,2625	SIAGAS
3500054870	São Paulo	7384440	327830	162	36,97	66,86	9	0,301104048	SIDAS/SIAGAS
3500054391	São Paulo	7384490	330040	96	35,1	76,48	0,6	0,014499758	SIDAS/SIAGAS
3500005120	São Paulo	7384500	324600	180	24,3	27	22	8,148148148	SIAGAS
3500005576	São Paulo	7384510	326850	313	54,3	78,2	7,82	0,327196653	SIAGAS
3500005088	São Paulo	7384520	326630	150	38	58	11	0,55	SIAGAS
3500054400	São Paulo	7384520	338150	300	28	173,8	1,6	0,010973937	SIDAS/SIAGAS
3500058260	São Paulo	7384570	323080	285	48	112	8	0,125	SIDAS/SIAGAS
3500005150	São Paulo	7384610	324830	166	19,27	75,2	5,75	0,10280708	SIAGAS
3500055021	São Paulo	7384690	329660	106	61	80,4	0,72	0,037113402	SIDAS/SIAGAS
3500058279	São Paulo	7384730	324840	170	42	112	4	0,057142857	SIDAS/SIAGAS
3500054726	São Paulo	7384760	338400	166	45	86	9	0,219512195	SIDAS/SIAGAS
3500054967	São Paulo	7384780	322550	201	7	65	6	0,103448276	SIDAS/SIAGAS
3500054755	São Paulo	7384870	338230	222	36,75	154,1	12	0,102258202	SIDAS/SIAGAS
3500054856	São Paulo	7384910	323710	192	6,35	39,78	5	0,149566258	SIDAS/SIAGAS
3500053691	São Paulo	7384910	324990	90	11	36,11	9	0,358422939	SIDAS/SIAGAS
3500054979	São Paulo	7384920	337750	150	71,65	132,93	5,8	0,09464752	SIDAS/SIAGAS
3500054978	São Paulo	7384940	337860	250	64,8	145,7	6	0,074165637	SIDAS/SIAGAS
3500054891	São Paulo	7384980	323030	282	53,08	134,1	2	0,024685263	SIDAS/SIAGAS
3500054977	São Paulo	7384990	337570	186	19,3	140,44	1,9	0,015684332	SIDAS/SIAGAS
3500054976	São Paulo	7384990	337780	234	63,75	134,37	3,5	0,049561031	SIDAS/SIAGAS
3500005178	São Paulo	7385000	333950	251,56	0,1	127,1	4	0,031496063	SIAGAS
3500054537	São Paulo	7385070	333550	252	7	173	13	0,078313253	SIDAS/SIAGAS
3500053961	São Paulo	7385120	328330	132	34,37	51,5	3	0,175131349	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054632	São Paulo	7385150	334750	163	38,54	84	23,6	0,519137703	SIDAS/SIAGAS
3500053288	São Paulo	7385170	318980	130	9,15	47,81	1,8	0,046559752	SIDAS/SIAGAS
3500053629	São Paulo	7385170	330750	72	32	65	3	0,090909091	SIDAS/SIAGAS
3500054811	São Paulo	7385240	323200	300	48	230	2,5	0,013736264	SIDAS/SIAGAS
3500054935	São Paulo	7385290	324180	180	4,82	148,95	9	0,062443627	SIDAS/SIAGAS
3500053913	São Paulo	7385300	324220	300	26,5	188,45	5	0,030873726	SIDAS/SIAGAS
3500054015	São Paulo	7385300	327540	357	170	220	3	0,06	SIDAS/SIAGAS
3500054986	São Paulo	7385310	326030	130	12,82	31,85	7,5	0,394114556	SIDAS/SIAGAS
3500053932	São Paulo	7385340	324080	205,1	31,4	116,78	10	0,117123448	SIDAS/SIAGAS
3500055108	São Paulo	7385360	323390	300	17,23	153,92	5,5	0,040237033	SIDAS/SIAGAS
3500058287	São Paulo	7385370	323230	350	31	257	5	0,022123894	SIDAS/SIAGAS
3500054696	São Paulo	7385410	323220	260	68,25	192	2	0,016161616	SIDAS/SIAGAS
3500054906	São Paulo	7385430	325400	201	11	103,78	5	0,053890925	SIDAS/SIAGAS
3500054228	São Paulo	7385440	324020	234	40,43	83,82	7,5	0,172850887	SIDAS/SIAGAS
3500054930	São Paulo	7385440	325810	150	14,1	76,05	8	0,1291364	SIDAS/SIAGAS
3500053991	São Paulo	7385440	327630	315	32	196	4,8	0,029268293	SIDAS/SIAGAS
3500054486	São Paulo	7385470	323800	138,54	1,05	45,29	12	0,27124774	SIDAS/SIAGAS
3500053853	São Paulo	7385480	322650	75	10	70	5	0,083333333	SIDAS/SIAGAS
3500054695	São Paulo	7385480	322900	342	65,29	198,41	4	0,030048077	SIDAS/SIAGAS
3500054694	São Paulo	7385500	322890	200	8,58	113,7	1	0,009512938	SIDAS/SIAGAS
3500054466	São Paulo	7385520	323190	300	31	257	3,2	0,014159292	SIDAS/SIAGAS
3500054288	São Paulo	7385610	328290	381	153,79	212,31	16,6	0,283663705	SIDAS/SIAGAS
3500054815	São Paulo	7385670	328150	145	40	75	6	0,171428571	SIDAS/SIAGAS
3500054927	São Paulo	7385680	328230	150	15	98,2	30	0,360576923	SIDAS/SIAGAS
3500055020	São Paulo	7385700	323450	222	22	76,5	12	0,220183486	SIDAS/SIAGAS
3500054263	São Paulo	7385700	332320	80	22,17	60,26	5	0,131268049	SIDAS/SIAGAS
3500053662	São Paulo	7385720	325920	154	19,35	118,12	1	0,010124532	SIDAS/SIAGAS
3500053921	São Paulo	7385810	324260	222,35	53,95	140,72	5	0,057623603	SIDAS/SIAGAS
3500054213	São Paulo	7385830	327230	204,83	22,45	134,5	5	0,044622936	SIDAS/SIAGAS
3500053738	São Paulo	7385830	329720	98	33	38,6	2	0,357142857	SIDAS/SIAGAS
3500005151	São Paulo	7385840	337300	199	0	150	6,8	0,045333333	SIDAS/SIAGAS
3500053926	São Paulo	7385890	323270	180	38,5	132,63	0,66	0,00701158	SIDAS/SIAGAS
3500054774	São Paulo	7385900	323530	180	26,42	65,89	4	0,101342792	SIDAS/SIAGAS
3500054992	São Paulo	7385900	336670	221,5	20	62	0,55	0,013095238	SIDAS/SIAGAS
3500053668	São Paulo	7385910	324580	300	38,38	88	0,25	0,005038291	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053929	São Paulo	7385960	330310	130	73,78	104,76	4,3	0,138799225	SIDAS/SIAGAS
350005532	São Paulo	7385980	328180	178,3	38,6	47,13	22	2,579132474	SIAGAS
3500053990	São Paulo	7386000	325500	300	8,75	139,6	1,2	0,009170806	SIDAS/SIAGAS
3500053739	São Paulo	7386000	329470	110	28	33	2	0,4	SIDAS/SIAGAS
3500053789	São Paulo	7386020	329470	91	25	30,95	2	0,336134454	SIDAS/SIAGAS
3500053674	São Paulo	7386050	329450	102	31	36,6	2	0,357142857	SIDAS/SIAGAS
3500054883	São Paulo	7386050	330590	198	45,33	115,18	15	0,214745884	SIDAS/SIAGAS
3500054246	São Paulo	7386090	323100	220	51,6	68,3	5	0,299401198	SIDAS/SIAGAS
3500053995	São Paulo	7386100	330650	250,49	96,9	113,5	20	1,204819277	SIDAS/SIAGAS
3500054440	São Paulo	7386130	324330	200	77,18	162,22	4,5	0,052916275	SIDAS/SIAGAS
3500055594	São Paulo	7386150	328150	180	45,8	85,22	44	1,116184678	SIAGAS
3500054924	São Paulo	7386220	325900	75	3,9	47,25	1,5	0,034602076	SIDAS/SIAGAS
3500055000	São Paulo	7386250	336840	150	17,7	87,22	6	0,086306099	SIDAS/SIAGAS
3500054743	São Paulo	7386270	326700	172	48,35	62,7	1,85	0,128919861	SIDAS/SIAGAS
3500054638	São Paulo	7386290	327110	180	38,65	82,37	3	0,068618481	SIDAS/SIAGAS
3500054372	São Paulo	7386300	322810	251,3	25	138	2	0,017699115	SIDAS/SIAGAS
3500054744	São Paulo	7386300	326750	300	42,15	143,16	2,36	0,023364023	SIDAS/SIAGAS
3500054530	São Paulo	7386350	326270	255	4,78	198,51	1,89	0,009755846	SIDAS/SIAGAS
3500053641	São Paulo	7386380	330420	161	74,75	92,1	18	1,037463977	SIDAS/SIAGAS
3500054745	São Paulo	7386390	326670	258	50,46	119,34	3,95	0,057346109	SIDAS/SIAGAS
3500055577	São Paulo	7386400	329500	134	32	45	19,2	1,476923077	SIAGAS
3500053938	São Paulo	7386410	326950	76	35,5	43,26	5	0,644329897	SIDAS/SIAGAS
3500054806	São Paulo	7386450	334370	145	20	112	4	0,043478261	SIDAS/SIAGAS
3500055032	São Paulo	7386460	331280	171,16	93	142,22	7	0,14221861	SIDAS/SIAGAS
3500053824	São Paulo	7386470	327010	270	52,7	204	0,57	0,00376735	SIDAS/SIAGAS
3500053678	São Paulo	7386480	334650	60	15	48	4,1	0,124242424	SIDAS/SIAGAS
3500055540	São Paulo	7386500	327300	205	82	148	9	0,136363636	SIDAS/SIAGAS
350005618	São Paulo	7386520	324580	170	32	134	1	0,009803922	SIDAS/SIAGAS
3500055339	São Paulo	7386530	327500	278	77	120	14,4	0,334883721	SIDAS/SIAGAS
3500053850	São Paulo	7386560	327840	390	42,5	140	6	0,061538462	SIDAS/SIAGAS
3500055541	São Paulo	7386570	327250	200	101	160	4	0,06779661	SIDAS/SIAGAS
3500053978	São Paulo	7386570	333000	300	95,5	137,5	7	0,166666667	SIDAS/SIAGAS
3500055085	São Paulo	7386580	329340	106	26,05	28	2	1,025641026	SIDAS/SIAGAS
3500054318	São Paulo	7386620	322760	200	63,21	136,42	4	0,054637345	SIDAS/SIAGAS
3500055111	São Paulo	7386630	329350	112	23	28,4	2	0,37037037	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054692	São Paulo	7386630	333830	54	20	42	2	0,090909091	SIDAS/SIAGAS
3500053849	São Paulo	7386650	327020	380	56	150,4	10	0,105932203	SIDAS/SIAGAS
3500053600	São Paulo	7386650	328400	230	72	166	5	0,053191489	SIDAS/SIAGAS
3500053845	São Paulo	7386660	322820	295	69,02	149,11	4,8	0,059932576	SIDAS/SIAGAS
3500055074	São Paulo	7386680	329070	116	16	36	1,5	0,075	SIDAS/SIAGAS
3500054899	São Paulo	7386690	329180	94	24	30,31	2	0,316957211	SIDAS/SIAGAS
3500054642	São Paulo	7386690	329460	47	6	20	2	0,142857143	SIDAS/SIAGAS
3500054897	São Paulo	7386720	324550	200	7,2	120,4	2,2	0,019434629	SIDAS/SIAGAS
3500027542	São Paulo	7386720	326200	276	8,5	175,56	3,2	0,019154795	SIDAS/SIAGAS
3500054448	São Paulo	7386730	328100	132	18	68	6	0,12	SIDAS/SIAGAS
3500005617	São Paulo	7386760	324590	200	7,2	120	2,2	0,019503546	SIAGAS
3500005592	São Paulo	7386760	328160	203	27	34	45	6,428571429	SIAGAS
3500055097	São Paulo	7386790	329010	123	20	82	4	0,064516129	SIDAS/SIAGAS
3500053741	São Paulo	7386800	326340	180	13,4	128,15	3,6	0,031372549	SIDAS/SIAGAS
3500054975	São Paulo	7386800	329050	90	18	49,2	2	0,064102564	SIDAS/SIAGAS
3500055014	São Paulo	7386830	329150	90	22,4	26,8	1,5	0,340909091	SIDAS/SIAGAS
3500053959	São Paulo	7386840	326690	240	18,5	57,12	1,6	0,041429311	SIDAS/SIAGAS
3500054574	São Paulo	7386900	329190	47	6	20	2,5	0,178571429	SIDAS/SIAGAS
3500053895	São Paulo	7386920	323140	189	37,85	138,5	6	0,059612519	SIDAS/SIAGAS
3500054504	São Paulo	7386920	329170	102	16	41,79	6,5	0,252035673	SIDAS/SIAGAS
3500055104	São Paulo	7386930	328800	111	28	47,65	0,45	0,022900763	SIDAS/SIAGAS
3500054848	São Paulo	7386960	322280	180	24	101	18	0,233766234	SIDAS/SIAGAS
3500054267	São Paulo	7386960	326920	200	12	162	3,2	0,021333333	SIDAS/SIAGAS
3500053948	São Paulo	7386960	328560	165	62	120	2,4	0,04137931	SIDAS/SIAGAS
3500054202	São Paulo	7386990	329280	40	7	18	1	0,090909091	SIDAS/SIAGAS
3500054772	São Paulo	7387000	323010	200	11,27	57,76	14	0,30114003	SIDAS/SIAGAS
3500054266	São Paulo	7387000	326900	370	11,75	310	3,4	0,011399832	SIDAS/SIAGAS
3500054363	São Paulo	7387000	329280	40	7	18	1	0,090909091	SIDAS/SIAGAS
3500058464	São Paulo	7387010	322510	150	22,53	44,28	6	0,275862069	SIDAS/SIAGAS
3500053659	São Paulo	7387020	326950	200	21	46,5	4,5	0,176470588	SIDAS/SIAGAS
3500053808	São Paulo	7387020	334060	104,3	7	50,98	12	0,272851296	SIDAS/SIAGAS
3500054686	São Paulo	7387030	330420	188	46	119,54	2	0,027196084	SIDAS/SIAGAS
3500058289	São Paulo	7387070	322620	150	12	32	5	0,25	SIDAS/SIAGAS
3500053838	São Paulo	7387110	328560	155	28,14	84,38	4	0,071123755	SIDAS/SIAGAS
3500054572	São Paulo	7387150	329380	82	16	45	4	0,137931034	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054049	São Paulo	7387150	331460	140	24	122	4,8	0,048979592	SIDAS/SIAGAS
3500054725	São Paulo	7387180	322630	54	5,09	12,67	5	0,659630607	SIDAS/SIAGAS
3500053604	São Paulo	7387200	333600	22	8,5	20,1	0,3	0,025862069	SIDAS/SIAGAS
3500054858	São Paulo	7387210	323260	230	31,9	119,15	5,5	0,063037249	SIDAS/SIAGAS
3500053690	São Paulo	7387240	329330	120	20	82	7	0,112903226	SIDAS/SIAGAS
3500053725	São Paulo	7387270	328570	250	12	126	7	0,061403509	SIDAS/SIAGAS
3500054125	São Paulo	7387290	328950	152	23	88,8	2,8	0,042553191	SIDAS/SIAGAS
3500053618	São Paulo	7387290	331790	100	16	88	6,5	0,090277778	SIDAS/SIAGAS
3500053896	São Paulo	7387330	329350	106,53	41,64	43,27	5	3,067484663	SIDAS/SIAGAS
3500054126	São Paulo	7387380	327160	20	6	14,5	0,6	0,070588235	SIDAS/SIAGAS
3500054568	São Paulo	7387400	330540	186	54,85	62,63	5	0,642673522	SIDAS/SIAGAS
3500054519	São Paulo	7387420	330800	82	20,23	53,48	1,6	0,048120301	SIDAS/SIAGAS
3500054525	São Paulo	7387430	327030	252	21	210	0,7	0,003703704	SIDAS/SIAGAS
3500054345	São Paulo	7387470	321780	240	120	170	4	0,08	SIDAS/SIAGAS
3500055027	São Paulo	7387510	326370	218	7,85	42,02	15	0,438981563	SIDAS/SIAGAS
3500053964	São Paulo	7387530	326320	115	12	105	2,65	0,028494624	SIDAS/SIAGAS
3500054048	São Paulo	7387550	323470	192	29,3	63,6	1	0,029154519	SIDAS/SIAGAS
3500053951	São Paulo	7387580	337060	68	9,15	18,45	11	1,182795699	SIDAS/SIAGAS
3500005177	São Paulo	7387590	326160	300	37	176	1,6	0,011510791	SIAGAS
3500055048	São Paulo	7387640	325810	206	17,7	173,89	1,3	0,008323196	SIDAS/SIAGAS
3500054701	São Paulo	7387740	326230	162	5,3	152,58	2	0,013579576	SIDAS/SIAGAS
3500053772	São Paulo	7387740	330220	92	30	48	4	0,222222222	SIDAS/SIAGAS
3500054393	São Paulo	7387750	327160	300	19	156	4,5	0,032846715	SIDAS/SIAGAS
3500054907	São Paulo	7387780	326100	198	1,3	96,01	23,5	0,248125858	SIDAS/SIAGAS
3500053867	São Paulo	7387800	326930	306	40,72	146,4	3,6	0,034065102	SIDAS/SIAGAS
3500053813	São Paulo	7387810	327380	250	80,5	163,5	2,4	0,028915663	SIDAS/SIAGAS
3500054925	São Paulo	7387820	326170	216	10,85	51,2	8	0,19826518	SIDAS/SIAGAS
3500054010	São Paulo	7387870	331210	30	1,49	15,04	1,5	0,110701107	SIDAS/SIAGAS
3500053864	São Paulo	7387880	326140	170	18,82	93,26	6	0,080601827	SIDAS/SIAGAS
3500054444	São Paulo	7387920	326060	150	10,54	85,06	18	0,241545894	SIDAS/SIAGAS
3500053866	São Paulo	7387960	326850	303,2	35	107,72	8	0,110011001	SIDAS/SIAGAS
3500055007	São Paulo	7388050	327080	288	18,3	162,3	0,9	0,00625	SIDAS/SIAGAS
3500055026	São Paulo	7388160	337910	200	15	139,5	2,5	0,020080321	SIDAS/SIAGAS
3500058250	São Paulo	7388290	325900	300	66,05	259	1,2	0,006219228	SIDAS/SIAGAS
3500053707	São Paulo	7388400	334520	300	94,58	184,15	0,4	0,004465781	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054905	São Paulo	7388440	327010	84	13,1	32,12	4,23	0,222397476	SIDAS/SIAGAS
3500055084	São Paulo	7388470	323770	250	25,2	146,4	2,5	0,020627063	SIDAS/SIAGAS
3500054860	São Paulo	7388470	326650	102	10,15	65,2	4,69	0,085195277	SIDAS/SIAGAS
3500054861	São Paulo	7388480	326660	78	5,6	26	6,42	0,314705882	SIDAS/SIAGAS
3500053814	São Paulo	7388480	329430	188	17	126	1,44	0,013211009	SIDAS/SIAGAS
3500053868	São Paulo	7388490	329070	250	8	67,9	4,5	0,075125209	SIDAS/SIAGAS
3500054377	São Paulo	7388500	324490	200	80	156,49	4	0,052294418	SIDAS/SIAGAS
3500005175	São Paulo	7388520	331040	174	43	84,1	17	0,413625304	SIAGAS
3500055011	São Paulo	7388560	326180	150	19,6	74,23	4	0,073219843	SIDAS/SIAGAS
3500058486	São Paulo	7388570	330290	240	161	181,16	5,62	0,278769841	SIDAS/SIAGAS
3500053806	São Paulo	7388600	342790	362	105,6	196,64	2,4	0,026362039	SIDAS/SIAGAS
3500055120	São Paulo	7388610	347070	80	20,17	54,74	2	0,05785363	SIDAS/SIAGAS
3500053767	São Paulo	7388620	324960	210	26	192	0,5	0,003012048	SIDAS/SIAGAS
3500053706	São Paulo	7388620	325730	150	12	104	1	0,010869565	SIDAS/SIAGAS
3500055101	São Paulo	7388640	325910	186	39	81	11	0,261904762	SIDAS/SIAGAS
3500054241	São Paulo	7388670	327030	282	35	240	0,9	0,004390244	SIDAS/SIAGAS
3500054621	São Paulo	7388710	336310	77,5	7	72	1,82	0,028	SIDAS/SIAGAS
3500054066	São Paulo	7388730	327690	154	60	90,15	9,4	0,311774461	SIDAS/SIAGAS
3500054882	São Paulo	7388740	334110	205	63	169,5	3,8	0,035680751	SIDAS/SIAGAS
3500054947	São Paulo	7388760	330880	206,05	30	150	6	0,05	SIDAS/SIAGAS
3500055100	São Paulo	7388790	326060	228	27,7	126	10	0,1017294	SIDAS/SIAGAS
3500054067	São Paulo	7388830	327770	222	81	136,19	9,5	0,172132633	SIDAS/SIAGAS
3500054751	São Paulo	7388830	329250	153	20,51	101,28	3,5	0,043332921	SIDAS/SIAGAS
3500055075	São Paulo	7388830	331710	150	72,7	82,99	10	0,971817298	SIDAS/SIAGAS
3500054261	São Paulo	7388860	326600	280	37,6	176,35	18	0,12972973	SIDAS/SIAGAS
3500054091	São Paulo	7388860	327180	128	29,4	84,3	2,5	0,045537341	SIDAS/SIAGAS
3500053705	São Paulo	7388860	330740	202	115,5	132,8	4	0,231213873	SIDAS/SIAGAS
3500054518	São Paulo	7388930	328290	180	38,25	87,4	4	0,08138352	SIDAS/SIAGAS
3500054333	São Paulo	7388930	331500	70	10	60	1	0,02	SIDAS/SIAGAS
3500054855	São Paulo	7388930	338170	116	6	91	8	0,094117647	SIDAS/SIAGAS
3500055098	São Paulo	7388950	330260	280	132,72	147,19	3	0,207325501	SIDAS/SIAGAS
3500054388	São Paulo	7388960	329270	40	1,49	11,2	3	0,308959835	SIDAS/SIAGAS
3500054875	São Paulo	7389000	325070	318	33,1	290,25	5,1	0,019832782	SIDAS/SIAGAS
3500053912	São Paulo	7389000	343740	300	72,71	126,02	1,56	0,029262802	SIDAS/SIAGAS
3500054934	São Paulo	7389020	350680	200	45	168	2	0,016260163	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054851	São Paulo	7389060	329310	150	42	112	7	0,1	SIDAS/SIAGAS
3500053670	São Paulo	7389060	330610	250	80	200	2,6	0,021666667	SIDAS/SIAGAS
3500054876	São Paulo	7389070	324990	252	52,8	176,11	6	0,048657854	SIDAS/SIAGAS
3500058466	São Paulo	7389080	323720	278	70,3	184,25	9	0,07898201	SIDAS/SIAGAS
3500054874	São Paulo	7389110	325160	295	60	164,08	10,2	0,098001537	SIDAS/SIAGAS
3500054747	São Paulo	7389120	330760	198	104,7	133,92	10	0,342231348	SIDAS/SIAGAS
3500053786	São Paulo	7389140	331140	120	12	106	5	0,053191489	SIDAS/SIAGAS
3500053680	São Paulo	7389160	332980	154	73,1	115,5	10	0,235849057	SIDAS/SIAGAS
3500053561	São Paulo	7389180	315790	150	32	96	4	0,0625	SIDAS/SIAGAS
3500054127	São Paulo	7389200	330830	354	242,1	262,42	5	0,246062992	SIDAS/SIAGAS
3500054279	São Paulo	7389240	326450	175	96	122,7	5	0,187265918	SIDAS/SIAGAS
3500053960	São Paulo	7389250	326360	210	96,85	130,3	4	0,119581465	SIDAS/SIAGAS
3500053848	São Paulo	7389260	325050	180	58	72	18	1,285714286	SIDAS/SIAGAS
3500054674	São Paulo	7389280	325570	200	59,8	87,71	0,44	0,015764959	SIDAS/SIAGAS
3500005170	São Paulo	7389300	329400	392	1	180,5	10,3	0,057381616	SIDAS/SIAGAS
3500054284	São Paulo	7389320	326490	156	99,2	117,95	2,5	0,133333333	SIDAS/SIAGAS
3500054887	São Paulo	7389330	325920	252	60,3	189,2	1,3	0,010085337	SIDAS/SIAGAS
3500055261	São Paulo	7389340	350690	168	11,28	34,28	12	0,52173913	SIDAS/SIAGAS
3500054258	São Paulo	7389380	331450	280	186,9	192,5	8	1,428571429	SIDAS/SIAGAS
3500054506	São Paulo	7389390	332750	114	69	85,1	7	0,434782609	SIDAS/SIAGAS
3500053910	São Paulo	7389430	338130	366	109,46	191,18	1,1	0,0134460597	SIDAS/SIAGAS
3500054309	São Paulo	7389440	327800	164	47	120	5	0,068493151	SIDAS/SIAGAS
3500054958	São Paulo	7389440	333350	200	88,64	95,51	7,2	1,048034934	SIDAS/SIAGAS
3500054819	São Paulo	7389450	328510	350	53,83	197,1	0,72	0,005025476	SIDAS/SIAGAS
3500053987	São Paulo	7389450	331130	302,59	193,4	203,11	30	3,089598352	SIDAS/SIAGAS
3500053925	São Paulo	7389450	331380	256	152,75	156,4	40	10,95890411	SIDAS/SIAGAS
3500054571	São Paulo	7389450	333120	156	17,5	106,5	11	0,123595506	SIDAS/SIAGAS
3500053714	São Paulo	7389460	340730	300	67,85	173,2	3	0,028476507	SIDAS/SIAGAS
3500053842	São Paulo	7389470	328060	222	39,5	146,8	7	0,065237651	SIDAS/SIAGAS
3500005093	São Paulo	7389470	328360	115	45	80	30	0,857142857	SIDAS/SIAGAS
3500053924	São Paulo	7389470	331120	282	166,4	172,2	30	5,172413793	SIDAS/SIAGAS
3500053953	São Paulo	7389480	328360	115	68,8	88,9	18	0,895522388	SIDAS/SIAGAS
3500058559	São Paulo	7389480	332070	208	60,23	77,48	8	0,463768116	SIDAS/SIAGAS
3500053608	São Paulo	7389530	328050	200	41,24	84,2	12	0,279329609	SIDAS/SIAGAS
3500054184	São Paulo	7389540	328160	353	89,6	219,15	1,8	0,013894249	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053710	São Paulo	7389550	324550	138	6	62,28	6	0,106609808	SIDAS/SIAGAS
3500054081	São Paulo	7389550	325980	132	73,56	80,63	3,5	0,495049505	SIDAS/SIAGAS
3500053118	São Paulo	7389570	317170	360	11	159,4	1,2	0,008086253	SIDAS/SIAGAS
3500053628	São Paulo	7389570	327470	150	21,6	42,2	8	0,388349515	SIDAS/SIAGAS
3500055015	São Paulo	7389600	328540	144	68	118	5,1	0,102	SIDAS/SIAGAS
3500055043	São Paulo	7389610	327370	144	24	84,2	8	0,132890365	SIDAS/SIAGAS
3500053119	São Paulo	7389620	317060	350	18,45	165,54	1	0,006798559	SIDAS/SIAGAS
3500054980	São Paulo	7389630	322780	90	5	38	24	0,727272727	SIDAS/SIAGAS
3500055088	São Paulo	7389660	323390	204	0	112,3	28	0,249332146	SIDAS/SIAGAS
3500055061	São Paulo	7389670	331460	394	130	172	8,8	0,20952381	SIDAS/SIAGAS
3500054215	São Paulo	7389700	332290	199	87,12	112,23	9	0,358422939	SIDAS/SIAGAS
3500005124	São Paulo	7389700	338820	250	53,5	154	60	0,597014925	SIAGAS
3500054521	São Paulo	7389710	330000	250	33,46	102,18	2,3	0,03346915	SIDAS/SIAGAS
3500055089	São Paulo	7389720	323420	216	17,82	178,8	18	0,111815132	SIDAS/SIAGAS
3500054207	São Paulo	7389730	327610	300	55	177	6	0,049180328	SIDAS/SIAGAS
3500054137	São Paulo	7389750	331350	370	249,5	260,25	6	0,558139535	SIDAS/SIAGAS
3500055004	São Paulo	7389820	327690	185	27,3	158,15	11	0,084065724	SIDAS/SIAGAS
3500053613	São Paulo	7389830	329910	200	57,27	105,1	1,4	0,029270332	SIDAS/SIAGAS
3500053807	São Paulo	7389840	329750	180	28,3	101,93	1	0,013581421	SIDAS/SIAGAS
3500054944	São Paulo	7389850	322740	76	18	30	41	3,416666667	SIDAS/SIAGAS
3500054752	São Paulo	7389850	327950	222	29	178,1	4	0,026827632	SIDAS/SIAGAS
3500054084	São Paulo	7389860	331690	250	45	200	15	0,096774194	SIDAS/SIAGAS
3500054842	São Paulo	7389860	331840	186	132	168	13	0,361111111	SIDAS/SIAGAS
3500054945	São Paulo	7389870	322720	100	18	38	42	2,1	SIDAS/SIAGAS
3500054832	São Paulo	7389880	333000	120	44	68,5	7	0,285714286	SIDAS/SIAGAS
3500055031	São Paulo	7389880	333750	250	55	144	1,2	0,013483146	SIDAS/SIAGAS
3500053128	São Paulo	7389900	319150	280	93,62	127,6	3	0,088287228	SIDAS/SIAGAS
3500054971	São Paulo	7389900	324690	174	21	88	3	0,044776119	SIDAS/SIAGAS
3500053928	São Paulo	7389920	329740	180	35,6	113,4	2	0,025706941	SIDAS/SIAGAS
3500054325	São Paulo	7389930	332780	204	62	140	9	0,115384615	SIDAS/SIAGAS
3500054485	São Paulo	7389940	328170	152	21,71	84,02	4	0,064195153	SIDAS/SIAGAS
3500054782	São Paulo	7389960	331830	98	44,5	55,15	1,05	0,098591549	SIDAS/SIAGAS
3500053425	São Paulo	7389970	316100	144	22	91	2	0,028985507	SIDAS/SIAGAS
3500054558	São Paulo	7389970	329800	196	30,38	119,35	2	0,022479487	SIDAS/SIAGAS
3500053862	São Paulo	7389970	333940	200	60	135,65	1,2	0,015862525	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053684	São Paulo	7389980	332830	164	20	120	1	0,01	SIDAS/SIAGAS
3500055019	São Paulo	7390000	338200	337	82,32	169,8	7	0,08001829	SIDAS/SIAGAS
3500058246	São Paulo	7390000	340730	136	105	107	4,6	2,3	SIDAS/SIAGAS
3500054852	São Paulo	7390010	327950	125	25	82,06	4	0,070101647	SIDAS/SIAGAS
3500054233	São Paulo	7390030	323650	150	35	60,78	3	0,116369279	SIDAS/SIAGAS
3500054039	São Paulo	7390030	327900	240	49	128	9	0,113924051	SIDAS/SIAGAS
3500054341	São Paulo	7390030	328310	149	61	104	6,8	0,158139535	SIDAS/SIAGAS
3500058503	São Paulo	7390030	328520	100	34,1	62,3	3	0,106382979	SIDAS/SIAGAS
3500054580	São Paulo	7390050	329760	200	26,18	85,32	5	0,084545147	SIDAS/SIAGAS
3500054025	São Paulo	7390080	326610	192	34	60,1	3	0,114942529	SIDAS/SIAGAS
3500053760	São Paulo	7390100	328050	198	40,32	76,79	10	0,274197971	SIDAS/SIAGAS
3500054378	São Paulo	7390130	326140	210	74,84	118,96	8	0,181323663	SIDAS/SIAGAS
3500054678	São Paulo	7390130	328100	150	12,25	91,52	5	0,063075565	SIDAS/SIAGAS
3500054142	São Paulo	7390150	328320	200	30	119,5	14,4	0,160893855	SIDAS/SIAGAS
3500005110	São Paulo	7390150	329320	112	8,8	22,08	36,17	2,723644578	SIDAS/SIAGAS
3500058243	São Paulo	7390190	324910	156	31,5	106,09	2,2	0,02949457	SIDAS/SIAGAS
3500054635	São Paulo	7390200	328500	94	20,17	78,54	3,8	0,065101936	SIDAS/SIAGAS
3500053639	São Paulo	7390210	342820	60	22	48	3	0,115384615	SIDAS/SIAGAS
3500054859	São Paulo	7390220	328000	150	9	107,46	4,5	0,045703839	SIDAS/SIAGAS
3500054902	São Paulo	7390230	328810	206	42,17	145,36	2,8	0,027134412	SIDAS/SIAGAS
3500053483	São Paulo	7390250	321320	252	3	119	7	0,060344828	SIDAS/SIAGAS
3500005136	São Paulo	7390290	334630	241	18,5	87,14	1	0,014568765	SIDAS/SIAGAS
3500053147	São Paulo	7390310	318130	144	17	45	3	0,107142857	SIDAS/SIAGAS
3500053860	São Paulo	7390330	322480	180	14	46	12	0,375	SIDAS/SIAGAS
3500058459	São Paulo	7390360	329220	300	30	263	2	0,008583691	SIDAS/SIAGAS
3500053734	São Paulo	7390370	328230	160	1,98	119,01	1,2	0,010253781	SIDAS/SIAGAS
3500053708	São Paulo	7390370	328350	292	20	175	2	0,012903226	SIDAS/SIAGAS
3500053292	São Paulo	7390380	320320	252	50	128	1,3	0,016666667	SIDAS/SIAGAS
3500053324	São Paulo	7390380	320450	200	31	168,2	2	0,014577259	SIDAS/SIAGAS
3500054658	São Paulo	7390380	324720	200,55	24	163,5	4,5	0,032258065	SIDAS/SIAGAS
3500054697	São Paulo	7390400	327990	170	22,5	87,08	3	0,046454011	SIDAS/SIAGAS
3500053759	São Paulo	7390400	329390	300	80	212	2,2	0,016666667	SIDAS/SIAGAS
3500053875	São Paulo	7390410	329840	36	15	23	1	0,125	SIDAS/SIAGAS
3500058236	São Paulo	7390420	329050	206,28	29,4	179,9	4,8	0,031893688	SIDAS/SIAGAS
3500053983	São Paulo	7390430	323360	16	2,58	10,12	2	0,265251989	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054962	São Paulo	7390430	324710	300	11,7	194,6	3,5	0,01913614	SIDAS/SIAGAS
3500054522	São Paulo	7390440	339840	130	10	104,42	2,5	0,026477441	SIDAS/SIAGAS
3500053303	São Paulo	7390450	320390	252	1,44	170	1,2	0,007119127	SIDAS/SIAGAS
3500055039	São Paulo	7390450	331490	300	32	230	3	0,015151515	SIDAS/SIAGAS
3500053146	São Paulo	7390460	318030	141	21	49	4	0,142857143	SIDAS/SIAGAS
3500053143	São Paulo	7390460	318160	210	52	95	11	0,255813953	SIDAS/SIAGAS
3500053962	São Paulo	7390460	329430	72	29,8	56,43	3	0,1126549	SIDAS/SIAGAS
3500054133	São Paulo	7390490	335070	199	65	104,12	8	0,204498978	SIDAS/SIAGAS
3500053825	São Paulo	7390530	324890	153	11,08	113,85	1,47	0,014303785	SIDAS/SIAGAS
3500054786	São Paulo	7390580	334120	157	51,3	116,62	2,8	0,042865891	SIDAS/SIAGAS
3500054188	São Paulo	7390590	328280	190,5	69,5	110,4	5,5	0,134474328	SIDAS/SIAGAS
3500053709	São Paulo	7390600	328270	250	12,05	143,6	2,88	0,021892816	SIDAS/SIAGAS
3500030647	São Paulo	7390630	323040	80	48	66	5	0,277777778	SIDAS/SIAGAS
3500053335	São Paulo	7390640	317880	220	101	154	16	0,301886792	SIDAS/SIAGAS
3500053650	São Paulo	7390650	328470	176	28	44,02	1	0,062421973	SIDAS/SIAGAS
3500054054	São Paulo	7390660	327670	226	52	160	8	0,074074074	SIDAS/SIAGAS
3500054012	São Paulo	7390680	327750	126	12,11	86,62	4,8	0,064420883	SIDAS/SIAGAS
3500053244	São Paulo	7390710	318500	203	35	70,25	2,6	0,073758865	SIDAS/SIAGAS
3500053693	São Paulo	7390710	329350	127	22,85	80,42	4,5	0,078165711	SIDAS/SIAGAS
3500054381	São Paulo	7390750	325220	102	16	81	3	0,046153846	SIDAS/SIAGAS
3500055103	São Paulo	7390750	326250	250	47,6	57,95	3	0,289855072	SIDAS/SIAGAS
3500055012	São Paulo	7390760	329540	250	90,34	161,18	0,6	0,008469791	SIDAS/SIAGAS
3500054677	São Paulo	7390780	329040	200	19	171,5	0,51	0,003344262	SIDAS/SIAGAS
3500054094	São Paulo	7390790	327590	226	52	161	8	0,073394495	SIDAS/SIAGAS
3500053887	São Paulo	7390900	332140	132	23,9	49,37	4,8	0,188457008	SIDAS/SIAGAS
3500053398	São Paulo	7390930	318290	66	11,1	31,3	2	0,099009901	SIDAS/SIAGAS
3500054523	São Paulo	7390960	323290	258	40,94	176,18	1	0,007394262	SIDAS/SIAGAS
3500054693	São Paulo	7390970	327790	200	45,32	83,52	10	0,261780105	SIDAS/SIAGAS
3500058563	São Paulo	7390980	332260	158	22,1	140,42	2	0,016903313	SIDAS/SIAGAS
3500053829	São Paulo	7390980	338680	90	3	65	0,8	0,012903226	SIDAS/SIAGAS
3500053607	São Paulo	7391040	329660	204	59,1	111,81	5	0,094858661	SIDAS/SIAGAS
3500053940	São Paulo	7391040	336180	300	98,6	140,61	8	0,19043085	SIDAS/SIAGAS
3500053973	São Paulo	7391050	328340	200	72,4	83,93	5,55	0,481352992	SIDAS/SIAGAS
3500054195	São Paulo	7391060	327570	360	95	136,3	15	0,363196126	SIDAS/SIAGAS
3500053611	São Paulo	7391060	329900	235	61,88	170,99	17	0,155806067	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054143	São Paulo	7391080	327480	220	65	102,95	24	0,632411067	SIDAS/SIAGAS
3500053566	São Paulo	7391090	318220	150	38,83	100,37	4	0,064998375	SIDAS/SIAGAS
3500054769	São Paulo	7391090	336860	221	90	130	3,1	0,0775	SIDAS/SIAGAS
3500054564	São Paulo	7391100	329380	124	23,8	76,5	6	0,113851992	SIDAS/SIAGAS
3500054867	São Paulo	7391110	328560	127	28,45	71,2	5	0,116959064	SIDAS/SIAGAS
3500054398	São Paulo	7391120	337660	84	4	39	1,2	0,034285714	SIDAS/SIAGAS
3500053880	São Paulo	7391130	336030	400	114	217,5	3,8	0,036714976	SIDAS/SIAGAS
3500053175	São Paulo	7391140	318820	282	59,5	190	1,9	0,014559387	SIDAS/SIAGAS
3500055082	São Paulo	7391140	328930	170	32,2	80,99	6	0,12297602	SIDAS/SIAGAS
3500054560	São Paulo	7391150	329450	135	29	55	9	0,346153846	SIDAS/SIAGAS
3500055042	São Paulo	7391170	329000	170	40,15	116	1	0,013183916	SIDAS/SIAGAS
3500053861	São Paulo	7391170	331350	170	56,9	60,46	6	1,685393258	SIDAS/SIAGAS
3500058135	São Paulo	7391200	318160	200	11,7	65,5	3	0,055762082	SIDAS/SIAGAS
3500053453	São Paulo	7391220	319260	200	12	170	1,5	0,009493671	SIDAS/SIAGAS
3500053213	São Paulo	7391250	318200	150	22	67	2,8	0,062222222	SIDAS/SIAGAS
3500053444	São Paulo	7391250	319260	200	9	150	1,25	0,008865248	SIDAS/SIAGAS
3500054250	São Paulo	7391250	331420	2,5	0,8	0,85	0,5	10	SIDAS/SIAGAS
3500058595	São Paulo	7391250	349490	200	22	155	10,26	0,077142857	SIDAS/SIAGAS
3500054573	São Paulo	7391260	328980	154	17	31,4	7,2	0,5	SIDAS/SIAGAS
3500053434	São Paulo	7391290	319230	120	7	88	3	0,037037037	SIDAS/SIAGAS
3500053986	São Paulo	7391290	327310	234	69	132	6	0,095238095	SIDAS/SIAGAS
3500053438	São Paulo	7391300	331920	211	67,02	164,34	1,2	0,012330456	SIDAS/SIAGAS
3500054145	São Paulo	7391310	327770	212	70,6	76,62	12	1,993355482	SIDAS/SIAGAS
3500054144	São Paulo	7391370	327640	207	34	102,2	14	0,205278592	SIDAS/SIAGAS
3500055242	São Paulo	7391380	351800	280	26	161,58	1,8	0,013276294	SIDAS/SIAGAS
3500058268	São Paulo	7391390	331780	300	82	127,46	4,5	0,098988121	SIDAS/SIAGAS
3500053812	São Paulo	7391390	332020	235,5	54,1	136,45	2	0,024286582	SIDAS/SIAGAS
3500054146	São Paulo	7391400	327910	207	66	102	24	0,666666667	SIDAS/SIAGAS
3500055207	São Paulo	7391420	350140	160	8,43	91,15	1,71	0,020672147	SIDAS/SIAGAS
3500053831	São Paulo	7391430	332720	150	32,14	78,43	3	0,064808814	SIDAS/SIAGAS
3500054740	São Paulo	7391440	331740	168	48	54	16	2,666666667	SIDAS/SIAGAS
3500053655	São Paulo	7391470	327400	170	11,15	72,6	4	0,065093572	SIDAS/SIAGAS
3500058561	São Paulo	7391490	321870	300	18,08	239,99	1	0,004506331	SIDAS/SIAGAS
3500055263	São Paulo	7391500	352900	164	10	60	3,77	0,0754	SIDAS/SIAGAS
3500054220	São Paulo	7391510	327740	293	103	200,1	2,4	0,024716787	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054121	São Paulo	7391540	329890	204	87,73	106,62	4	0,21175225	SIDAS/SIAGAS
3500053657	São Paulo	7391560	327340	236	6,8	104,32	15	0,153814602	SIDAS/SIAGAS
3500054990	São Paulo	7391570	342690	344	30	310	1	0,003571429	SIDAS/SIAGAS
3500050554	São Paulo	7391610	327590	246	47,45	157,32	5	0,045508328	SIAGAS
3500054221	São Paulo	7391640	327660	400	105,5	259,1	1,5	0,009765625	SIDAS/SIAGAS
3500053675	São Paulo	7391650	332640	136	18,3	90,5	0,7	0,009695291	SIDAS/SIAGAS
3500058498	São Paulo	7391710	332990	230	26,95	195,35	4,8	0,028503563	SIDAS/SIAGAS
3500053792	São Paulo	7391770	332630	135	59,04	114,64	1,1	0,019784173	SIDAS/SIAGAS
3500054222	São Paulo	7391780	327800	405	62,5	323,9	5	0,019127774	SIDAS/SIAGAS
3500054223	São Paulo	7391780	327800	400	62,5	323,9	5	0,019127774	SIDAS/SIAGAS
3500054547	São Paulo	7391780	331610	152	63,15	88,12	4	0,160192231	SIDAS/SIAGAS
3500054611	São Paulo	7391860	332820	150	34,3	117,84	1,16	0,013885564	SIDAS/SIAGAS
3500054468	São Paulo	7391890	337700	230	96,87	159,85	5,2	0,082565894	SIDAS/SIAGAS
3500054773	São Paulo	7391910	331020	100	54	74	4	0,2	SIDAS/SIAGAS
3500054106	São Paulo	7391920	327610	150	7,5	79,5	8	0,111111111	SIDAS/SIAGAS
3500053286	São Paulo	7391950	318670	150	3	107	3,6	0,034615385	SIDAS/SIAGAS
3500053200	São Paulo	7392020	319460	220	9,79	144,16	0,4	0,002976855	SIDAS/SIAGAS
3500054941	São Paulo	7392020	327550	200	30	120	6	0,066666667	SIDAS/SIAGAS
3500055041	São Paulo	7392020	331650	144	18,17	85,37	7,2	0,107142857	SIDAS/SIAGAS
3500055321	São Paulo	7392020	351400	306	24,9	150	3	0,023980815	SIDAS/SIAGAS
3500055121	São Paulo	7392020	351520	306	24,9	150	5	0,039968026	SIDAS/SIAGAS
3500058512	São Paulo	7392040	331830	152	30,25	112	8	0,097859327	SIDAS/SIAGAS
3500054968	São Paulo	7392040	336890	356	72,5	215	3,1	0,021754386	SIDAS/SIAGAS
3500054729	São Paulo	7392060	332310	162	72,62	125,51	7	0,132350161	SIDAS/SIAGAS
3500054469	São Paulo	7392070	337750	232	97	155,29	4,2	0,072053525	SIDAS/SIAGAS
3500053870	São Paulo	7392120	336100	300	55	100,18	7	0,154935812	SIDAS/SIAGAS
3500054467	São Paulo	7392130	337660	211,31	73	124,6	8,1	0,156976744	SIDAS/SIAGAS
3500054779	São Paulo	7392140	326780	250	44,18	130,85	4	0,046152071	SIDAS/SIAGAS
3500054713	São Paulo	7392170	327010	270	20,1	190,5	2,8	0,016431925	SIDAS/SIAGAS
3500054349	São Paulo	7392220	324430	150	2,9	52,9	6,8	0,136	SIDAS/SIAGAS
3500054402	São Paulo	7392220	328120	350	30	252	1,1	0,004954955	SIDAS/SIAGAS
3500054116	São Paulo	7392230	326920	250	21	100	4,5	0,056962025	SIDAS/SIAGAS
3500053907	São Paulo	7392240	330630	124	57	75,6	5,5	0,295698925	SIDAS/SIAGAS
3500054350	São Paulo	7392250	324420	74	2	22	11	0,55	SIDAS/SIAGAS
3500054359	São Paulo	7392250	330650	176	54,03	79,97	5	0,192752506	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500058463	São Paulo	7392260	326170	200	15	121,5	6	0,056338028	SIDAS/SIAGAS
3500054854	São Paulo	7392270	333370	50	12	36	1,2	0,05	SIDAS/SIAGAS
3500054987	São Paulo	7392290	330410	80	26	48	2	0,090909091	SIDAS/SIAGAS
3500054214	São Paulo	7392300	327490	200	90,6	144,05	9	0,168381665	SIDAS/SIAGAS
3500058471	São Paulo	7392320	327390	47,56	21,67	153,54	6	0,045499355	SIDAS/SIAGAS
3500055038	São Paulo	7392340	346550	135	15,1	26,7	5	0,431034483	SIDAS/SIAGAS
3500054426	São Paulo	7392410	324910	115	5,04	89,97	3	0,035323207	SIDAS/SIAGAS
3500053979	São Paulo	7392410	337600	200	81,43	168,66	10,1	0,115785853	SIDAS/SIAGAS
3500054450	São Paulo	7392420	332150	250	103,05	144,3	5,75	0,139393939	SIDAS/SIAGAS
3500054929	São Paulo	7392420	336130	209	37	55,18	3,5	0,192519252	SIDAS/SIAGAS
3500058485	São Paulo	7392420	337650	221	51	136	5	0,058823529	SIDAS/SIAGAS
3500054577	São Paulo	7392470	332310	195	113	165,4	10,5	0,200381679	SIDAS/SIAGAS
3500054042	São Paulo	7392470	333090	252	46	144,15	1,2	0,012226184	SIDAS/SIAGAS
3500054559	São Paulo	7392480	330770	100	40	75,2	1,8	0,051136364	SIDAS/SIAGAS
3500054283	São Paulo	7392540	329730	120	23,53	113,53	16,5	0,183333333	SIDAS/SIAGAS
3500053633	São Paulo	7392560	332120	134,5	33	87	3	0,055555556	SIDAS/SIAGAS
3500053988	São Paulo	7392560	338260	186,5	129,78	161,63	7	0,21978022	SIDAS/SIAGAS
3500054700	São Paulo	7392570	336740	390	121,71	191	0,61	0,008803579	SIDAS/SIAGAS
3500054387	São Paulo	7392600	327870	300	32	100	1,2	0,017647059	SIDAS/SIAGAS
3500055094	São Paulo	7392610	333280	133	85,52	93,9	1,84	0,219570406	SIDAS/SIAGAS
3500054297	São Paulo	7392620	333810	216	15,6	146,36	1	0,007647599	SIDAS/SIAGAS
3500054921	São Paulo	7392630	330810	121,5	50,35	92,57	5	0,118427286	SIDAS/SIAGAS
3500053839	São Paulo	7392640	330430	137	36,11	88,25	6	0,115074799	SIDAS/SIAGAS
3500054510	São Paulo	7392660	332550	174	113,25	153,62	13	0,322021303	SIDAS/SIAGAS
3500053800	São Paulo	7392670	332400	196	119,3	140,47	20	0,944733113	SIDAS/SIAGAS
3500005132	São Paulo	7392700	336460	240	20	114	4,5	0,04787234	SIDAS/SIAGAS
3500005131	São Paulo	7392700	336580	109	20	50	4,58	0,152666667	SIDAS/SIAGAS
3500053640	São Paulo	7392710	327590	60	20	40	5	0,25	SIDAS/SIAGAS
3500054237	São Paulo	7392720	329970	147,2	41,1	54,12	5	0,384024578	SIDAS/SIAGAS
3500053606	São Paulo	7392720	336410	136	11,4	96,15	6	0,07079646	SIDAS/SIAGAS
3500053687	São Paulo	7392760	329900	101	32,27	39,15	3,25	0,472383721	SIDAS/SIAGAS
3500053935	São Paulo	7392770	329220	252	32,7	176,4	1,8	0,012526096	SIDAS/SIAGAS
3500054728	São Paulo	7392780	336560	240	43,5	70,1	6,5	0,244360902	SIDAS/SIAGAS
3500058242	São Paulo	7392800	331890	189,2	105	132,9	4	0,143369176	SIDAS/SIAGAS
3500053832	São Paulo	7392810	329570	100	42,7	61,3	5	0,268817204	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054801	São Paulo	7392820	346550	300	21,35	173,41	5	0,032881757	SIDAS/SIAGAS
3500054331	São Paulo	7392830	331390	180	90	120	3,6	0,12	SIDAS/SIAGAS
3500054872	São Paulo	7392840	334510	175,73	50	116	14	0,212121212	SIDAS/SIAGAS
3500054727	São Paulo	7392840	336510	109	43,5	70,1	6,5	0,244360902	SIDAS/SIAGAS
3500054503	São Paulo	7392850	335450	162	68,43	75,1	5	0,749625187	SIDAS/SIAGAS
3500054746	São Paulo	7392870	331170	150	92,38	122,5	8	0,26560425	SIDAS/SIAGAS
3500055036	São Paulo	7392870	331950	199	121,2	151,2	8	0,2666666667	SIDAS/SIAGAS
3500053819	São Paulo	7392930	321990	300	37,5	268,7	0,7	0,003027682	SIDAS/SIAGAS
3500054933	São Paulo	7392930	329900	111,5	29,54	36,96	5	0,673854447	SIDAS/SIAGAS
3500054186	São Paulo	7392950	329580	100	32,2	48,52	5	0,306372549	SIDAS/SIAGAS
3500054581	São Paulo	7392950	332440	68	16	56	2	0,05	SIDAS/SIAGAS
3500054777	São Paulo	7392950	333010	312	62,71	72,17	3,7	0,391120507	SIDAS/SIAGAS
3500054873	São Paulo	7392970	334420	353	40,6	175,48	6	0,044483986	SIDAS/SIAGAS
3500053652	São Paulo	7392980	327430	164	70	120	6	0,12	SIDAS/SIAGAS
3500054545	São Paulo	7393000	343010	193	56,15	174,2	2	0,016941974	SIDAS/SIAGAS
3500054776	São Paulo	7393010	332870	240	54	72,8	5,2	0,276595745	SIDAS/SIAGAS
3500053923	São Paulo	7393020	336020	35	14,05	26,42	8	0,64672595	SIDAS/SIAGAS
3500054118	São Paulo	7393030	330040	118	29,4	84,3	5,1	0,092896175	SIDAS/SIAGAS
3500053755	São Paulo	7393050	329380	145	23,6	92	12	0,175438596	SIDAS/SIAGAS
3500054820	São Paulo	7393060	327540	175	10	152	3,5	0,024647887	SIDAS/SIAGAS
3500053592	São Paulo	7393060	331000	164,5	78,1	102	2	0,083682008	SIDAS/SIAGAS
3500054474	São Paulo	7393060	331000	170	78,1	102	2	0,083682008	SIDAS/SIAGAS
3500053754	São Paulo	7393060	342590	160	32,14	86,47	5	0,092030186	SIDAS/SIAGAS
3500054810	São Paulo	7393060	346820	300	13,7	172,67	3	0,018871485	SIDAS/SIAGAS
3500054475	São Paulo	7393090	331020	120	74	83	6	0,6666666667	SIDAS/SIAGAS
3500053958	São Paulo	7393090	332750	252	21	115,35	6	0,063593005	SIDAS/SIAGAS
3500053615	São Paulo	7393100	329790	109	25	70,4	4	0,088105727	SIDAS/SIAGAS
3500054734	São Paulo	7393110	330790	205,5	90,63	114,77	10	0,414250207	SIDAS/SIAGAS
3500054956	São Paulo	7393120	329490	140	32	72,5	3	0,074074074	SIDAS/SIAGAS
3500054079	São Paulo	7393130	329650	241	35,54	178,46	0,51	0,00356843	SIDAS/SIAGAS
3500054805	São Paulo	7393160	328920	60	18	42	3	0,125	SIDAS/SIAGAS
3500053672	São Paulo	7393170	337010	200	72	172	3	0,03	SIDAS/SIAGAS
3500054964	São Paulo	7393180	328150	64	18,52	42,37	3,6	0,150943396	SIDAS/SIAGAS
3500053775	São Paulo	7393220	337670	300	132,2	158,83	10	0,375516335	SIDAS/SIAGAS
3500055034	São Paulo	7393240	346400	262	22,55	157,42	8	0,059316379	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053803	São Paulo	7393280	335240	300	94,36	158,56	12	0,186915888	SIDAS/SIAGAS
3500055010	São Paulo	7393300	331240	210	79,93	101,7	9	0,413412954	SIDAS/SIAGAS
3500054194	São Paulo	7393360	330710	174,5	89	124,1	6,5	0,185185185	SIDAS/SIAGAS
3500055035	São Paulo	7393360	346830	300	3,37	167,78	2	0,01216471	SIDAS/SIAGAS
3500054201	São Paulo	7393380	331480	252	96,6	111,01	15	1,040943789	SIDAS/SIAGAS
-	São Paulo	7407400	318700	144	2	61,02	20	0,33886818	SABESP
3500054582	São Paulo	7393430	330270	191	56	126	9	0,128571429	SIDAS/SIAGAS
3500054711	São Paulo	7393430	340630	185,76	108,45	121,07	30	2,377179081	SIDAS/SIAGAS
3500054710	São Paulo	7393440	340850	167,2	97,8	125,4	20	0,724637681	SIDAS/SIAGAS
3500054950	São Paulo	7393470	329480	140	26,68	68,12	5	0,120656371	SIDAS/SIAGAS
3500054516	São Paulo	7393510	329520	130	38,42	67,34	8	0,276625173	SIDAS/SIAGAS
3500054943	São Paulo	7393530	331440	168	79	110	5	0,161290323	SIDAS/SIAGAS
3500053724	São Paulo	7393540	326740	172	0,5	130,47	4	0,030776333	SIDAS/SIAGAS
3500053766	São Paulo	7393540	330970	200	37	136	8	0,080808081	SIDAS/SIAGAS
3500053497	São Paulo	7393550	320900	83	25,17	70,23	2	0,044385264	SIDAS/SIAGAS
3500054928	São Paulo	7393560	332400	152	18	112	5	0,053191489	SIDAS/SIAGAS
3500058280	São Paulo	7393580	330860	300	95,3	165	7	0,100430416	SIDAS/SIAGAS
3500054841	São Paulo	7393600	326620	46,5	0	17	4	0,235294118	SIDAS/SIAGAS
3500055313	São Paulo	7393620	350350	252	1,02	113,64	1,9	0,016870893	SIDAS/SIAGAS
3500058495	São Paulo	7393630	340820	151	31	115,8	13	0,153301887	SIDAS/SIAGAS
3500053610	São Paulo	7393660	329810	50	13	37	0,8	0,033333333	SIDAS/SIAGAS
3500054575	São Paulo	7393690	330730	98	62,54	84,3	1	0,045955882	SIDAS/SIAGAS
3500054526	São Paulo	7393700	333220	130	30	60	10	0,333333333	SIDAS/SIAGAS
3500054219	São Paulo	7393710	330710	153	82	130,36	5	0,103391232	SIDAS/SIAGAS
3500053830	São Paulo	7393710	337580	150	32,27	87,14	4	0,072899581	SIDAS/SIAGAS
3500054702	São Paulo	7393720	330300	163,35	94,42	138	12	0,275355668	SIDAS/SIAGAS
3500054576	São Paulo	7393730	330760	130	61	79	6	0,333333333	SIDAS/SIAGAS
3500054141	São Paulo	7393730	340980	146	49,85	135,4	2,5	0,029222677	SIDAS/SIAGAS
3500054578	São Paulo	7393740	331050	161,5	64,17	124,5	10	0,165755014	SIDAS/SIAGAS
3500053660	São Paulo	7393750	337220	150	70	100	2	0,066666667	SIDAS/SIAGAS
3500054961	São Paulo	7393750	341480	96	28,13	76,36	10	0,20733983	SIDAS/SIAGAS
3500053654	São Paulo	7393820	326500	125	0,5	35,97	3	0,084578517	SIDAS/SIAGAS
3500054646	São Paulo	7393820	331150	150	76,5	102,2	7,2	0,280155642	SIDAS/SIAGAS
3500053933	São Paulo	7393840	340940	70	20,15	57,42	3	0,080493695	SIDAS/SIAGAS
3500053627	São Paulo	7393860	326390	270	3,46	107,8	5,54	0,053095649	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
350005096	São Paulo	7393870	326970	125	25,55	32,88	4,8	0,654843111	SIDAS/SIAGAS
3500054239	São Paulo	7393880	331280	228	53,24	134,57	8	0,098364687	SIDAS/SIAGAS
3500053735	São Paulo	7393880	336270	150	61	70	12	1,333333333	SIDAS/SIAGAS
3500054020	São Paulo	7393890	329780	270	73,2	210,08	15	0,109585038	SIDAS/SIAGAS
3500054185	São Paulo	7393910	340680	144	64,15	121,99	3	0,05186722	SIDAS/SIAGAS
3500054479	São Paulo	7393920	335100	181,5	40	68	15	0,535714286	SIDAS/SIAGAS
3500053963	São Paulo	7393950	330470	175,45	88	133,4	15,31	0,33722467	SIDAS/SIAGAS
3500054715	São Paulo	7393950	336810	100	10	40	10	0,333333333	SIDAS/SIAGAS
3500053972	São Paulo	7393960	322130	300	64,24	151,16	9	0,103543488	SIDAS/SIAGAS
3500054023	São Paulo	7393970	325120	300	20	137,1	14,4	0,122971819	SIDAS/SIAGAS
3500054342	São Paulo	7394020	322660	67,5	9,8	18,9	32	3,516483516	SIDAS/SIAGAS
3500054894	São Paulo	7394020	339830	100	15	82	1,5	0,02238806	SIDAS/SIAGAS
3500054080	São Paulo	7394060	329040	124	49,8	76	4,2	0,160305344	SIDAS/SIAGAS
3500053651	São Paulo	7394070	330870	66	30	50	3	0,15	SIDAS/SIAGAS
3500054970	São Paulo	7394100	322050	7,5	1,52	1,83	1,5	4,838709677	SIDAS/SIAGAS
3500054507	São Paulo	7394100	322150	57	6	12	7,2	1,2	SIDAS/SIAGAS
3500054210	São Paulo	7394110	331300	370	29	152,4	3,2	0,025931929	SIDAS/SIAGAS
350005529	São Paulo	7394150	339950	174	113,7	122,46	9,6	1,095890411	SIAGAS
3500054932	São Paulo	7394180	322120	70	2	48	2	0,043478261	SIDAS/SIAGAS
3500058267	São Paulo	7394180	339860	150	12	120,4	5	0,046125461	SIDAS/SIAGAS
3500055040	São Paulo	7394180	340740	156	46	148	2	0,019607843	SIDAS/SIAGAS
3500054931	São Paulo	7394190	331440	331	29,34	177,2	0,7	0,004734208	SIDAS/SIAGAS
350005180	São Paulo	7394190	332030	60	24,12	46	2	0,091407678	SIAGAS
3500053644	São Paulo	7394190	339460	134	70	95	2	0,08	SIDAS/SIAGAS
3500053950	São Paulo	7394190	340390	234	79,82	145	1,5	0,023013194	SIDAS/SIAGAS
3500054298	São Paulo	7394210	322240	72	9,21	45,4	7	0,193423598	SIDAS/SIAGAS
3500053729	São Paulo	7394210	339980	150	76	111	5	0,142857143	SIDAS/SIAGAS
3500055058	São Paulo	7394220	321750	146	31	106,64	3	0,039661555	SIDAS/SIAGAS
3500054955	São Paulo	7394240	322940	288	10,76	218,42	3,6	0,01733603	SIDAS/SIAGAS
3500054209	São Paulo	7394240	331310	450	27	191,7	2,8	0,017000607	SIDAS/SIAGAS
3500053713	São Paulo	7394260	330300	102	54	78,3	2,1	0,086419753	SIDAS/SIAGAS
3500055059	São Paulo	7394270	321710	240	72,13	161,94	0,5	0,0055567309	SIDAS/SIAGAS
3500055066	São Paulo	7394270	321820	250	25	60	8	0,228571429	SIDAS/SIAGAS
3500053752	São Paulo	7394270	324550	271	18	75	0,4	0,007017544	SIDAS/SIAGAS
3500054152	São Paulo	7394280	330810	351,5	59	95,8	7	0,190217391	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053967	São Paulo	7394320	322030	55	16	35	5	0,263157895	SIDAS/SIAGAS
3500058465	São Paulo	7394320	322580	65	7,73	21,55	14	1,013024602	SIDAS/SIAGAS
3500054981	São Paulo	7394320	340200	128	40	58	5	0,277777778	SIDAS/SIAGAS
3500055060	São Paulo	7394330	321670	156	42,12	104,25	3,5	0,056333494	SIDAS/SIAGAS
3500055064	São Paulo	7394330	321820	150	70	95	2	0,08	SIDAS/SIAGAS
3500058566	São Paulo	7394350	340130	123	52	68	3,5	0,21875	SIDAS/SIAGAS
3500055065	São Paulo	7394370	321820	250	30	65	5	0,142857143	SIDAS/SIAGAS
3500054285	São Paulo	7394380	324340	120	2	6,8	10	2,083333333	SIDAS/SIAGAS
3500053649	São Paulo	7394390	324590	192	30	168	5	0,036231884	SIDAS/SIAGAS
3500054109	São Paulo	7394400	330280	360	62,42	133,25	4	0,056473246	SIDAS/SIAGAS
3500053840	São Paulo	7394400	331710	40	10	29	1,8	0,094736842	SIDAS/SIAGAS
3500054024	São Paulo	7394400	332000	92	18,2	23,7	5	0,909090909	SIDAS/SIAGAS
3500053966	São Paulo	7394420	322040	60	12	27	7,2	0,48	SIDAS/SIAGAS
3500055193	São Paulo	7394450	351060	300	82,28	142,52	2,1	0,034860558	SIDAS/SIAGAS
3500054082	São Paulo	7394460	324510	156	18	86,6	6,3	0,091836735	SIDAS/SIAGAS
3500054344	São Paulo	7394480	331020	110	43,04	72,58	3	0,101557211	SIDAS/SIAGAS
3500053809	São Paulo	7394490	331460	94	35,5	66,75	5,2	0,1664	SIDAS/SIAGAS
3500054579	São Paulo	7394500	342520	265	51	199	2	0,013513514	SIDAS/SIAGAS
3500053858	São Paulo	7394520	339180	191	110,4	139,2	3	0,104166667	SIDAS/SIAGAS
3500055191	São Paulo	7394530	350970	222	9	140	9	0,06870229	SIDAS/SIAGAS
3500054090	São Paulo	7394550	322600	60	4,8	35,46	7,2	0,234833659	SIDAS/SIAGAS
3500054636	São Paulo	7394640	335030	200,4	72,56	94,26	16	0,737327189	SIDAS/SIAGAS
3500053989	São Paulo	7394640	340660	230	53,07	145,9	6	0,064634278	SIDAS/SIAGAS
3500053945	São Paulo	7394670	337140	258	202,5	223,98	15	0,698324022	SIDAS/SIAGAS
3500053609	São Paulo	7394670	339240	182	42,7	160	2,4	0,020460358	SIDAS/SIAGAS
3500054361	São Paulo	7394690	342440	300	171,15	202,3	3,5	0,112359551	SIDAS/SIAGAS
3500054182	São Paulo	7394700	330520	101,27	41	76	3	0,085714286	SIDAS/SIAGAS
3500053150	São Paulo	7394710	320500	228	50,45	164,33	6	0,052687039	SIDAS/SIAGAS
3500053746	São Paulo	7394770	338260	221,32	110,3	183,4	68,5	0,937072503	SIDAS/SIAGAS
3500053882	São Paulo	7394800	322460	264	8,22	60,56	6,5	0,124188002	SIDAS/SIAGAS
3500005167	São Paulo	7394800	338310	221	86	114,45	31,3	1,100175747	SIDAS/SIAGAS
3500053661	São Paulo	7394810	342180	225	59,06	152,93	3,7	0,039416214	SIDAS/SIAGAS
3500053151	São Paulo	7394820	320630	120	37,7	51,37	12,5	0,914411119	SIDAS/SIAGAS
3500058172	São Paulo	7394820	320780	303	48,5	79,33	16	0,518975024	SIDAS/SIAGAS
3500053740	São Paulo	7394820	332340	150	34	60	26	1	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500005135	São Paulo	7394850	340760	144	32,9	121,44	4,25	0,048000904	SIDAS/SIAGAS
35000054656	São Paulo	7394880	327780	100	17	90	3	0,04109589	SIDAS/SIAGAS
35000058514	São Paulo	7394910	326930	213	42,48	62,45	2	0,100150225	SIDAS/SIAGAS
35000053696	São Paulo	7394990	337670	196	116	178,3	74,9	1,202247191	SIDAS/SIAGAS
35000054314	São Paulo	7395000	337680	196,5	121,87	136,64	36	2,437373053	SIDAS/SIAGAS
3500005560	São Paulo	7395000	340030	183	102	120	9	0,5	SIAGAS
35000054641	São Paulo	7395020	332290	100	34,1	62,3	3	0,106382979	SIDAS/SIAGAS
35000054584	São Paulo	7395030	332020	107	32,43	75,16	2,2	0,051486075	SIDAS/SIAGAS
35000054583	São Paulo	7395030	332050	90	28	68	1,8	0,045	SIDAS/SIAGAS
35000054059	São Paulo	7395050	337150	160	92,4	135,4	2,88	0,066976744	SIDAS/SIAGAS
35000054299	São Paulo	7395050	337630	202	138,5	180,5	35	0,833333333	SIDAS/SIAGAS
35000053779	São Paulo	7395050	340440	163,5	44,7	119,76	4	0,053290701	SIDAS/SIAGAS
35000054585	São Paulo	7395070	332030	200	30	72	8	0,19047619	SIDAS/SIAGAS
35000054243	São Paulo	7395070	332350	150	30,33	40,73	5	0,480769231	SIDAS/SIAGAS
35000055095	São Paulo	7395120	331110	57	28,08	45,23	1,5	0,087463557	SIDAS/SIAGAS
35000053790	São Paulo	7395120	335460	320	75	127	12	0,230769231	SIDAS/SIAGAS
35000053788	São Paulo	7395150	335400	125	77	105,25	24	0,849557522	SIDAS/SIAGAS
35000054655	São Paulo	7395170	337330	180	111,92	140,02	1,05	0,037366548	SIDAS/SIAGAS
35000053732	São Paulo	7395180	340080	107,86	18,8	52,52	3	0,088967972	SIDAS/SIAGAS
35000055053	São Paulo	7395190	333320	115,45	5,52	25,14	3	0,152905199	SIDAS/SIAGAS
35000054501	São Paulo	7395210	331230	180	44,84	93,47	8	0,164507506	SIDAS/SIAGAS
35000054362	São Paulo	7395250	322510	192	41,12	117,78	5,3	0,069136447	SIDAS/SIAGAS
35000053331	São Paulo	7395290	321080	80	24	58	2,4	0,070588235	SIDAS/SIAGAS
35000055006	São Paulo	7395300	331880	58	30	45	2	0,133333333	SIDAS/SIAGAS
35000053291	São Paulo	7395310	321050	104	34	72	4,5	0,118421053	SIDAS/SIAGAS
35000053290	São Paulo	7395330	321060	82	24	58	3	0,088235294	SIDAS/SIAGAS
3500005559	São Paulo	7395330	339870	170,5	86	116	9	0,3	SIAGAS
35000053642	São Paulo	7395350	321590	100	15	70	14	0,254545455	SIDAS/SIAGAS
3500005583	São Paulo	7395350	331400	200	27,82	93	5	0,076710647	SIAGAS
35000053780	São Paulo	7395350	340200	130	70,9	114	5	0,116009281	SIDAS/SIAGAS
35000054732	São Paulo	7395350	343610	206	23,17	68,47	3	0,066225166	SIDAS/SIAGAS
35000054517	São Paulo	7395400	323980	200	13,7	60,88	5	0,105977109	SIDAS/SIAGAS
35000053889	São Paulo	7395400	330780	147	30	120,68	3	0,03308337	SIDAS/SIAGAS
35000053919	São Paulo	7395410	345850	225	121	131	2,6	0,26	SIDAS/SIAGAS
35000054112	São Paulo	7395440	340150	150	19	96	2	0,025974026	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053865	São Paulo	7395460	341430	153	110,5	111,43	4,5	4,838709677	SIDAS/SIAGAS
3500053751	São Paulo	7395480	324620	300	16,2	234,42	1,5	0,006873797	SIDAS/SIAGAS
3500054871	São Paulo	7395510	340390	180	90	110	6	0,3	SIDAS/SIAGAS
3500053777	São Paulo	7395520	323280	284	24,45	147,35	6	0,048820179	SIDAS/SIAGAS
3500053632	São Paulo	7395520	332270	90	25,17	68,12	1,5	0,034924331	SIDAS/SIAGAS
3500054218	São Paulo	7395520	342120	52	15	25,6	1,5	0,141509434	SIDAS/SIAGAS
3500053750	São Paulo	7395540	324600	187	22	80,25	18	0,309012876	SIDAS/SIAGAS
3500054648	São Paulo	7395540	341350	102	30	72	2,8	0,066666667	SIDAS/SIAGAS
3500054433	São Paulo	7395570	330210	250	24,2	147,8	1,5	0,012135922	SIDAS/SIAGAS
350005534	São Paulo	7395580	321350	63	37	43	1,91	0,318333333	SIDAS/SIAGAS
3500054937	São Paulo	7395600	332560	90	30,19	68,23	8	0,210304942	SIDAS/SIAGAS
3500055003	São Paulo	7395620	324920	296	88,7	167,1	6	0,076530612	SIDAS/SIAGAS
3500054008	São Paulo	7395620	330490	125	20,45	111	1,5	0,016565433	SIDAS/SIAGAS
3500054991	São Paulo	7395620	333010	96	8,1	16,2	4,25	0,524691358	SIDAS/SIAGAS
3500053994	São Paulo	7395640	326210	143	57	100	5	0,11627907	SIDAS/SIAGAS
3500053869	São Paulo	7395640	337570	152	108,4	119	7	0,660377358	SIDAS/SIAGAS
3500053682	São Paulo	7395650	332450	65	30,17	56,23	2	0,076745971	SIDAS/SIAGAS
3500054676	São Paulo	7395650	333780	120	6	90	3,5	0,041666667	SIDAS/SIAGAS
3500054022	São Paulo	7395660	332720	27	9,05	10,15	0,6	0,545454545	SIDAS/SIAGAS
3500054335	São Paulo	7395660	332940	70	30,17	60,14	1,8	0,060060006	SIDAS/SIAGAS
3500055215	São Paulo	7395670	351070	80	26,14	68,26	1,2	0,028490028	SIDAS/SIAGAS
3500053689	São Paulo	7395740	332010	70	27,18	52,36	3	0,119142176	SIDAS/SIAGAS
350005535	São Paulo	7395750	321270	61,5	39	48	33,6	3,733333333	SIDAS/SIAGAS
350005165	São Paulo	7395750	321500	200	6	145,2	30	0,215517241	SIDAS/SIAGAS
3500053914	São Paulo	7395750	332680	55	20,18	42,68	1,5	0,066666667	SIDAS/SIAGAS
3500053906	São Paulo	7395770	332680	60	5	20	1,2	0,08	SIDAS/SIAGAS
350005046	São Paulo	7395780	321380	66	40	42	2,4	1,2	SIAGAS
3500053974	São Paulo	7395800	337800	164	56,71	108,46	15	0,289855072	SIDAS/SIAGAS
3500054316	São Paulo	7395810	345570	124	26	56,1	5	0,166112957	SIDAS/SIAGAS
3500054901	São Paulo	7395870	332290	30	10	20	0,6	0,06	SIDAS/SIAGAS
3500054698	São Paulo	7395900	332120	84	32,14	68,28	0,8	0,022136137	SIDAS/SIAGAS
3500053969	São Paulo	7395910	337170	157,2	71,55	83,71	12	0,986842105	SIDAS/SIAGAS
3500053623	São Paulo	7395960	330390	185	30	87	1,5	0,026315789	SIDAS/SIAGAS
3500054939	São Paulo	7396000	323340	200	45	98	2,7	0,050943396	SIDAS/SIAGAS
3500053977	São Paulo	7396000	330420	150	24,7	42,2	1,2	0,068571429	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053874	São Paulo	7396060	332030	250	11	103,86	4	0,043075598	SIDAS/SIAGAS
3500054459	São Paulo	7396120	323190	300	6	170	0,72	0,004390244	SIDAS/SIAGAS
3500053482	São Paulo	7396130	320670	330	57,1	200,5	8	0,055788006	SIDAS/SIAGAS
3500054900	São Paulo	7396150	331080	258	8,95	170,4	4,8	0,029730567	SIDAS/SIAGAS
3500054949	São Paulo	7396200	332370	50	27	42	2,5	0,166666667	SIDAS/SIAGAS
3500053187	São Paulo	7396230	321270	250	23,4	135,25	5,5	0,049173	SIDAS/SIAGAS
3500054147	São Paulo	7396230	331080	350	33,5	131	2,3	0,023589744	SIDAS/SIAGAS
3500005569	São Paulo	7396240	321320	150	23	42	3,46	0,182105263	SIAGAS
3500054570	São Paulo	7396240	331570	240	6,4	46,91	5	0,123426314	SIDAS/SIAGAS
3500053730	São Paulo	7396300	340760	202	96,7	105,53	25	2,831257078	SIDAS/SIAGAS
3500054546	São Paulo	7396330	344360	202,25	63	133,7	3	0,042432815	SIDAS/SIAGAS
3500054606	São Paulo	7396380	337100	139	76	119	17	0,395348837	SIDAS/SIAGAS
3500058263	São Paulo	7396410	336320	350	78,1	130,42	17	0,324923547	SIDAS/SIAGAS
3500053844	São Paulo	7396410	338550	220	98,15	121,66	7,5	0,319013186	SIDAS/SIAGAS
3500054604	São Paulo	7396470	336820	122	70	93	14	0,608695652	SIDAS/SIAGAS
3500054607	São Paulo	7396490	336910	250	73,75	97,45	30	1,265822785	SIDAS/SIAGAS
3500054605	São Paulo	7396510	337100	126	76	112	18	0,5	SIDAS/SIAGAS
3500053851	São Paulo	7396510	338360	252	90	124	6	0,176470588	SIDAS/SIAGAS
3500005598	São Paulo	7396530	334530	242	15	62	34,8	0,740425532	SIDAS/SIAGAS
3500054742	São Paulo	7396540	323730	161	5,8	72,7	6	0,089686099	SIDAS/SIAGAS
3500053863	São Paulo	7396540	326210	246	9,15	14,2	9	1,782178218	SIDAS/SIAGAS
3500054301	São Paulo	7396550	344070	156	114	130	2,6	0,1625	SIDAS/SIAGAS
3500053533	São Paulo	7396580	321140	250	49,7	143	12	0,128617363	SIDAS/SIAGAS
3500054211	São Paulo	7396590	336220	324	56,28	136,64	9,5	0,118218019	SIDAS/SIAGAS
3500054212	São Paulo	7396600	333580	133	19,3	83,37	7	0,109255502	SIDAS/SIAGAS
3500054948	São Paulo	7396620	334540	200	54,8	124,8	17	0,242857143	SIDAS/SIAGAS
3500053927	São Paulo	7396650	323830	250	19	237	1,3	0,005963303	SIDAS/SIAGAS
3500054847	São Paulo	7396650	324960	250	10,25	141,2	1,41	0,010767468	SIDAS/SIAGAS
3500054953	São Paulo	7396650	334380	55	12,18	42,34	2	0,066312997	SIDAS/SIAGAS
3500005597	São Paulo	7396650	334570	200	54,8	124	40	0,578034682	SIAGAS
3500054014	São Paulo	7396690	323830	350	7	312	0,8	0,002622951	SIDAS/SIAGAS
3500005579	São Paulo	7396700	331900	201	8	157	0,8	0,005369128	SIAGAS
3500058590	São Paulo	7396720	348660	210	26,4	87,5	4	0,065466448	SIDAS/SIAGAS
3500053881	São Paulo	7396730	344480	176	72	115	10	0,23255814	SIDAS/SIAGAS
3500027543	São Paulo	7396740	351000	100	24,17	71,28	6	0,127361494	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054128	São Paulo	7396750	322780	150	34,5	105,11	4	0,0566492	SIDAS/SIAGAS
3500053857	São Paulo	7396750	355010	54	18	34	1,2	0,075	SIDAS/SIAGAS
3500055299	São Paulo	7396760	351020	148	32	87,14	8	0,145085238	SIDAS/SIAGAS
3500054787	São Paulo	7396770	331880	100	26,18	65,36	3,5	0,089331291	SIDAS/SIAGAS
3500054046	São Paulo	7396780	322470	324	40,72	105,68	3,6	0,055418719	SIDAS/SIAGAS
3500054687	São Paulo	7396800	328730	56	20	50	2,5	0,0833333333	SIDAS/SIAGAS
3500054765	São Paulo	7396820	323730	7	5,5	6,5	1	1	SIDAS/SIAGAS
3500053871	São Paulo	7396830	344570	190	76,6	124,59	9	0,187539071	SIDAS/SIAGAS
3500054435	São Paulo	7396850	332080	210	5,48	54,88	6	0,12145749	SIDAS/SIAGAS
3500054045	São Paulo	7396880	322390	282	141,9	180,35	4,7	0,122236671	SIDAS/SIAGAS
3500053811	São Paulo	7396880	328440	70	42	56	4,2	0,3	SIDAS/SIAGAS
3500054312	São Paulo	7396890	322380	201	24	169	2,64	0,018206897	SIDAS/SIAGAS
3500005600	São Paulo	7396920	322370	203	24	161	2	0,01459854	SIDAS/SIAGAS
3500054076	São Paulo	7396960	326700	70	13	52,5	4	0,101265823	SIDAS/SIAGAS
3500054984	São Paulo	7397000	324990	162	9	89	1	0,0125	SIDAS/SIAGAS
3500055017	São Paulo	7397020	340150	150	8	90	1,3	0,015853659	SIDAS/SIAGAS
3500053918	São Paulo	7397060	334200	150	52	98	9	0,195652174	SIDAS/SIAGAS
3500054865	São Paulo	7397080	330590	50	18	38	2,1	0,105	SIDAS/SIAGAS
3500054286	São Paulo	7397080	338680	113,7	29,4	84,3	2,5	0,045537341	SIDAS/SIAGAS
3500054088	São Paulo	7397090	341780	380	60	277,1	1,5	0,006909258	SIDAS/SIAGAS
3500054095	São Paulo	7397120	321820	258	62,15	165,41	9,47	0,091710246	SIDAS/SIAGAS
3500054087	São Paulo	7397130	341790	105	40,5	85	2	0,04494382	SIDAS/SIAGAS
3500053898	São Paulo	7397160	340920	300	93,87	135,18	9,5	0,229968531	SIDAS/SIAGAS
3500053781	São Paulo	7397170	329040	230	161,2	181,3	17	0,845771144	SIDAS/SIAGAS
3500054997	São Paulo	7397190	337550	252	131,79	144,92	35	2,665651181	SIDAS/SIAGAS
3500054086	São Paulo	7397190	341700	396	41,5	227	3,5	0,018867925	SIDAS/SIAGAS
3500055001	São Paulo	7397200	337630	276	99,5	161,26	30	0,485751295	SIDAS/SIAGAS
3500005065	São Paulo	7397220	323120	97,85	26	65	240	6,153846154	SIAGAS
3500055107	São Paulo	7397220	328240	150	24,34	64,91	3,6	0,088735519	SIDAS/SIAGAS
3500054238	São Paulo	7397220	329390	372,26	235,7	308,27	3	0,041339396	SIDAS/SIAGAS
3500055086	São Paulo	7397220	334420	232	82,55	144,59	11	0,177304965	SIDAS/SIAGAS
3500055106	São Paulo	7397230	328240	165	17	59,9	8	0,186480186	SIDAS/SIAGAS
3500055173	São Paulo	7397260	347470	484	360	400	1	0,025	SIDAS/SIAGAS
3500054983	São Paulo	7397270	327480	72	20	40	2	0,1	SIDAS/SIAGAS
3500053941	São Paulo	7397300	331560	180	41	108,5	5	0,074074074	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053943	São Paulo	7397330	331950	240	26,36	130,43	2,48	0,023830114	SIDAS/SIAGAS
3500054880	São Paulo	7397330	338990	250	162,79	165,98	4	1,253918495	SIDAS/SIAGAS
3500053595	São Paulo	7397360	337540	297	161,2	173,35	25	2,057613169	SIDAS/SIAGAS
3500054021	São Paulo	7397370	326310	200	20	141	6,46	0,053338843	SIDAS/SIAGAS
3500054058	São Paulo	7397380	342050	300	78,05	86,55	4	0,470588235	SIDAS/SIAGAS
3500054922	São Paulo	7397390	323240	216	61,46	151,62	5	0,055456965	SIDAS/SIAGAS
3500054826	São Paulo	7397390	328320	92	5	52	3	0,063829787	SIDAS/SIAGAS
3500053596	São Paulo	7397390	337510	312	160,97	173,57	26	2,063492063	SIDAS/SIAGAS
3500054379	São Paulo	7397420	337040	321	210,5	215,55	30	5,940594059	SIDAS/SIAGAS
3500053799	São Paulo	7397430	332860	160	6,5	101,06	5,8	0,061336717	SIDAS/SIAGAS
3500054824	São Paulo	7397450	332920	150	8,1	117	3	0,027548209	SIDAS/SIAGAS
3500054741	São Paulo	7397480	339170	282	93,03	152,7	10	0,167588403	SIDAS/SIAGAS
3500055255	São Paulo	7397490	349600	400	37,6	182,2	3	0,020746888	SIDAS/SIAGAS
3500055595	São Paulo	7397550	337070	109	56	78	22,6	1,027272727	SIAGAS
3500054821	São Paulo	7397570	326940	252	9,3	49,26	2	0,05005005	SIDAS/SIAGAS
3500054736	São Paulo	7397570	336240	210	117	120	2	0,666666667	SIDAS/SIAGAS
3500054589	São Paulo	7397580	336770	135	62,17	71,55	39,6	4,221748401	SIDAS/SIAGAS
3500053756	São Paulo	7397610	337180	192	57	80	18	0,782608696	SIDAS/SIAGAS
3500053846	São Paulo	7397630	329480	360	240,18	320,06	2,5	0,031296945	SIDAS/SIAGAS
3500058252	São Paulo	7397720	334240	56	22	31,13	10	1,095290252	SIDAS/SIAGAS
3500054038	São Paulo	7397720	334290	350	25,57	146,58	5	0,041318899	SIDAS/SIAGAS
350005078	São Paulo	7397720	338830	150	52,13	58,1	14,4	2,412060302	SIAGAS
3500053731	São Paulo	7397740	329290	330	205	229,3	7	0,288065844	SIDAS/SIAGAS
3500054586	São Paulo	7397800	336970	102	25	32	56	8	SIDAS/SIAGAS
3500054036	São Paulo	7397820	337010	300	194,7	195,3	40	66,66666667	SIDAS/SIAGAS
3500054601	São Paulo	7397820	337720	234	121,73	131,61	17,5	1,771255061	SIDAS/SIAGAS
3500054602	São Paulo	7397840	337700	257	121,53	131,94	28,7	2,756964457	SIDAS/SIAGAS
3500055028	São Paulo	7397850	337640	301	148,1	181,21	24,38	0,736333434	SIDAS/SIAGAS
3500053965	São Paulo	7397880	326720	227,5	99,1	151,2	1	0,019193858	SIDAS/SIAGAS
3500054954	São Paulo	7397900	340060	220	45,78	70,28	5,15	0,210204082	SIDAS/SIAGAS
3500054783	São Paulo	7397910	336510	258	122,2	133,89	7,5	0,641573995	SIDAS/SIAGAS
3500054999	São Paulo	7397930	335020	102	60	72	5,5	0,458333333	SIDAS/SIAGAS
3500054540	São Paulo	7397940	334880	284	42	152,58	12	0,108518719	SIDAS/SIAGAS
3500053645	São Paulo	7397950	337080	240	150,77	157,6	40	5,856515373	SIDAS/SIAGAS
3500053822	São Paulo	7397960	327570	100	4	20	5	0,3125	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054040	São Paulo	7397960	337240	105	29,4	84,3	2,5	0,045537341	SIDAS/SIAGAS
3500055045	São Paulo	7398020	324790	180	6,8	55,98	8	0,162667751	SIDAS/SIAGAS
3500054256	São Paulo	7398030	330720	360	102,2	298,4	2,8	0,014271152	SIDAS/SIAGAS
3500055044	São Paulo	7398040	324950	200	12,25	59,31	8	0,16999575	SIDAS/SIAGAS
3500054481	São Paulo	7398040	333430	228	94,31	167,2	22,5	0,308684319	SIDAS/SIAGAS
3500055047	São Paulo	7398070	324340	158	7	52,26	35	0,773309766	SIDAS/SIAGAS
3500005125	São Paulo	7398080	329220	260	186,52	190,57	6	1,481481481	SIDAS/SIAGAS
3500054111	São Paulo	7398100	336550	300	194,1	194,37	8	29,62962963	SIDAS/SIAGAS
3500053841	São Paulo	7398120	323500	228	69,15	136,07	22	0,328750747	SIDAS/SIAGAS
3500053823	São Paulo	7398150	327480	46	11	18	18	2,571428571	SIDAS/SIAGAS
3500054738	São Paulo	7398180	334430	254	15	90	5	0,066666667	SIDAS/SIAGAS
3500054181	São Paulo	7398190	324710	183	7	90	7	0,084337349	SIDAS/SIAGAS
3500054631	São Paulo	7398200	333240	338	169,89	199,05	2,3	0,078875171	SIDAS/SIAGAS
3500054149	São Paulo	7398200	338240	264	162,64	168,19	9	1,621621622	SIDAS/SIAGAS
3500053603	São Paulo	7398220	324030	150	6,8	85,36	12	0,152749491	SIDAS/SIAGAS
3500054078	São Paulo	7398240	337120	148	88,85	121,18	14,43	0,446334674	SIDAS/SIAGAS
3500054624	São Paulo	7398260	333300	250	78,9	184,41	2,18	0,202661549	SIDAS/SIAGAS
3500054735	São Paulo	7398280	338650	124	56,25	68,4	3	0,24691358	SIDAS/SIAGAS
3500053614	São Paulo	7398290	332400	300	8,5	91,7	12	0,144230769	SIDAS/SIAGAS
3500054630	São Paulo	7398300	333530	304	146,37	191,1	9	0,201207243	SIDAS/SIAGAS
3500054739	São Paulo	7398300	334500	316	149,2	177,04	4	0,143678161	SIDAS/SIAGAS
3500054623	São Paulo	7398320	333420	250	79,25	192,57	1,44	0,012707377	SIDAS/SIAGAS
3500054191	São Paulo	7398330	332750	209	159	188	1,6	0,055172414	SIDAS/SIAGAS
3500054625	São Paulo	7398330	333310	300	81,5	187,18	2	0,018925057	SIDAS/SIAGAS
3500054291	São Paulo	7398330	337070	261	205,4	208,8	18	5,294117647	SIDAS/SIAGAS
3500054257	São Paulo	7398340	326330	250	66,8	140,2	0,7	0,009536785	SIDAS/SIAGAS
3500053677	São Paulo	7398350	327870	390	100,53	295,65	3,78	0,019372694	SIDAS/SIAGAS
3500054626	São Paulo	7398370	333230	354	94,83	161,14	3	0,045242045	SIDAS/SIAGAS
3500053723	São Paulo	7398380	332330	170	12	113,93	9	0,088295889	SIDAS/SIAGAS
3500054192	São Paulo	7398380	332670	330	6,7	44,99	7	0,182815356	SIDAS/SIAGAS
3500053597	São Paulo	7398380	336480	254	131,6	159,74	26,6	0,945273632	SIDAS/SIAGAS
3500054628	São Paulo	7398390	333350	291	148,3	212,82	12	0,185988841	SIDAS/SIAGAS
3500054627	São Paulo	7398390	333410	330	76,27	125,51	6,5	0,132006499	SIDAS/SIAGAS
3500053718	São Paulo	7398410	324930	172	3,7	140,12	3	0,02199091	SIDAS/SIAGAS
3500054613	São Paulo	7398430	336870	150	101	108,68	12	1,5625	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500054998	São Paulo	7398450	337090	251	147,05	147,66	12	19,67213115	SIDAS/SIAGAS
3500058501	São Paulo	7398490	322530	294	5,26	171,68	14	0,084124504	SIDAS/SIAGAS
3500054308	São Paulo	7398510	331340	124	5,2	53,2	3	0,0625	SIDAS/SIAGAS
3500054768	São Paulo	7398510	340420	264	123,7	220,9	2,18	0,022427984	SIDAS/SIAGAS
3500055072	São Paulo	7398530	326510	166	107	145,3	7,2	0,187989556	SIDAS/SIAGAS
3500055070	São Paulo	7398550	326450	300	86,61	163,3	2,18	0,028426131	SIDAS/SIAGAS
3500053837	São Paulo	7398560	324040	180	3,68	141,3	6,5	0,047231507	SIDAS/SIAGAS
3500055071	São Paulo	7398570	326480	300	42,78	197,97	9	0,057993427	SIDAS/SIAGAS
3500054292	São Paulo	7398680	338870	200	87,4	148,3	5	0,082101806	SIDAS/SIAGAS
3500054282	São Paulo	7398750	329330	355	140	274,3	4,2	0,031273269	SIDAS/SIAGAS
3500054666	São Paulo	7398770	336360	281	117	203	18	0,209302326	SIDAS/SIAGAS
3500054637	São Paulo	7398780	325250	252	1,85	193,77	1,2	0,006252605	SIDAS/SIAGAS
3500055077	São Paulo	7398780	336340	286	121,46	139,46	8,5	0,472222222	SIDAS/SIAGAS
3500055078	São Paulo	7398820	336370	50	15,6	37,3	4,8	0,221198157	SIDAS/SIAGAS
3500054667	São Paulo	7398830	336390	252	118,9	130,77	30	2,527379949	SIDAS/SIAGAS
3500054668	São Paulo	7398840	336370	290	123	133,1	25	2,475247525	SIDAS/SIAGAS
3500053694	São Paulo	7398850	329160	240	110,57	157,97	4,8	0,101265823	SIDAS/SIAGAS
3500058582	São Paulo	7398860	352550	116	11	90	6	0,075949367	SIDAS/SIAGAS
3500053776	São Paulo	7398880	329900	330	138	226,5	0,7	0,007909605	SIDAS/SIAGAS
3500053761	São Paulo	7398930	336110	79,9	13	70,3	3	0,0523356021	SIDAS/SIAGAS
3500054910	São Paulo	7398950	328660	120	28,43	83,17	13	0,237486299	SIDAS/SIAGAS
3500054072	São Paulo	7399020	324500	200	17,1	138,2	6	0,04954583	SIDAS/SIAGAS
3500053669	São Paulo	7399090	327070	270	76	239	0,6	0,003680982	SIDAS/SIAGAS
3500005615	São Paulo	7399110	322260	152	25,4	88,89	11	0,173255631	SIDAS/SIAGAS
3500053559	São Paulo	7399120	321050	350	6,05	204	5	0,025258904	SIDAS/SIAGAS
3500005616	São Paulo	7399120	322120	175	40	90	7	0,14	SIDAS/SIAGAS
3500054074	São Paulo	7399190	329890	150	5,99	19,05	8	0,612557427	SIDAS/SIAGAS
3500053905	São Paulo	7399210	328090	210	83	131,2	3,5	0,072614108	SIDAS/SIAGAS
3500054232	São Paulo	7399250	331490	127	9,1	78,46	6,6	0,095155709	SIDAS/SIAGAS
3500054340	São Paulo	7399300	328540	221	65,9	159	2	0,021482277	SIDAS/SIAGAS
3500054414	São Paulo	7399310	322620	140	4	42,92	1,8	0,046248715	SIDAS/SIAGAS
3500005179	São Paulo	7399310	322630	140	4	42,92	1,8	0,046248715	SIAGAS
3500054514	São Paulo	7399350	334040	110	28,13	41,48	2,8	0,209737828	SIDAS/SIAGAS
3500058458	São Paulo	7399420	321660	150	2,45	124,4	1,3	0,010660107	SIDAS/SIAGAS
3500054881	São Paulo	7399450	332830	150	28,4	113,6	13,29	0,155985915	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053984	São Paulo	7399510	324810	240	65	172	3	0,028037383	SIDAS/SIAGAS
3500055009	São Paulo	7399550	333870	337	3	68,59	2,1	0,032017076	SIDAS/SIAGAS
350005052	São Paulo	7399590	326300	185	17	65	9	0,1875	SIAGAS
3500053599	São Paulo	7399590	328080	151	136,61	138,53	28	14,583333333	SIDAS/SIAGAS
3500053622	São Paulo	7399650	340090	210	111,6	125,24	8	0,586510264	SIDAS/SIAGAS
3500054472	São Paulo	7399660	321560	300	5,22	200,1	5,5	0,028222496	SIDAS/SIAGAS
3500054295	São Paulo	7399660	340290	200	21	150	1,3	0,010077519	SIDAS/SIAGAS
3500030617	São Paulo	7399690	326710	210,3	40,2	76,3	12,1	0,335180055	SIDAS/SIAGAS
3500054470	São Paulo	7399700	328750	130	9	84,5	2,7	0,035761589	SIDAS/SIAGAS
3500058513	São Paulo	7399700	340420	190	100	150	2,8	0,056	SIDAS/SIAGAS
3500054737	São Paulo	7399740	328330	120	58,7	88,2	7	0,237288136	SIDAS/SIAGAS
3500054296	São Paulo	7399740	340540	260	20	113	1,2	0,012903226	SIDAS/SIAGAS
3500054140	São Paulo	7399750	335170	300	55	286	0,2	0,000865801	SIDAS/SIAGAS
3500053847	São Paulo	7399760	331870	350	31,4	293,4	3	0,011450382	SIDAS/SIAGAS
3500054920	São Paulo	7399780	328310	215	74,35	107,35	38,5	1,166666667	SIDAS/SIAGAS
3500054917	São Paulo	7399820	328340	350	97,11	133,77	38,6	1,052918712	SIDAS/SIAGAS
3500054919	São Paulo	7399840	328300	259	106	173,85	33,1	0,487840825	SIDAS/SIAGAS
3500055531	São Paulo	7399850	328310	248,5	85	94	10,56	1,173333333	SIAGAS
3500029998	São Paulo	7399860	320970	100	16	48	2,2	0,06875	SIDAS/SIAGAS
3500055530	São Paulo	7399870	328360	248,5	40	77,7	11,88	0,315119363	SIAGAS
3500055149	São Paulo	7399870	354350	61	20,23	52,15	3	0,093984962	SIDAS/SIAGAS
3500030609	São Paulo	7399970	322860	250	15,51	126,71	0,01	8,99281E-05	SIDAS/SIAGAS
3500024292	São Paulo	7399980	328340	220	48,8	97,81	12	0,24484799	SIDAS/SIAGAS
3500052140	São Paulo	7400000	340500	270	125,50	166,10	5,00	0,123152709	SIDAS/SIAGAS
3500054704	São Paulo	7400020	329210	78	22,51	66,13	10	0,229252636	SIDAS/SIAGAS
3500052144	São Paulo	7400150	322540	300	72,00	180,00	0,25	0,002314815	SIDAS/SIAGAS
3500052297	São Paulo	7400150	325850	280	51,00	133,23	30,00	0,364830354	SIDAS/SIAGAS
3500052299	São Paulo	7400180	325850	273	120,00	161,70	20,00	0,479616307	SIDAS/SIAGAS
3500052091	São Paulo	7400300	320870	320	15,27	174,20	2,00	0,012584157	SIDAS/SIAGAS
3500030009	São Paulo	7400360	328990	200	28	58	4,5	0,15	SIDAS/SIAGAS
3500054053	São Paulo	7400460	334130	348	42	174	0,7	0,00530303	SIDAS/SIAGAS
3500030247	São Paulo	7400530	351370	340	11,65	153,49	4,23	0,029822335	SIDAS/SIAGAS
3500052092	São Paulo	7400580	320980	350	23,45	200,00	1,50	0,008496177	SIDAS/SIAGAS
3500052250	São Paulo	7400590	326240	260	80,00	150,00	5,00	0,071428571	SIDAS/SIAGAS
3500052162	São Paulo	7400700	321790	183	2,87	47,69	2,40	0,0535547523	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500052354	São Paulo	7401020	355820	132	12,24	24,56	6	0,487012987	SIDAS/SIAGAS
3500052262	São Paulo	7401040	330630	150	4,03	72,53	4,00	0,058394161	SIDAS/SIAGAS
3500030012	São Paulo	7401050	333620	258	30,9	110,5	3,13	0,039321608	SIDAS/SIAGAS
3500052136	São Paulo	7401060	340200	172	29,40	84,30	2,50	0,045537341	SIDAS/SIAGAS
3500051961	São Paulo	7401130	319640	300	12,40	195,17	1,38	0,007550473	SIDAS/SIAGAS
3500057780	São Paulo	7401220	340610	454	203,81	276,27	12,00	0,165608612	SIDAS/SIAGAS
3500030028	São Paulo	7401240	332820	198	17,1	170,01	3	0,019619384	SIDAS/SIAGAS
3500029989	São Paulo	7401410	319640	250	3,51	167,98	2,66	0,016173162	SIDAS/SIAGAS
3500052152	São Paulo	7401410	332580	180	36,18	94,28	10,50	0,180722892	SIDAS/SIAGAS
3500054255	São Paulo	7401420	334430	350	85	175	5	0,055555556	SIDAS/SIAGAS
3500030023	São Paulo	7401440	334370	350	123	216	10,3	0,110752688	SIDAS/SIAGAS
3500052261	São Paulo	7401500	333900	230	49,12	128,48	1,80	0,022681452	SIDAS/SIAGAS
3500030256	São Paulo	7401520	358310	176	8	60,5	18,46	0,351619048	SIDAS/SIAGAS
3500052253	São Paulo	7401560	333920	266	59,51	170,00	1,60	0,014480949	SIDAS/SIAGAS
3500030008	São Paulo	7401570	330410	55	4	17	7	0,538461538	SIDAS/SIAGAS
3500057824	São Paulo	7401610	353120	165	26	44,71	40	2,137894174	SIDAS/SIAGAS
3500030006	São Paulo	7401690	333810	130	19,1	76,6	2,4	0,04173913	SIDAS/SIAGAS
3500052061	São Paulo	7401840	319730	250	15,20	156,55	5,14	0,036363636	SIDAS/SIAGAS
3500052275	São Paulo	7401840	319770	180	15,61	61,53	4,00	0,087108014	SIDAS/SIAGAS
3500052510	São Paulo	7401870	346910	226	162,2	172,86	10	0,938086304	SIDAS/SIAGAS
3500052504	São Paulo	7401910	347110	302	110,5	148,5	15	0,394736842	SIDAS/SIAGAS
3500030046	São Paulo	7401960	353150	234	7,6	162,33	23,29	0,150520261	SIDAS/SIAGAS
3500051958	São Paulo	7402100	319330	205	17,05	92,05	6,50	0,086666667	SIDAS/SIAGAS
3500057800	São Paulo	7402120	348140	290	156	186,2	18	0,59602649	SIDAS/SIAGAS
3500052206	São Paulo	7402150	335010	300	24,93	123,78	2,00	0,020232676	SIDAS/SIAGAS
3500052156	São Paulo	7402230	327500	190	38,14	138,27	4,00	0,039948068	SIDAS/SIAGAS
3500052305	São Paulo	7402280	324660	141	0,30	10,22	9,00	0,907258065	SIDAS/SIAGAS
3500057799	São Paulo	7402290	348130	300	154	180	18	0,692307692	SIDAS/SIAGAS
3500052125	São Paulo	7402540	321650	150	5,00	118,40	3,00	0,026455026	SIDAS/SIAGAS
3500052336	São Paulo	7402570	347110	250	149,7	153,73	8	1,985111663	SIDAS/SIAGAS
3500009403	São Paulo	7406200	317250	120	1,74	54,25	16	0,304703866	SIAGAS/SABESP
3500052215	São Paulo	7403350	338300	177	102,10	124,10	4,00	0,181818182	SIDAS/SIAGAS
3500057778	São Paulo	7403500	338920	173	89,60	95,50	9,00	1,525423729	SIDAS/SIAGAS
3500052286	São Paulo	7403580	339130	200	97,60	119,15	14,60	0,6774942	SIDAS/SIAGAS
3500052288	São Paulo	7403640	338970	197	107,00	124,30	14,00	0,809248555	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500052243	São Paulo	7403690	340000	222	82,10	139,65	3,50	0,060816681	SIDAS/SIAGAS
3500030016	São Paulo	7403700	332900	160	3,87	20,55	3,6	0,215827338	SIDAS/SIAGAS
3500054942	São Paulo	7403730	321350	70	1	48	1,2	0,025531915	SIDAS/SIAGAS
3500030037	São Paulo	7403770	321460	200	21,64	33,15	9	0,781928758	SIDAS/SIAGAS
3500052143	São Paulo	7403790	338730	158	72,00	86,00	748,80	53,48571429	SIDAS/SIAGAS
3500052202	São Paulo	7403820	338640	168	111,00	122,00	6,00	0,545454545	SIDAS/SIAGAS
3500052137	São Paulo	7403850	324430	250	15,65	165,33	1,20	0,008017103	SIDAS/SIAGAS
3500030031	São Paulo	7403890	338940	200	114,3	138,1	9,8	0,411764706	SIDAS/SIAGAS
3500030032	São Paulo	7403920	331180	56	3	38	6	0,171428571	SIDAS/SIAGAS
3500054254	São Paulo	7405170	322330	150	27,18	63,23	3,5	0,097087379	SIDAS/SIAGAS
3500052282	São Paulo	7405170	322440	210	19,00	112,00	5,00	0,053763441	SIDAS/SIAGAS
3500054253	São Paulo	7405370	322420	42	18,36	31,05	2	0,157604413	SIDAS/SIAGAS
3500052301	São Paulo	7405380	322440	57	29,40	33,30	5,00	1,282051282	SIDAS/SIAGAS
3500030022	São Paulo	7405380	331840	250	31	191	1,9	0,011875	SIDAS/SIAGAS
3500052164	São Paulo	7405500	321500	180	51,00	63,50	8,00	0,64	SIDAS/SIAGAS
3500052113	São Paulo	7405690	336300	220	2,00	192,00	4,90	0,025789474	SIDAS/SIAGAS
3500052114	São Paulo	7405690	336430	69	6,00	53,00	4,90	0,104255319	SIDAS/SIAGAS
3500052124	São Paulo	7406040	339770	145	11,65	52,80	14,40	0,349939247	SIDAS/SIAGAS
3500052127	São Paulo	7406180	339840	150	22,40	129,60	20,00	0,186567164	SIDAS/SIAGAS
3500051970	São Paulo	7406530	321090	160	20,19	64,53	8,00	0,180423996	SIDAS/SIAGAS
3500052307	São Paulo	7406540	321890	63	7,00	12,60	30,00	5,357142857	SIDAS/SIAGAS
3500052111	São Paulo	7406600	338100	90	14,00	30,00	50,00	3,125	SIDAS/SIAGAS
3500052192	São Paulo	7406650	337650	152	42,00	68,00	5,00	0,192307692	SIDAS/SIAGAS
3500057758	São Paulo	7406770	338190	80	7,92	28,00	5,00	0,249003984	SIDAS/SIAGAS
3500052102	São Paulo	7406790	317980	144	3,25	117,40	24,00	0,210249671	SIDAS/SIAGAS
3500052146	São Paulo	7406880	324360	20	3,18	12,24	1,00	0,110375276	SIDAS/SIAGAS
3500052035	São Paulo	7407050	317930	208	12,30	44,40	8,50	0,264797508	SIDAS/SIAGAS
3500052072	São Paulo	7407190	317780	94	1,80	17,40	30,00	1,923076923	SIDAS/SIAGAS
-	São Paulo	7358960	325350	250	-1	66,08	17,54	0,261478831	SABESP
3500030019	São Paulo	7407460	324620	124	4	70	6	0,090909091	SIDAS/SIAGAS
3500052229	São Paulo	7407640	324440	150	2,00	89,90	10,00	0,113765643	SIDAS/SIAGAS
3500052230	São Paulo	7407650	324520	180	8,00	146,00	4,70	0,034057971	SIDAS/SIAGAS
3500051955	São Paulo	7407700	317150	174	6,00	120,20	10,00	0,087565674	SIDAS/SIAGAS
3500052228	São Paulo	7407720	324500	150	0,00	90,00	5,00	0,055555556	SIDAS/SIAGAS
3500052106	São Paulo	7407850	317080	110	10,00	89,50	5,00	0,062893082	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500052105	São Paulo	7407920	317040	150	1,00	35,08	30,00	0,88028169	SIDAS/SIAGAS
3500029970	São Paulo	7408070	316920	204	8,99	112,56	24	0,231727334	SIDAS/SIAGAS
3500029969	São Paulo	7408090	317050	156	8,9	73,1	30	0,46728972	SIDAS/SIAGAS
3500057715	São Paulo	7408230	317560	200	32,00	117,00	0,94	0,011058824	SIDAS/SIAGAS
3500052063	São Paulo	7408420	317340	103	22,70	36,80	7,80	0,553191489	SIDAS/SIAGAS
3500054315	São Paulo	7408650	338810	162	15	140	15,12	0,12096	SIDAS/SIAGAS
3500052139	São Paulo	7408660	323890	150	1,40	79,00	4,50	0,057989691	SIDAS/SIAGAS
3500052249	São Paulo	7408940	339070	100	13,70	40,88	1,50	0,055187638	SIDAS/SIAGAS
-	São Paulo	7359150	321160	240	-1	122	24	0,195121951	SABESP
3500010919	São Paulo	7361240	326220	160	1,8	99	16	0,164609053	SABESP
3500052241	São Paulo	7409820	322650	80	3,00	16,20	20,00	1,515151515	SIDAS/SIAGAS
3500052128	São Paulo	7410160	340800	102	3,00	92,00	4,00	0,04494382	SIDAS/SIAGAS
-	São Paulo	7405600	317500	180	2,78	125,52	0,9	0,007332573	SABESP
3500055292	Suzano	7383030	364300	150	11	70	8,5	0,144067797	SIDAS/SIAGAS
3500010940	Suzano	7384200	365800	150	20	85	10	0,153846154	SIAGAS
3500055216	Suzano	7384820	365170	162	3,2	36,8	5	0,148809524	SIDAS/SIAGAS
3500058592	Suzano	7385240	365900	180	23,5	92	4	0,058394161	SIDAS/SIAGAS
3500055214	Suzano	7390970	366330	216	124,7	143,5	1,8	0,095744681	SIDAS/SIAGAS
3500010943	Suzano	7391000	367500	150	50	110	14,4	0,24	SIAGAS
3500055212	Suzano	7391040	366790	186	71	104	15	0,454545455	SIDAS/SIAGAS
3500055223	Suzano	7391310	366790	174	78,2	95	23	1,369047619	SIDAS/SIAGAS
3500055187	Suzano	7391900	367050	184	109,54	120,46	16,36	1,498168498	SIDAS/SIAGAS
3500058604	Suzano	7391930	365880	206	130	175	3	0,066666667	SIDAS/SIAGAS
3500055329	Suzano	7392020	367250	180	70	112	1	0,023809524	SIDAS/SIAGAS
3500055183	Suzano	7392400	366900	154	15,5	34	6	0,324324324	SIDAS/SIAGAS
3500055253	Suzano	7392650	366050	150	9	117,28	3	0,027705948	SIDAS/SIAGAS
3500055172	Suzano	7392670	367010	154	76	112,15	10,5	0,290456432	SIDAS/SIAGAS
3500055119	Suzano	7392800	367300	150	61,9	88,4	9,9	0,373584906	SIDAS/SIAGAS
3500058583	Suzano	7393480	367690	250	75	93,2	4,5	0,247252747	SIDAS/SIAGAS
3500058585	Suzano	7393480	367770	252	74,18	101,43	36	1,321100917	SIDAS/SIAGAS
3500010942	Suzano	7393500	364000	150	20	85	10	0,153846154	SIAGAS
3500058586	Suzano	7393520	367800	250	75,2	77,17	2,76	1,401015228	SIDAS/SIAGAS
3500058587	Suzano	7393530	367550	320	69,32	169,27	14,4	0,144072036	SIDAS/SIAGAS
3500058584	Suzano	7393540	367620	250	73,86	79,1	0,3	0,057251908	SIDAS/SIAGAS
3500055153	Suzano	7395610	365670	186	3	103	7,2	0,072	SIDAS/SIAGAS



ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500055166	Suzano	7395920	367980	380	7,33	256,7	6,1	0,024461643	SIDAS/SIAGAS
3500055134	Suzano	7396060	368510	155	26	80	2	0,037037037	SIDAS/SIAGAS
3500058605	Suzano	7396080	368510	326	30,93	242,65	6	0,0283339316	SIDAS/SIAGAS
3500055315	Suzano	7396190	368560	187	22,07	102,33	11,12	0,138549713	SIDAS/SIAGAS
3500058573	Suzano	7396220	368440	128	10	90	3	0,0375	SIDAS/SIAGAS
3500055208	Suzano	7396310	369040	180	16,23	47,75	14	0,444162437	SIDAS/SIAGAS
3500055135	Suzano	7396320	368410	230	11,6	117,8	10	0,094161959	SIDAS/SIAGAS
3500055308	Suzano	7396430	367050	102	13	52	8,6	0,220512821	SIDAS/SIAGAS
3500055131	Suzano	7396510	368960	250	18,83	176,22	1,28	0,008132664	SIDAS/SIAGAS
3500055128	Suzano	7396580	369060	200	21,5	47,13	38,9	1,517752634	SIDAS/SIAGAS
3500055195	Suzano	7396590	368500	178	13,97	67	30	0,565717518	SIDAS/SIAGAS
3500055130	Suzano	7396610	368930	127	15,4	91,51	3	0,039416634	SIDAS/SIAGAS
3500055326	Suzano	7396720	369640	234	9	181	5	0,029069767	SIDAS/SIAGAS
3500055129	Suzano	7396730	369250	250	20,55	67,46	7,2	0,153485398	SIDAS/SIAGAS
3500055161	Suzano	7396860	369470	105	18	72	9	0,166666667	SIDAS/SIAGAS
3500055198	Suzano	7396910	369500	228	7,09	51	38,3	0,87223867	SIDAS/SIAGAS
3500055167	Suzano	7397200	366800	68,7	7	50,25	4,4	0,101734104	SIDAS/SIAGAS
3500055163	Suzano	7397320	367170	300	59	98,82	12	0,301356102	SIDAS/SIAGAS
3500055316	Suzano	7397330	367180	200	14	118,11	18	0,172894054	SIDAS/SIAGAS
3500058589	Suzano	7397810	366610	300	8,45	229,21	3,6	0,016307302	SIDAS/SIAGAS
3500057789	Suzano	7400810	367930	230	40	180	7,2	0,051428571	SIDAS/SIAGAS
3500053196	Taboão da Serra	7384440	315480	200	14,85	49,25	25,2	0,73255814	SIDAS/SIAGAS
3500053077	Taboão da Serra	7384680	315510	250	43,48	126	6	0,072709646	SIDAS/SIAGAS
3500053252	Taboão da Serra	7384760	314710	270	53,68	163,23	7,2	0,065723414	SIDAS/SIAGAS
3500058124	Taboão da Serra	7385000	317470	200	38	170	7	0,053030303	SIDAS/SIAGAS
3500053053	Taboão da Serra	7385070	315360	195	83,25	165,1	6	0,073304826	SIDAS/SIAGAS
3500053334	Taboão da Serra	7385080	315570	240	52,2	145,6	4,5	0,048179872	SIDAS/SIAGAS
3500053054	Taboão da Serra	7385170	315420	282	49	161,5	6	0,053333333	SIDAS/SIAGAS
3500053511	Taboão da Serra	7385320	315100	204	30,45	121,31	20	0,220118864	SIDAS/SIAGAS
3500053457	Taboão da Serra	7385430	315150	195	42	89	4	0,085106383	SIDAS/SIAGAS
3500058123	Taboão da Serra	7386010	316410	40	8,5	32	0,5	0,021276596	SIDAS/SIAGAS
3500053148	Taboão da Serra	7386510	318880	200	45,76	83,81	12	0,315374507	SIDAS/SIAGAS
3500058092	Taboão da Serra	7386730	316410	186	8	54	9	0,195652174	SIDAS/SIAGAS
3500053354	Taboão da Serra	7386770	317720	136	12,06	127,3	5	0,043387713	SIDAS/SIAGAS
3500053355	Taboão da Serra	7386790	317710	140	8	98,8	3	0,033039648	SIDAS/SIAGAS

ID	Município	UTM N	UTM E	Profundidade	Nível Estático	Nível Dinâmico	Vazão	Q/s	Fonte do dado
3500053504	Taboão da Serra	7386800	315500	170	18,9	29,37	5,4	0,515759312	SIDAS/SIAGAS
3500053166	Taboão da Serra	7386830	317610	204	0,6	139	20,3	0,146676301	SIDAS/SIAGAS
3500053336	Taboão da Serra	7386830	317610	204	0,6	139	20,3	0,146676301	SIDAS/SIAGAS
3500053344	Taboão da Serra	7386850	318590	160	37	83,5	10	0,215053763	SIDAS/SIAGAS
3500053486	Taboão da Serra	7386910	317310	188	15	109	24	0,255319149	SIDAS/SIAGAS
3500053487	Taboão da Serra	7386910	317330	262	42	110	12	0,176470588	SIDAS/SIAGAS
3500053484	Taboão da Serra	7386930	317300	252	7,66	66,21	10	0,170794193	SIDAS/SIAGAS
3500058116	Taboão da Serra	7386940	316250	135	5	70	3,5	0,053846154	SIDAS/SIAGAS
3500053485	Taboão da Serra	7386950	317340	252	14	60	40	0,869565217	SIDAS/SIAGAS
3500053477	Taboão da Serra	7387220	317440	132	9,5	19	20	2,105263158	SIDAS/SIAGAS
3500053474	Taboão da Serra	7387330	318750	144	25,7	44,33	15	0,805152979	SIDAS/SIAGAS
3500053255	Taboão da Serra	7387340	318740	150	8,31	42,68	45	1,30928135	SIDAS/SIAGAS
3500053194	Taboão da Serra	7387520	318940	230	10,16	76,3	13	0,196552767	SIDAS/SIAGAS
3500053256	Taboão da Serra	7387550	318880	150	9,8	98,03	9	0,10200612	SIDAS/SIAGAS
3500053163	Taboão da Serra	7387700	320490	160	53,54	88,7	11,25	0,31996587	SIDAS/SIAGAS
3500058136	Taboão da Serra	7387860	320300	150	24	90	1	0,015151515	SIDAS/SIAGAS
3500053508	Taboão da Serra	7387950	319300	150	20,4	115,6	6	0,06302521	SIDAS/SIAGAS
3500053428	Taboão da Serra	7387950	320020	170	28,15	112,6	10,2	0,120781528	SIDAS/SIAGAS
3500053210	Taboão da Serra	7388070	320130	190	24,2	117,8	8	0,085470085	SIDAS/SIAGAS
3500053575	Taboão da Serra	7388300	321310	170	13,18	144,56	10	0,076115086	SIDAS/SIAGAS
3500053056	Taboão da Serra	7388320	320260	200	8	48,23	10	0,248570718	SIDAS/SIAGAS
3500053190	Taboão da Serra	7388820	319350	252	15	132	6	0,051282051	SIDAS/SIAGAS
3500030153	Vargem Grande Paulista	7386170	290490	60	19	25	1,4	0,2333333333	SIAGAS
3500030152	Vargem Grande Paulista	7387000	291760	200	0,8	21,5	10	0,483091787	SIAGAS
-	Vargem Grande Paulista	7388170	293550	200	4,7	74,98	19,8	0,281730222	SABESP



## **APÊNDICE II – DADOS COLETADOS NAS PEDREIRAS**





Pedreira													Geocal			Data		Decl. Mag							
Scan Line													Coord. Inicial			Coord. Final			Compr. ScanLine		Atitude do talude				
G640-1													303237/7410893			303224/7410890			10 m		21/09/2016		185/60		
Foto Geral													56			Litologia			Cota			Bancada		640	
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	Esm	EsD	EsM	EsD	EsM	EsD	EsM	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.			
1	57	140	267	80	1	-	-	-	-	-	-	-	25	P	10	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
2	57	230	295	85	4	25	10	-	-	-	-	-	180	C	1	-	-	-	Fp/3	S	-	-			
3	57	280	306	40	4	-	-	-	-	-	-	-	300	P	2	-	-	-	Fp/AC	S	-	-			
4	57	20	65	89	1	-	-	-	-	-	-	-	40	P	5	-	Pb	-	3/Ce	S	-	-			
5	57	330	76	60	2	-	-	-	-	-	-	-	100	P	1	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-			
6	59	540	254	55	1	-	-	-	-	-	-	-	600	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
7	59	950	340	70	6	-	-	-	-	50	5	-	40	P	2	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-			
8	59	960	227	46	1	-	-	-	-	-	-	-	70	P	3	-	Ox	-	Ce/Fp	S	-	-			
9	59	1000	256	50	1	-	-	-	-	-	-	-	40	P	4	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-			
10	59	1020	262	54	1	-	-	-	-	-	-	-	50	C	4	-	Ox	-	Ce/Fp	S	-	-			
11	-	-	33	32	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Pedreira													Geocal			Data		Decl. Mag							
Scan Line													Coord. Inicial			Coord. Final			Compr. ScanLine		Atitude do talude				
G640-2													303228/7410898			303208/7410890			20 m		21/09/2016		184/60		
Foto Geral													60 e 61			Litologia			Cota			Bancada		640	
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	Esm	EsD	EsM	EsD	EsM	EsD	EsM	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.			
1	62	550	164	47	3	-	-	-	-	-	-	-	980	P	7	-	Ox	-	Fp/Fp	G	-	-			
2	62	180	68	6	5	-	-	-	-	-	-	-	60	P	8	-	-	-	3/Fp	S	-	-			
3	62	SH	31	53	A	-	-	-	-	-	-	-	250	C	1	-	-	-	Ce/Ce	S	-	-			
4	62	720	240	46	1	-	-	-	-	-	-	-	20	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
5	63	1060	235	45	1	-	-	-	-	-	-	-	1300	P	1	-	-	-	Ac/Fp	S	-	-			
6	63	1160	244	45	1	-	-	-	-	-	-	-	30	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
7	63	1540	289	84	4	-	-	-	-	-	-	-	25	P	5	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-			
8	63	1400	61	85	1	-	-	-	-	-	-	-	1600	P	3	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-			
9	64	1800	20	51	A	-	-	-	-	40	6	-	130	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
10	-	-	354	69	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			



Pedreira												Geocal											
Scan Line						Coord. Inicial						Coord. Final						Data		Decl. Mag			
G650-2						3032177410795						3032357410802						20/09/2016		Atitude do talude			
Foto Geral						50						Metacarbonato						650 m		359/60			
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Tp	Litologia		C	Rg	As	D	Cota		Tr	W	Vg	Obs.			
									E						Rv	P					Bancada		
1	51	100	48	50	2	-	-	J	-	-	110	P	1	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-			
2	51	120	330	50	6	-	-	J	-	-	150	I	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
3	51	100	165	46	3	-	-	J	-	-	40	P	2	-	-	-	Fp/1	S	-	-			
4	51	170	174	52	3	-	-	J	-	-	25	P	2	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-			
5	51	250	331	54	6	15	242	H	-	-	50	P	4	-	-	-	Fp/6	S	-	-			
6	51	250	49	54	2	-	-	J	-	-	60	P	2	-	-	Ca (0,1)	Ce/5	S	-	-			
7	51	300	30	50	A	-	-	ZJ	100	7	400	I	3	-	Ox	-	Ce/Fp	S	-	-			
8	51	470	69	68	2	-	-	ZJ	70	9	200	P	2	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-			
9	51	490	55	88	1	-	-	J	-	-	200	P	2	-	Ox	-	Ce/Fp	S	-	-			
10	51	500	63	74	2	-	-	J	-	-	80	P	5	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-			
11	53	740	333	60	6	-	-	J	-	-	1000	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
12	53	880	77	65	2	-	-	J	-	-	150	P	5	-	-	Ca (0,1-0,5)	Fp/Fp	S	-	-			
13	54	1200	48	65	2	55	4	H	-	-	1300	P	2	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-			
14	54	1300	79	70	2	-	-	ZJ	100	10	200	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
15	54	1470	204	25	5	-	-	J	-	-	100	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
16	54	1480	79	60	2	-	-	ZJ	50	11	150	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
17	54	1520	336	65	6	-	-	J	-	-	400	P	7	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-			
18	55	1690	348	61	6	-	-	J	-	-	1500	P	5	-	-	-	Fp/Fp	U	-	-			
19	55	1930	345	65	6	-	-	J	-	-	1500	P	6	-	-	-	Fp/Fp	V	-	-			
20	55	1960	249	80	1	-	-	J	-	-	40	P	3	-	-	-	Ce/21	S	-	-			
21	55	2000	79	80	2	-	-	J	-	-	50	P	6	-	-	Ca? (1-5)	Fp/Ce	S	-	-			



Pedreira		Geocal												Data	19/09/2016	Decl. Mag	0		
Scan Line		Coord. Inicial						Coord. Final						Compr. ScanLine		Atitude do talude			
G680-3		303286/7410952						303278/7410931						10 m (10/305)		194/60			
Foto Geral		38		Litologia		E		38		Dolomito		680 m		Bancada		680			
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	38	200	322	60	6	-	-	J	-	40	P	3	-	-	-	Ac/Fp	S	-	-
2	38	210	256	75	1	-	-	J	-	500	I	2	-	-	Ca (2-0)	Fp/Fp	U	-	-
3	38	230	69	89	1	-	-	ZJ	5	700	C	3	-	-	Ca	Fp/Fp	S	-	-
4	38	420	65	74	2	-	-	J	-	200	I	3	-	-	-	Ce/5	?	-	-
5	38	440	276	79	4	-	-	ZJ	7	120	P	3	-	-	-	Ce/Fp	?	-	-
6	38	720	288	69	4	-	-	H	-	250	P	?	-	-	Ca (0,1)	Ce/Ac	S	-	-
7	38	830	47	65	2	-	-	J	-	70	P	5	-	-	-	6/Ce	S	-	-
8	38	900	294	46	4	-	-	ZH	30	1300	I	2	-	Ox	Ca (0,1-1)	Fp/Fp	G	-	-
9	38	1100	284	66	4	9	195	ZH	15	800	I	3	-	Ox/Es	Ca (0,2)	Fp/Fp	S	-	-
10	-	-	3	45	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedreira		Geocal												Data	20/09/2016	Decl. Mag	0		
Scan Line		Coord. Inicial						Coord. Final						Compr. ScanLine		Atitude do talude			
G680-4		303262/7410929						303251/7410925						18 m (10/310)		189/60			
Foto Geral		39 e 40		Litologia		E		39 e 40		Dolomito (Metassedimentar)		680 m		Bancada		680			
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	41	60	38	86	1	-	-	ZJ	30	60	P	1	-	-	Ca (0,2-0,6)	Ce/Ce	S	-	-
2	41	220	22	46	A	-	-	J	-	150	P	3	-	-	Ca (0,1-0,3)	Fp/3	S	-	-
3	41	530	298	60	4	-	-	ZH	50	1000	P	2	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
4	42	700	184	46	3	-	-	J	-	500	I	7	-	Pb/Ox	-	Fp/Fp	G	-	-
5	42	760	303	80	4	-	-	J	-	110	P	2	-	-	-	Fp/4	S	-	-
6	42	800	237	88	1	-	-	J	-	40	P	3	-	Ox	-	Fp/7	S	-	-
7	42	930	341	83	6	-	-	J	-	50	I	8	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
8	42	1100	308	56	4	-	-	J	-	200	P	4	-	-	-	Ce/9	S	-	-
9	43	1030	234	89	1	-	-	J	-	1600	I	6	-	Pb/Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
10	43	1110	41	85	1	-	-	J	-	40	P	7	-	Ox	-	Ce/Fp	S	-	-
11	43	1300	193	65	3	-	-	J	-	400	I	6	-	Ox	-	Fp/9	G	-	-
12	43	1710	235	69	1	-	-	ZJ	20	500	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
13	-	-	359	45	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	14	45	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





Pedreira										Geocal										Data		Decl. Mag	
Scan Line					Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude						
G740-2					3032367410988					3032437410994					15 m		184/60						
Foto Geral					10 e 11					quantizito					740 m		740						
Nº	F	Po	DM	M	FAMÍLIA	ESM	ESD	TP	E	Litologia	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.			
1	12	-40	167	67	3	-	-	J	-	-	40	P	3	-	Su	-	CerFp	S	-	-			
2	12	70	44	80	2	-	-	J	-	-	15	P	5	-	-	-	CerFp	S	-	-			
3	12	40	165	70	3	-	-	J	-	-	25	P	6	-	Ox	-	Fp	S	-	-			
4	12	58	43	86	1	-	-	J	-	-	10	I	3	-	Ox	-	Fp	S	-	-			
5	12	100	26	65	A	-	-	J	-	-	20	P	1	-	Ox	-	CerFp	S	-	-			
6	12	113	29	73	A	-	-	J	-	-	45	P	1	-	Ox	-	CerFp	S	-	-			
7	12	156	214	89	1	-	-	J	-	-	40	I	7	-	-	-	Fp	S	-	-			
8	12	163	259	72	1	-	-	J	-	-	100	P	8	-	Ox	-	Fp	S	-	-			
9	12	187	54	70	2	-	-	J	-	-	30	P	3	-	-	-	Fp	S	-	-			
10	12	195	85	77	2	-	-	J	-	-	15	P	2	-	Ox	-	Fp	S	-	-			
11	12	200	80	70	2	-	-	J	-	-	15	P	1	-	Ox	-	CerFp	S	-	-			
12	12	208	259	74	1	-	-	J	-	-	60	P	8	-	-	-	AcAc	S	-	-			
13	12	190	289	30	4	-	-	J	-	-	110	P	5	-	Ox	-	CerFp	S	-	-			
14	12	186	162	71	3	-	-	J	-	-	80	P	4	-	-	-	Fp	S	-	-			
15	12	235	162	69	3	-	-	J	-	-	1500	P	5	-	Ox	-	Fp	S	-	-			
16	12	273	64	70	2	-	-	J	-	-	20	P	2	-	-	-	Fp	S	-	-			
17	12	335	45	76	2	-	-	J	-	-	50	P	3	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-			
18	12	470	44	85	1	-	-	J	-	-	20	P	1	-	-	-	Fp	S	-	-			
19	12	285	57	75	2	-	-	J	-	-	120	I	4	-	-	-	Ce	S	-	-			
20	12	354	68	89	1	-	-	J	-	-	30	P	10	-	-	-	Fp	S	-	-			
21	14	350	277	34	4	-	-	J	-	-	100	P	7	-	-	-	Fp	S	-	-			
22	14	330	158	66	3	-	-	J	-	-	1000	P	4	-	-	-	Fp	S	-	-			
23	14	370	249	80	1	-	-	J	-	-	20	P	9	-	-	-	Fp	S	-	-			
24	14	430	264	55	1	-	-	J	-	-	15	P	1	-	-	-	Fp	S	-	-			
25	14	480	69	75	2	-	-	J	-	-	20	P	6	-	-	-	CerFp	S	-	-			
26	14	410	162	69	3	-	-	J	-	-	50	P	7	-	-	-	Fp	S	-	-			
27	14	600	260	34	A	-	-	J	-	-	15	I	3	-	-	-	Fp	S	-	-			
28	14	580	159	71	3	-	-	J	-	-	1400	P	4	-	Ox	-	Fp	S	-	-			
29	15	830	263	87	1	-	-	J	-	-	100	C	1	-	-	-	Fp	S	-	-			
30	15	860	166	71	3	-	-	J	-	-	30	P	1	-	-	-	Fp	S	-	-			
31	15	880	244	72	1	-	-	J	-	-	250	I	2	-	Ox	-	Fp	S	-	-			
32	15	890	261	69	1	-	-	J	-	-	60	C	3	-	-	-	AcFp	S	-	-			
33	15	900	315	79	A	-	-	J	-	-	100	P	2	-	-	-	Ce	S	-	-			
34	15	898	172	76	3	-	-	J	-	-	20	P	2	-	-	-	Fp	S	-	-			
35	15	910	163	74	3	-	-	J	-	-	20	P	2	-	-	-	Fp	S	-	-			
36	15	930	309	45	4	-	-	J	-	-	25	P	2	-	-	-	Fp	S	-	-			
37	15	1012	269	85	1	-	-	J	-	-	30	P	1	-	Ox	-	Fp	S	-	-			
38	15	1012	340	86	6	-	-	J	-	-	40	P	1	-	-	-	Fp	S	-	-			
39	15	1040	262	80	1	-	-	J	-	-	10	P	1	-	-	-	Fp	S	-	-			
40	15	1275	118	44	A	-	-	J	-	-	300	I	4	-	Ox	-	Fp	S	-	-			
41	15	1255	159	80	3	-	-	J	-	-	1200	P	3	-	Ox	-	Fp	S	-	-			
42	15	1320	236	82	1	-	-	J	-	-	200	P	2	-	Ox	-	Fp	S	-	-			
43	15	1305	247	80	1	-	-	J	-	-	50	P	1	-	-	-	Fp	S	-	-			
44	15	1450	325	84	A	-	-	J	-	-	45	P	3	-	Ox	-	Fp	S	-	-			
45	15	1460	41	82	1	-	-	J	-	-	15	P	2	-	-	-	Fp	S	-	-			
46	15	1495	226	78	1	-	-	J	-	-	300	P	2	-	Ox	-	Fp	S	-	-			
47	-	-	-	65	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
48	-	-	-	342	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
49	-	-	-	359	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Pedreira		Geocal										Data	Deci. Mag	0								
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine	Atitude do talude									
G740-3		303384/7410961										12 m	101/60									
Foto Geral		16 e 17										740 m		740								
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	Tp	Litologia			E	C	Rg	As	D	Rv	Bancada			Vg	Obs.
									EsD	EsM	EsF							Tr	W			
1	18	150	113	61	A	-	-	J	-	-	-	25	P	6	-	-	-	Ac	S	-	-	-
2	18	250	307	73	4	-	-	J	-	-	-	135	P	5	-	-	-	Ac/Fp	S	-	-	-
3	18	430	113	60	A	-	-	J	-	-	-	145	P	5	-	-	-	Ac	S	-	-	-
4	18	600	225	85	1	-	-	J	-	-	-	500	P	7	-	-	-	Fp	S	-	-	-
5	19	610	89	70	2	-	-	J	-	-	-	120	P	6	-	-	-	Fp	S	-	-	-
6	19	640	62	85	1	-	-	J	-	-	-	25	P	2	-	-	-	Ac/Fp	S	-	-	-
7	19	570	123	89	4	-	-	J	-	-	-	25	P	10	-	-	-	Ac	S	-	-	-
8	19	655	90	75	2	-	-	J	-	-	-	20	P	5	-	-	-	Ac	S	-	-	-
9	19	500	183	65	3	-	-	J	-	-	-	300	P	8	-	-	-	Fp	S	-	-	-
10	19	530	174	74	3	-	-	J	-	-	-	100	P	7	-	-	-	Fp	S	-	-	-
11	19	890	113	65	A	-	-	J	-	-	-	100	P	6	-	-	-	Ac	S	-	-	-
12	19	920	239	62	1	-	-	J	-	-	-	200	P	6	-	-	-	Fp	S	-	-	-
13	20	1000	239	89	1	-	-	J	-	-	-	100	P	2	-	-	-	Fp	S	-	-	-
14	20	1010	89	88	1	-	-	J	-	-	-	70	P	8	-	-	-	Fp	S	-	-	-
15	20	1080	155	52	3	-	-	J	-	-	-	120	P	2	-	-	-	Fp	S	-	-	-
16	20	1100	176	65	3	-	-	J	-	-	-	80	P	4	-	-	-	Fp	S	-	-	-
17	-	-	331	20	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	1	36	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	354	36	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pedreira		Geocal										Data	Deci. Mag	0								
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine	Atitude do talude									
G-Access-1		303280/7410759										20 m (10/270)	354/60									
Foto Geral		65 a 66										700 m		354/60								
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	Tp	Litologia			E	C	Rg	As	D	Rv	Bancada			Vg	Obs.
									EsD	EsM	EsF							Tr	W			
1	67	SH	144	3	5	-	-	J	-	-	-	35	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-
2	67	105	19	74	A	-	-	J	-	-	-	140	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-
3	67	160	71	85	1	-	-	J	-	-	-	180	P	8	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-
4	67	210	293	70	4	-	-	J	-	-	-	60	P	4	-	-	-	Cel/Fp	S	-	-	-
5	67	310	270	66	4	-	-	J	-	-	-	35	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-
6	67	330	290	81	4	-	-	J	-	-	-	45	P	3	-	-	-	Fp/Ac	S	-	-	-
7	68	650	359	80	6	-	-	J	-	-	-	500	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-
8	68	840	355	89	6	-	-	J	-	-	-	40	P	3	-	-	-	Cel/Fp	S	-	-	-
9	68	820	71	66	2	-	-	J	-	-	-	400	I	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-
10	68	880	83	87	1	-	-	J	-	-	-	140	P	10	-	-	-	9/Fp	S	-	-	-
11	69	SH	165	15	5	-	-	ZJ	250	9	-	600	P	1	-	-	-	Cel/Ce	S	-	-	-
12	69	1230	285	69	4	-	-	ZJ	120	7	-	40	P	4	-	-	-	Ho/Ho	S	-	-	-
13	69	1470	299	46	4	-	-	J	-	-	-	120	P	2	-	-	-	Ho/Fp	S	-	-	-
14	70	1820	294	89	4	-	-	J	-	-	-	80	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-
15	-	-	342	70	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	359	75	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	5	55	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pedreira													Geocal			Data		Decl. Mag				
Scan Line													Coord. Inicial			Coord. Final			Compr. ScanLine		Atitude do talude	
G-Access-2													303272/7410770			303255/7410755			20 m (05/275)		339/60	
Foto Geral													71 e 72			Litologia			Cota		Bancada	
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	TP	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.			
1	73	30	88	86	1	-	-	ZJ	15	3	50	P	3	-	-	Ce/Fp	S	-	-			
2	73	230	255	80	1	-	-	ZJ	20	2	180	P	7	-	-	Ce/Fp	S	-	-			
3	73	240	2	19	5	-	-	ZJ	100	2	40	P	2	-	Ca (0-2)	Ce/2	S	-	-			
4	73	SH	144	10	5	-	-	J	-	-	45	P	2	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
5	73	200	98	86	1	-	-	J	-	-	40	P	4	-	Ca (0,1-0,3)	Ce/2	S	-	-			
6	74	480	96	85	1	-	-	J	-	-	100	P	9	Ox	-	Ce/7	S	-	-			
7	74	600	241	40	1	-	-	J	-	-	400	P	3	-	-	Ce/Fp	S	-	-			
8	74	630	34	19	5	-	-	ZJ	700	6	200	I	4	-	Oz (0,1-3)	Fp/Ce	S	-	-			
9	74	710	152	32	5	-	-	J	-	-	120	P	2	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
10	74	770	313	85	A	-	-	J	-	-	30	I	5	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
11	74	850	264	49	1	-	-	J	-	-	500	I	2	-	-	Ce/Fp	S	-	-			
12	75	1000	83	5	5	-	-	J	-	-	300	P	3	-	Ca (0,2)	Ce/Fp	S	-	-			
13	75	1000	92	74	2	-	-	J	-	-	250	P	4	-	-	Fp/12	S	-	-			
14	75	1590	216	54	A	-	-	J	-	-	700	P	5	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
15	75	1560	185	75	3	-	-	J	-	-	700	C	2	-	Qz (0-0,2)	Fp/Fp	S	-	-			
16	75	1240	252	60	1	-	-	J	-	-	40	P	4	-	-	Fp/17	S	-	-			
17	75	SH	347	1	5	-	-	J	-	-	50	P	1	-	-	Ce/Fp	S	-	-			
18	75	1260	96	80	2	-	-	J	-	-	30	P	4	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
19	75	1390	235	49	1	-	-	J	-	-	100	P	3	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
20	75	1480	95	75	2	-	-	J	-	-	55	P	5	-	-	Fp/Ce	S	-	-			
21	-	-	346	65	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
22	-	-	342	59	X	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Pedreira		Polimix										Data	Decl. Mag	0		
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude		
Pmx-01		305129/7401268										20 m		355/80		
Foto Geral		03 a 05										850 m		2ª		
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Tp	Litologia			Rv	W	Vg	Obs.	
									E	D	As					
1	6	SH	183	58	1	-	-	J	-	-	800	P	4	Ce/Ce	S	-
2	6	-40	154	76	1	-	-	J	-	-	50	P	5	Ce/Fp	S	-
3	6	150	176	89	1	-	-	J	-	-	40	P	5	Ce/Fp	S	-
4	6	700	13	56	A	-	-	J	-	-	100	P	8	Fp/1?	V	-
5	7	910	121	65	A	-	-	J	-	-	120	P	7	Fp/Fp	S	-
6	7	1130	4	79	1	-	-	J	-	-	60	P	4	Ce/Ce	S	-
7	7	1140	310	66	5	-	-	J	-	-	100	P	4	Ce/Fp	S	-
8	7	1343	296	85	5	-	-	J	-	-	1000	P	5	Fp/Fp	S	-
9	9	SH	180	32	2	-	-	J	-	-	70	P	6	Ce/Ce	S	-
Pedreira		Polimix										Data	Decl. Mag	0		
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude		
Pmx-02		305090/7401276										12 m		345/70		
Foto Geral		10 a 12										850 m		2ª		
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Tp	Litologia			Rv	W	Vg	Obs.	
									E	D	As					
1	13	60[/]	157	86	1	-	-	J	-	-	400	I	3	Fp/Fp	S	-
2	13	-200	157	81	1	-	-	J	-	-	30	P	2	Fp/Fp	S	-
3	13	260	0	89	1	-	-	J	-	-	40	P	4	Fp/Fp	S	-
4	13	80	18	80	1	-	-	J	-	-	100	P	4	Fp/Fp	S	-
5	13	420	355	89	1	-	-	J	-	-	150	P	6	Ce/Fp	S	-
6	13	560[/]	342	89	1	-	-	J	-	-	180	P	2	Ce/Fp	S	-
7	14	774	272	81	A	-	-	J	-	-	100	P	7	Fp/8	S	-
8	14	720[/]	158	82	1	-	-	J	-	-	200	P	3	Fp/9	S	-
9	14	880[/]	181	71	1	-	-	J	-	-	200	P	4	Fp/8	S	-
10	14	910	140	80	1	-	-	J	-	-	25	P	4	Ce/Fp	S	-
11	14	1100	350	30	4	-	-	J	-	-	120	P	8	Fp/Fp	S	-
12	14	1170	266	75	A	-	-	J	-	-	40	P	6	Ce/Fp	S	-



Pedreira													Polimix			Data		Deci. Mag						
Scan Line													Coord. Inicial			Coord. Final			Compr. ScanLine		Atitude do talude			
Pmx-03													3048717401276			3048737401279			6 m		07/03/2017		07/5/70	
Foto Geral													15			Litologia			Cota		Bancada		5ª	
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	TP	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.					
1	16	0	176	60	1	-	-	ZJ	30	100	P	2	-	Ds	-	Fp/2	S	-	-					
2	16	320	291	24	2	-	-	J	-	150	I	3	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-					
3	16	100	159	76	1	-	-	J	-	200	I	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-					
4	16	80	11	78	1	-	-	J	-	50	P	3	-	Ox	-	Fp/5	S	-	-					
5	16	220	348	33	4	-	-	J	-	160	I	5	-	-	-	2/6	S	-	-					
6	16	75	174	68	1	-	-	J	-	300	P	2	-	-	-	Fp/Fp	U	-	-					
7	16	145	10	89	1	-	-	J	-	200	C	3	-	Ox	-	6/Ho	S	-	-					
8	16	SH	187	10	2	-	-	J	-	350	P	2	-	-	-	Fp/9	S	-	-					
9	17	200	188	79	1	-	-	J	-	400	P	2	-	-	-	Fp/Ho	S	-	-					
10	17	130	178	75	1	-	-	ZJ	20	150	P	2	-	-	-	Fp/11	S	-	-					
11	17	190[/]	305	36	2	-	-	J	-	100	P	5	-	-	-	6/12	S	-	-					
12	17	220	189	75	1	-	-	J	-	30	P	4	-	-	-	Fp/13	S	-	-					
13	17	205	162	55	1	65	166	H	-	400	P	1	-	-	-	12/Fp	S	-	-					
14	17	230	119	42	A	-	-	J	-	40	I	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-					
15	17	370	298	65	5	-	-	J	-	50	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-					
16	17	160	87	35	2	-	-	J	-	40	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-					
17	17	410	295	70	5	-	-	J	-	60	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-					
18	17	380	3	60	A	-	-	J	-	70	C	2	-	-	-	13/19	S	-	-					
19	17	430[/]	184	24	2	-	-	J	-	250	P	3	-	-	-	Fp/23	S	-	-					
20	17	370[/]	176	15	2	-	-	J	-	140	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-					
21	17	340	150	79	1	-	-	J	-	170	P	3	-	-	-	Fp/18	S	-	-					
22	17	450	328	60	6	-	-	J	-	40	P	3	-	-	-	20/Fp	S	-	-					
23	18	460	164	82	1	-	-	ZJ	15	250	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-					
24	18	555	162	85	1	-	-	J	-	30	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-					
25	18	700	296	80	5	-	-	J	-	35	P	4	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-					

Pedreira		Polimix										Data	07/03/2017	Decl. Mag	0						
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude							
Pmx-04		3048117401418										20 m		055/70							
Foto Geral		19 e 20										900		6ª							
Nº	F	Po	DM	M	FAMÍLIA	EsM	EsD	Tp	Litologia			C	Rg	As	D	Rv	Bancada			Vg	Obs.
									E								Tr	W			
1	21	50	327	71	6	-	-	J	-	-	500	P	7	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-	
2	21	180	9	19	4	-	-	J	-	-	200	P	5	-	-	Fp/1	S	-	-	-	
3	21	140	100[/]	54	A	-	-	J	-	-	210	P	8	-	-	Fp/2	S	-	-	-	
4	21	70	153	56	1	-	-	J	-	-	25	P	9	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-	
5	21	120	128	75	A	-	-	J	-	-	20	P	6	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-	
6	21	80	19	86	3	-	-	J	-	-	80	C	4	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-	
7	21	210	178	50	1	-	-	J	-	-	400	P	2	-	-	Fv	S	-	-	-	
8	22	510	265	25	2	-	-	J	-	-	100	P	5	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-	
9	22	460	304	56	A	-	-	J	-	-	40	I	7	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-	
10	22	390	216	84	A	-	-	J	-	-	70	P	6	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-	
11	22	490	112	35	2	-	-	J	-	-	250	P	8	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-	
12	23	860	346	85	1	-	-	J	-	-	600	P	4	-	-	Pb	S	-	-	-	
13	23	650	331	80	1	-	-	J	-	-	500	P	5	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-	
14	23	880	342	89	1	-	-	J	-	-	30	P	4	-	-	Fp/Ce	S	-	-	-	
15	23	920	126	85	5	-	-	J	-	-	35	P	3	-	-	Fv	S	-	-	-	
16	23	890	182	89	1	-	-	J	-	-	100	P	5	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-	
17	23	960	344	64	6	-	-	J	-	-	50	P	4	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-	
18	47	1190	171	55	1	-	-	H	-	-	1300	I	1	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-	
19	47	1800	150	86	1	-	-	J	-	-	450	P	1	-	-	qz(0,1)	Fp/Ce	S	-	-	

Pedreira		Polimix												Data	07/09/2017	Decl. Mag	0		
Scan Line		Coord. Inicial						Coord. Final						Compr. ScanLine		Atitude do talude			
Pmx-05		3048017401368						3047997401388						20 m		077/70			
Foto Geral		24 a 25				Litologia				Cota		Bancada		7ª					
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	26	100	343	80	1	-	-	J	-	100	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
2	26	230	18	33	4	-	-	J	-	70	P	3	-	-	-	Fp/3	S	X	-
3	26	-20	345	82	1	-	-	J	-	250	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
4	26	SH	254	5	2	-	-	J	-	120	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	X	-
5	26	60	5	79	1	-	-	ZJ	40	600	P	2	-	Fe	-	Fp/Fp	S	X	-
6	26	50	10	89	1	-	-	ZJ	50	400	P	2	-	-	-	Fp/Ho	S	X	-
7	27	160	130	45	A	-	-	J	-	100	P	3	-	-	-	Ce/6	S	X	-
8	27	410	37	39	4	-	-	J	-	70	P	3	-	-	-	6/Ce	S	-	-
9	27	130	28	81	3	-	-	J	-	60	P	2	-	Fv	-	7/8	S	-	-
10	27	290	2	65	A	-	-	J	-	200	P	2	-	-	-	6/Fp	S	-	-
11	27	340[/]	296	85	5	-	-	J	-	60	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
12	27	450[/]	239	66	A	-	-	J	-	70	P	3	-	-	-	13/14	S	-	-
13	27	610	314	80	5	-	-	J	-	200	P	3	-	Fv	-	Fp/Fp	S	-	-
14	27	560	341	55	6	-	-	J	-	100	P	4	-	-	-	Fp/15	S	-	-
15	27	350	195	42	A	-	-	J	-	140	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
16	27	590	330	65	6	-	-	J	-	160	P	2	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
17	27	450	191	89	1	-	-	J	-	350	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
18	27	470	186	87	1	-	-	ZJ	100	500	P	2	-	Fe	-	Fp/Ho	S	X	-
19	27	610	358	80	1	-	-	J	-	100	P	1	-	Fe	-	Fp/18	S	-	-
20	28	1090	146	60	1	-	-	J	-	100	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
21	28	910	47	63	3	-	-	J	-	80	P	3	-	-	-	Fp/Ho	S	-	-
22	28	1110	344	60	6	-	-	J	-	20	P	2	-	Pb	-	Fp/Fp	S	-	-
23	28	920	178	70	1	-	-	J	-	45	P	3	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
24	28	1160	350	85	1	-	-	ZJ	60	250	P	4	-	Pb/Ox	-	Ce/Fp	S	X	-
25	29	1200	131	51	A	-	-	J	-	200	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	X	-
26	29	1360	24	40	4	-	-	J	-	30	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	X	-
27	29	1380	16	45	4	-	-	J	-	130	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
28	29	1420	18	32	4	-	-	J	-	300	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
29	29	1370	293	75	5	-	-	J	-	50	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
30	29	1380	184	76	1	-	-	J	-	300	P	2	-	-	di(0,3)	Fp/Fp	S	-	-
31	29	1430	99	5	2	-	-	J	-	20	P	3	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-
32	29	1470	335	60	6	-	-	J	-	100	P	6	-	-	-	Fp/31	S	-	-
33	29	1660	170	89	1	-	-	ZJ	100	300	P	2	-	Fe	-	Fp/Ho	S	-	-
34	29	1850	185	83	1	-	-	J	-	40	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-

Pedreira		Polimix										Data		Decl. Mag							
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude							
Pmx-06		3054577401571					3054727401562					20 m		230/70							
Foto Geral		56 a 57					granito					850 m		2ª							
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	TP	Litologia	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	58	15	4	84	1	-	-	J	-	-	1000	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
2	58	670	80	29	2	-	-	J	-	-	700	P	4	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-	
3	58	320	335	56	6	-	-	J	-	-	400	P	3	-	-	qz (6)	Fp/Ce	S	-	-	
4	59	770	333	43	4	-	-	J	-	-	250	P	7	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
5	59	946	146	89	1	-	-	J	-	-	110	P	6	-	-	-	Fp/4	S	-	-	
6	59	900	4	86	1	30	97	H	-	-	300	P	3	-	Fv	-	Fp/Ce	S	-	-	
7	60	1150	196	89	1	35	98	ZH	200	4	1000	P	2	-	Fv	-	Fp/Fp	U	-	-	
8	60	1610	157	63	1	68	138	H	-	-	1050	P	3	-	Fv/Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
9	60	1670	280	85	5	-	-	J	-	-	1000	P	3	-	-	qz (3)	Fp/Fp	S	-	-	
10	61	2080	154	65	1	-	-	J	-	-	100	P	3	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-	
Pedreira		Polimix										Data		Decl. Mag							
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude							
Pmx-07		3054427401519					3054497401465					50 m		275/80							
Foto Geral		64 a 67					granito					-		-							
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	TP	Litologia	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	64	0	160	65	1	-	-	J	-	-	800	P	3	-	-	qtz(0,5)	Ce/Fp	S	-	-	
2	64	500	253	84	A	-	-	J	-	-	250	I	8	-	-	Epidoto(0,3)	Ce/Fp	S	-	-	
3	65	1460	157	75	1	-	-	J	-	-	550	P	4	-	Ds/Fv	-	Fp/Fp	S	-	-	
4	65	1490	161	69	1	-	-	J	-	-	130	P	4	-	Fv	-	Ce/Ce	S	-	-	
5	65	1810	196	73	1	47	120	H	-	-	700	P	3	-	Ox/Fb/Fv	-	Fp/Fp	S	-	-	
6	65	1860(//)	313	15	2	-	-	J	-	-	110	P	5	-	-	-	Ce/5	S	-	-	
7	65	2320	149	75	1	-	-	H	-	-	800	P	2	-	Fe	-	Fp/Fp	S	-	-	
8	66	3740	181	64	1	55	140	ZH	50	3	1100	P	3	-	Fv	-	Fp/Fp	S	-	-	
*	*	*	185	75	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9	66	3780	176	65	1	-	-	J	-	-	320	P	2	-	Fv	-	Fp/Fp	S	-	-	
10	66	3970	178	64	1	-	-	J	-	-	190	P	3	-	Fv/Fb	-	Fp/Ce	S	-	-	
11	67	4560	160	73	1	-	-	H	-	-	1100	P	2	-	Fv	qtz(1,5)	Fp/Fp	S	-	-	
*	*	*	162	70	1	70	162	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
12	67	4730	55	65	3	-	-	J	-	-	120	P	2	-	-	Epidoto(0,5)	Fp/Ce	S	-	-	
13	67	4750(//)	264	56	A	-	-	J	-	-	140	I	6	-	Ox	-	Fp/Fp	G	-	-	
14	67	4760	178	88	1	-	-	J	-	-	100	P	5	-	Fv	-	Fp/Fp	S	-	-	
15	67	4810	165	78	1	-	-	J	-	-	700	P	2	-	Fv	-	Fp/Fp	S	-	-	
16	67	4900(//)	181	24	2	-	-	J	-	-	350	P	5	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-	
17	67	5000	350	89	1	22	80	H	-	-	1000	P	3	-	Fb	-	Fp/Fp	S	-	-	
*	*	*	190	82	1	28	95	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Pedreira													Data		Deci. Mag							
Scan Line													Compr. ScanLine		Atitude do talude							
Pmx-08													50 m		265/80							
Foto Geral													-		-							
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Tp	Litologia			E	C	Rg	As	D	Bancada			Vg	Obs.	
									M	EsM	EsD						Rv	Tr	W			
1	68	500	9	86	1	24	50	ZH	120	8	1100	P	3	4	-	Fp/Fp	S	-	-	-	-	
2	68	630	163	85	1	15	65	H	-	-	50	P	4	4	-	Fe/Fb	S	-	-	-	-	
3	68	500(//)	126	10	2	-	-	J	-	-	800	I	7	7	-	Fp/Ce	S	-	-	-	-	
4	68	720	25	85	3	-	-	J	-	-	200	P	4	4	-	Fv	S	-	-	-	-	
5	68	1030	148	66	1	-	-	J	-	-	1000	C	5	5	-	Fp/Fp	S	-	-	-	-	
6	68	1120	5	75	1	-	-	J	-	-	900	P	4	4	-	Fp/Fp	S	-	-	-	-	
7	69	1460	3	82	1	-	-	J	-	-	1000	P	3	3	-	Fv	S	-	-	-	-	
8	69	1500(//)	138	10	2	-	-	J	-	-	300	C	6	6	-	Fp/Ce	S	-	-	-	-	
9	69	1600(//)	45	26	4	-	-	J	-	-	250	P	5	5	-	Fp/Fp	S	-	-	-	-	
10	69	2510	184	79	1	-	-	J	-	-	1100	P	5	5	-	Fv	S	-	-	-	-	
11	69	2740	170	20	2	-	-	J	-	-	430	P	8	8	-	Fp/Ce	S	-	-	-	-	
12	69	2710	48	76	3	-	-	J	-	-	180	P	6	6	-	Epidoto(0,2)	S	-	-	-	-	
13	69	2870	191	57	1	50	151	H	-	-	1100	P	3	3	-	Epidoto(1)	S	-	-	-	-	
14	69	2370	170	85	1	-	-	H	-	-	1000	P	2	2	-	Fv	S	-	-	-	-	
15	70	3240	38	78	3	2	130	ZH	40	2	1200	P	3	3	-	Fv	S	-	-	-	-	
*	*	*	40	77	3	10	135	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
16	70	3800(//)	136	10	2	-	-	J	-	-	350	P	6	6	-	Ce/Fp	S	-	-	-	-	
17	70	3760	242	27	2	-	-	J	-	-	200	P	8	8	-	Ce/Fp	S	-	-	-	-	
18	71	4960	135	53	A	-	-	J	-	-	700	P	3	3	-	Fv	S	-	-	-	-	
19	71	4800	165	56	1	-	-	J	-	-	1000	P	4	4	-	Fp/Fp	S	-	-	-	-	
20	71	4380	155	64	1	-	-	J	-	-	600	P	3	3	-	Ce/Fp	S	-	-	-	-	
Pedreira													Data		Deci. Mag							
Scan Line													Compr. ScanLine		Atitude do talude							
Pmx-09													50 m		265/80							
Foto Geral													-		-							
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Tp	Litologia			E	C	Rg	As	D	Bancada			Vg	Obs.	
									M	EsM	EsD						Rv	Tr	W			
1	72	700(//)	124	30	2	-	-	J	-	-	600	P	3	3	-	Fp/Fp	S	-	-	-	-	
2	72	1020	328	58	6	55	346	H	-	-	250	P	5	5	-	Fv	S	-	-	-	-	
3	72	1410	316	89	5	5	215	H	-	-	1100	P	3	3	-	Fv	S	-	-	-	-	
4	72	1930	303	89	5	-	-	J	-	-	980	P	4	4	-	Fv	S	-	-	-	-	
5	72	1700	168	84	1	-	-	ZJ	60	3	1000	P	3	3	-	Epidoto(1)	S	-	-	-	-	
6	72	1900	173	85	1	1900	-	J	-	-	1000	P	4	4	-	Fv	S	-	-	-	-	
7	73	2300(//)	153	27	2	-	-	J	-	-	310	C	5	5	-	Ce/Ce	S	-	-	-	-	
8	73	2240	30	73	3	-	-	H	-	-	1100	P	4	4	-	Fp/Fp	S	-	-	-	-	
9	73	3340	330	59	6	55	3	H	-	-	1200	P	5	5	-	Fv	S	-	-	-	-	
10	74	4460	162	65	1	-	-	H	-	-	100	P	4	4	-	Fv	S	-	-	-	-	
11	74	4500(//)	268	8	2	-	-	J	-	-	600	I	6	6	-	Fp/Ce	S	-	-	-	-	
12	74	4710	165	55	1	-	-	J	-	-	1100	P	3	3	1	Fv	S	-	-	-	-	
13	74	5250	121	62	A	-	-	J	-	-	1100	P	3	3	-	Fv/Fe	S	-	-	-	-	



Pedreira		Polimix										Data	20/08/2018	Decl. Mag	0				
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude					
Pmx-10		305436/7401328					granito					50 m		010/80					
Foto Geral		Litologia										Bancada							
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	TP	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	75	-	48	84	3	10	130	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	75	-	180	71	1	-	-	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	75	-	9	39	4	-	-	J	-	-	-	-	-	-	qtz-flds(2)	-	-	-	-
4	75	-	145	12	2	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	75	-	220	75	A	-	-	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	75	-	183	73	1	65	128	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedreira		Polimix										Data	20/08/2018	Decl. Mag	0				
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude					
Pmx-11		305438/7401327					granito					50 m		010/80					
Foto Geral		Litologia										Bancada							
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	TP	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	76	0(//)	190	73	1	45	113	H	-	800	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
2	76	430	330	80	1	-	-	J	-	120	P	8	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
3	76	500(//)	132	14	2	-	-	J	-	1500	I	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
4	76	1000(//)	169	75	1	-	-	J	-	460	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
5	76	1300(//)	353	35	4	-	-	J	-	700	I	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
6	76	1300(//)	176	67	1	-	-	J	-	400	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
7	76	2080	187	89	1	-	-	J	-	130	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
8	76	2000(//)	172	85	1	-	-	J	-	230	P	8	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
9	77	2400(//)	180	75	1	-	-	J	-	320	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
10	77	3500(//)	155	70	1	-	-	ZH	50	3	480	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
*	*	*	164	74	1	7	250	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
11	77	3280	51	76	3	-	-	J	-	170	I	-	-	-	-	Fv	S	-	-
12	77	4000(//)	290	5	2	-	-	J	-	1000	P	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
13	78	4700(//)	171	62	1	21	245	H	-	500	P	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
14	78	5000(//)	159	64	1	-	-	J	-	140	P	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
Pedreira		Polimix										Data	20/08/2018	Decl. Mag	0				
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude					
Pmx-12		305385/7401310					granito					50 m		010/80					
Foto Geral		Litologia										Bancada							
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	TP	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	79	210	20	73	3	-	-	J	-	80	P	3	-	-	-	Epidoto(0,2)	Fp/Fp	S	-
2	79	800(//)	168	58	1	-	-	J	-	230	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
3	79	1500(//)	173	77	1	-	-	J	-	300	P	6	-	-	-	qtz(0,2)	Fp/Fp	S	-
4	79	1500(//)	170	75	1	-	-	J	-	250	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
5	80	1900(//)	332	8	2	-	-	J	-	600	I	7	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
6	80	2630	334	40	4	40	355	H	-	1400	P	5	-	-	-	Epidoto(1)	Fp/Fp	S	-
7	80	3000(//)	76	15	2	-	-	J	-	350	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
8	81	5000(//)	160	80	1	-	-	J	-	290	C	7	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-

Pedreira		Polimix												Data	20/08/2018	Decl. Mag	0		
Scan Line		Coord. Inicial						Coord. Final						Compr. ScanLine		Atitude do talude			
Pmx-13		305342/7401311						305294/7401291						50 m		010/80			
Foto Geral		Litologia												Cota		Bancada			
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	Esm	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	82	650(//)	178	85	1	-	-	J	-	600	P	6	-	Fv	-	Fp/Fp	S	-	-
2	83	1500(//)	188	87	1	8	100	H	-	1000	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
3	83	2000(//)	354	89	1	-	-	H	-	800	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
4	83	2300(//)	75	20	2	-	-	J	-	500	I	6	-	-	-	Fp/Fp	S	X-	-
5	83	2730	335	35	4	-	-	J	-	130	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
6	84	3000(//)	0	85	1	-	-	J	-	1300	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
Pedreira		Polimix												Data	20/08/2018	Decl. Mag	0		
Scan Line		Coord. Inicial						Coord. Final						Compr. ScanLine		Atitude do talude			
Pmx-14		305260/7401309						-						-		-			
Foto Geral		Litologia												Cota		Bancada			
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	Esm	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	85	-	10	35	4	-	-	J	-	20000	I	-	-	-	-	Fp/Fp	G	-	-
Pedreira		Polimix												Data	20/08/2018	Decl. Mag	0		
Scan Line		Coord. Inicial						Coord. Final						Compr. ScanLine		Atitude do talude			
Pmx-15		305230/7401615						-						-		-			
Foto Geral		Litologia												Cota		Bancada			
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	Esm	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	86	-	145	55	1	50	205	H	-	1200	I	6	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
2	86	-	300	80	5	4	25	H	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-
3	86	-	170	73	1	-	-	ZJ	300	7	1200	P	-	-	-	-	-	-	-
4	86	-	243	80	A	45	150	H	-	800	-	6	-	-	-	-	-	-	1
Pedreira		Polimix												Data	20/08/2018	Decl. Mag	0		
Scan Line		Coord. Inicial						Coord. Final						Compr. ScanLine		Atitude do talude			
Pmx-16		305258/7401613						-						-		-			
Foto Geral		Litologia												Cota		Bancada			
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	Esm	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	87	-	160	65	1	-	-	ZJ	400	10	1200	P	4	Ox	-	Fp/Fp	-	-	-
2	87	-	48	74	3	14	145	H	-	150	P	3	-	Ox	-	Fp/Fp	-	-	-



Pedreira		Juruaçu												Data	02/10/2018	Decl. Mag	-		
Scan Line		Coord. Inicial						Coord. Final						Compr. ScanLine		Atitude do talude			
JUR-02		3241217410057						3240777410073						50 m		200/80			
Foto Geral		3 a 9			Litologia			C		Rg		As		D		Cota		Bancada	
Nº	F	Po	DM	M	FAMÍLIA	EsM	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1		520	280	35	1	-	-	J	-	1200	P	3	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
2		500	104	55	3	-	-	ZJ	15	300	P	5	-	Ox	-	Fp/3	S	-	-
3		1000	285	37	1	-	-	ZJ	300	1200	P	4	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
4		960[/]	204	85	2	-	-	J	-	400	P	6	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
5		780	90	60	3	-	-	J	-	100	C	5	-	-	-	Fp/3	S	-	-
6		1080	95	60	3	-	-	J	-	160	P	3	-	-	-	Fp/7	S	-	-
7		1240	278	35	1	-	-	J	-	1000	P	3	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
8		1500	282	35	1	-	-	J	-	1000	P	3	0,5	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
9		1500[/]	210	89	2	-	-	J	-	400	P	4	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
10		1650	122	79	3	-	-	J	-	800	P	8	3	Ox	qtz(4)	Fp/Fp	U	-	-
11		1510	95	60	3	-	-	J	-	500	P	7	1	-	qtz(7)	Fp/Ce	S	-	-
12		2530	285	32	1	-	-	ZJ	150	1000	P	2	1	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
13		2340[/]	192	80	2	-	-	J	-	400	P	6	-	Ox/Fb	-	Fp/Fp	S	-	-
14		2680	330	80	4	-	-	J	-	100	I	5	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
15		2820	294	43	1	-	-	J	-	1000	P	3	-	Ox/Ds	-	Fp/Fp	S	-	-
16		3310	215	82	2	15	302	H	-	1000	C	4	4	Ox/Fb	-	Fp/Fp	V	-	-
*	*	*	218	85	2	14	308	H	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
17		2830[/]	164	65	5	-	-	J	-	1100	C	5	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
18		3360[/]	324	5	6	-	-	J	-	160	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
19		3380[/]	325	51	4	-	-	J	-	180	P	3	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
20		3400[/]	215	85	2	5	132	H	-	130	P	3	-	Ds/Fb	-	Fp/Fp	S	-	-
21		3610	291	34	1	-	-	J	-	300	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
22		3740	222	70	2	12	125	H	-	1100	P	2	-	Ox/Ds	-	Fp/Fp	S	-	-
23		4610	18	76	2	-	-	J	-	120	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
24		5000	270	30	1	-	-	J	-	600	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-

Pedreira		Junuaçu										Data		Decl. Mag							
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude							
JUR-03		3240807410075										50 m		02/10/2018		180/80					
Foto Geral		10 a 19										Cota		Bancada							
Nº	F	Po	DM	M	FAMÍLIA	EsM	EsD	Tp	Litologia			C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
									E												
1		460	115	60	3	-	-	J	-	-	1000	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
2		730	118	60	3	30	168	H	-	-	900	P	4	1	Ds	-	Fp/Fp	S	-	-	
3		980	285	30	1	-	-	H	-	-	1400	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
4		680	110	60	3	-	-	J	-	-	900	P	4	-	Ds	-	Fp/Fp	S	-	-	
5		1300[/]	175	15	6	-	-	J	-	-	200	P	8	2	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
6		1300[/]	185	82	2	-	-	J	-	-	210	P	5	-	Ox	qtz[0,3]	Fp/Fp	S	-	-	
7		1340	40	80	2	-	-	J	-	-	180	P	4	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
8		1280[/]	175	78	2	-	-	J	-	-	600	P	5	-	Ox	qtz[0,2]	Fp/Fp	S	-	-	
9		1410[/]	200	85	2	-	-	J	-	-	1000	P	4	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
10		1500[/]	285	30	1	-	-	J	-	-	700	P	3	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
11		1510	114	70	3	-	-	H	-	-	1000	P	4	-	-	ag[3]	Fp/Fp	S	-	-	
12		1620	162	65	5	-	-	J	-	-	250	P	-	-	Pb	-	Fp/Fp	S	-	-	
13		1800[/]	280	35	1	-	-	J	-	-	400	P	-	-	Ox	-	Fp/11	S	-	-	
14		284	284	35	1	-	-	ZH	100	5	-	P	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
15		200	200	73	2	3	290	H	-	-	-	P	-	-	Pb	-	Fp/Fp	S	-	-	
16		340	340	25	A	-	-	J	-	-	800	C	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
17		26	26	87	2	10	290	ZH	1500	9	1000	P	-	4	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
18		3500	200	65	2	10	118	ZH	-	-	-	P	-	-	-	-	-	S	-	-	
19		334	334	45	4	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20		320	320	65	4	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21		312	312	45	4	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22		283	283	30	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23		112	112	45	3	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24		328	328	50	4	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25		312	312	86	4	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



Pedreira		Juruaçu										Data	31/10/2018	Decl. Mag	-			
Scan Line		Coord. Inicial										Coord. Final		Atitude do talude				
JUR-04		324143/7409907										324133/7409953		255/80				
Foto Geral		20 a 24										50 m						
Nº	F	Po	DM	M	FAMÍLIA	ESM	ESD	Tp	Litologia			Cota	P	Bancada		Obs.		
									E	As	D			Rv	Tr		W	Vg
1		0	295	37	1	-	-	J	-	-	80	P	2	-	Fp/Fp	S	-	
2		50	344	75	4	-	-	ZJ	100	16	900	P	2	-	Fp/Fp	S	X	
3		60[/]	240	20	1	-	-	J	-	-	920	P	2	-	1/Fp	S	-	
4		140	295	40	1	-	-	J	-	-	160	P	3	-	3/Fp	S	-	
5		0	155	89	4	-	-	J	-	-	800	P	4	-	Fp/Fp	S	-	
6		600	341	85	4	-	-	ZJ	50	4	400	I	3	-	Fp/Ce	S	-	
7		810	212	71	2	-	-	ZH	35	6	600	I	3	0,8	Fp/Fp	U	-	
8		1400	286	39	1	-	-	J	-	-	700	P	5	-	Fp/Fp	S	-	
9		1290	344	75	4	-	-	ZH	-	-	800	C	4	Ox	Fp/Fp	S	-	
10		1300[/]	165	10	6	-	-	J	-	-	150	P	6	-	Fp/Fp	S	-	
11		1290	183	70	2	-	-	H	-	-	500	C	3	Fv	Fp/9	S	-	
12		1100	198	75	2	21	112	H	-	-	800	P	3	1	Fp/Fp	S	-	
13		1800	334	85	4	-	-	J	-	-	100	P	3	-	Fp/14	S	-	
14		1810	292	60	1	-	-	J	-	-	800	P	4	-	Ce/SH	S	-	
15		1810	196	85	2	-	-	J	-	-	800	C	6	-	Fp/Fp	S	-	
16		2000	124	84	3	-	-	J	-	-	500	P	5	-	Fp/Fp	S	-	
17		2050[/]	245	10	6	-	-	J	-	-	200	P	4	-	Fp/Fp	G	-	
18		2100	135	82	3	-	-	J	-	-	500	P	7	-	Fp/Fp	S	-	
19		2130	300	35	1	-	-	J	-	-	180	P	5	qtz[5]	Fp/Fp	S	-	
20		3000	212	74	2	-	-	J	-	-	800	P	3	-	Fv/Ox	S	-	
21		3000	282	55	1	-	-	J	-	-	800	P	3	-	Ox	Fp/Fp	S	-
22		3500	283	45	1	-	-	J	-	-	800	P	3	-	Ds/Ox	S	-	
23		3560	314	56	4	-	-	J	-	-	510	P	5	1	-	Fp/Fp	S	-
24		3870	312	70	4	-	-	ZJ	200	12	260	P	4	-	Fp/Fp	S	-	
25		4450	210	82	2	76	210	H	-	-	160	P	2	-	Fp/Fp	S	-	
26		4500	280	36	1	-	-	J	-	-	800	P	3	-	Ds/Ox	S	-	
27		4300	318	84	4	-	-	ZJ	600	20	400	P	3	Ox	Fp/Fp	S	-	
28		5000[/]	280	35	1	-	-	J	-	-	800	P	3	-	Ds	Fp/Fp	S	-

Pedreira		Juruaçu										Data	31/10/2018	Decl. Mag	-							
Scan Line		Coord. Inicial										Coord. Final		Compr. ScanLine		Atitude do talude						
JUR-05		324089/7409907										324048/7409885		50 m		340/80						
Foto Geral		25 a 30										granito										
Nº	F	Po	DM	M	FAMÍLIA	Esm	EsD	Tp	Litologia			C	Rg	As	D	Cota			Tr	W	Vg	Obs.
									E							Rv	P					
1		0	48	19	A			J	-	-	-	410	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-
2		1000[/]	152	74	5			J	-	-	-	1500	P	4	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	-
3		1500	80	55	3			J	-	-	-	1000	I	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-
4		1980	30	85	2			J	-	-	-	300	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-
5		1810	96	78	3			J	-	-	-	610	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-
6		2000[/]	258	25	1			J	-	-	-	1500	I	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-
7		2000	74	60	3			J	-	-	-	230	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-
8		4000[/]	136	27	A			J	-	-	-	1000	P	3	-	-	-	Ce/9	S	-	-	-
9		4700	190	39	A			J	-	-	-	1500	P	3	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-	-
10		5000	315	70	4			J	-	-	-	1000	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	-

Pedreira		Polimix Guarulhos														Data	18/05/2017	Decl. Mag	0		
Scan Line		Coord. Inicial														Coord. Final		Compr. ScanLine		Atitude do talude	
GRU-01		3515937412596														3515747412618		28 m		050/70	
Foto Geral		1 a 4														granito gnaissico equigranular fino		760		Bancada	
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	TP	Litologia		C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	1	240	90	85	A	10	180	H	-	-	100	P	2	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
2	1	210(//)	199	64	3	19	276	H	-	-	80	P	1	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
3	1	212(//)	214	54	3	-	-	H	-	-	30	P	3	-	Ox	-	2/Fp	S	-	-	
4	1	250	90	74	A	8	180	H	-	-	60	P	3	-	Ox	-	2/Fp	S	-	-	
5	1	-	355	75	1	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	1	70	345	79	1	46	72	H	-	-	150	P	2	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
7	1	120	344	85	1	45	80	ZH	120	10	150	P	2	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
8	2	1210(//)	140	68	1	56	80	ZH	130	8	500	P	1	-	Ox	qtz (1)	Fp/Fp	S	-	-	
9	2	1400	16	39	A	35	46	H	-	-	200	P	1	-	Fv	-	Fp/Fp	S	-	-	
10	2	1310(//)	250	41	3	25	195	ZH	150	7	150	P	1	-	Fv	-	9/11	S	-	-	
11	2	1370	313	86	1	32	44	H	-	-	300	P	1	-	Ox/Fv	-	Fp/SH	S	-	-	
12	2	1500(//)	236	39	3	-	-	J	-	-	180	P	1	-	-	-	11/Fp	S	-	-	
13	3	1680	143	89	1	41	50	H	-	-	100	P	1	-	Fv	-	Fp/Fp	S	-	-	
14	3	1530	351	79	1	42	71	H	-	-	110	P	2	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
15	3	1550(//)	228	30	3	-	-	J	-	-	40	P	1	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
16	3	1480	131	82	1	34	30	ZH	150	5	400	P	1	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
17	3	2050	131	86	1	47	35	ZH	220	19	500	I	2	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
18	3	-	45	82	4	-	-	J	-	-	350	P	4	-	Ox	qtz(0,5)	Fp/Fp	S	-	-	
19	4	2300	358	84	1	-	-	H	-	-	450	I	-	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-	
20	4	2540(//)	212	49	3	28	254	H	-	-	100	I	2	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-	
21	4	2620	142	85	1	26	36	ZH	70	10	200	I	2	-	Ox	-	Fp/20	S	-	-	

Pedreira		Polimix Guarulhos										Data	Decl. Mag	0					
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine	Atitude do talude						
GRU-02		351563/7412624					351552/7412645					19 m	070/80						
Foto Geral		8 a 9		Litologia		granito gnaissico equigranular fino					760		Bancada						
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	8	150	121	50	2	-	-	J	-	140	P	3	-	-	-	Fp/2	S	-	-
2	8	10	37	30	A	-	-	J	-	110	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
3	8	30	318	88	1	36	55	H	-	900	C	2	-	-	-	Fp/Fp	U	-	-
4	8	380	120	46	2	-	-	J	-	1600	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
5	8	460	119	54	2	-	-	J	-	1300	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
6	8	480	122	59	2	-	-	J	-	1000	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
7	8	470	335	80	1	-	-	J	-	1300	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
8	8	330(//)	226	40	3	-	-	J	-	80	P	2	-	-	-	Ce/9	S	-	-
9	8	390	335	75	1	-	-	J	-	190	P	1	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
10	8	510	336	81	1	-	-	J	-	70	P	5	-	Ox	qtz(2)	Ce/Fp	S	-	-
11	8	540(//)	335	76	1	23	60	H	-	500	P	1	-	Fv	-	12/Ce	S	-	-
12	8	560	82	10	5	-	-	J	-	200	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
13	8	505	131	65	2	4	43	ZH	30	600	P	2	-	Fv	-	14/Fp	S	-	-
14	8	580	144	75	1	-	-	J	-	1500	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
15	8	710	333	80	1	-	-	J	-	1500	P	2	-	Ox/Fv	-	Fp/Fp	S	-	-
16	8	690	165	76	1	28	97	H	-	140	P	2	-	-	-	Fp/SH	S	-	-
17	8	880	126	86	1	-	-	J	-	1000	C	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
18	8	730	129	40	2	-	-	J	-	200	P	1	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
19	8	705(//)	70	84	4	-	-	J	-	250	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
20	8	770(//)	229	25	3	-	-	J	-	350	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
21	8	950	130	84	1	20	210	H	-	130	P	2	-	Ox	-	22/Fp	S	-	-
22	8	960(//)	124	35	2	-	-	J	-	200	C	1	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
23	8	980	319	70	1	-	-	J	-	180	P	3	-	-	-	22/Fp	S	-	-
24	8	850(//)	250	84	4	-	-	J	-	110	P	1	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
25	9	1000	336	83	1	-	-	J	-	80	P	1	-	-	-	Fp/26	S	-	-
26	9	1020	161	19	2	-	-	J	-	220	P	1	-	Fb	-	Ce/27	S	-	-
27	9	1010	180	85	1	-	-	J	-	1100	P	1	-	-	qtz(3)	Fp/SH	S	-	-
28	9	1050	352	61	1	-	-	J	-	130	P	2	-	-	-	26/29	S	-	-
29	9	990	129	23	2	-	-	J	-	900	P	2	-	Fe	-	Ce/Fp	S	-	-
30	9	1200(//)	259	84	4	70	185	H	-	1000	P	1	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
31	9	1420	124	31	2	-	-	J	-	100	P	3	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-
32	9	1480	326	75	1	-	-	J	-	200	P	4	-	-	-	Fp/33	S	-	-
33	9	1390	175	64	1	-	-	J	-	400	C	2	-	Fe	-	Fp/SH	S	-	-
34	9	1560(//)	113	9	2	5	71	H	-	160	P	2	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
35	9	1620	310	72	1	-	-	J	-	190	P	1	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
36	9	1680(//)	251	85	4	-	-	J	-	300	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
37	9	1750	116	29	2	-	-	J	-	110	P	1	-	Fe	-	Fp/Fp	S	-	-
38	9	1890	342	64	1	-	-	ZH	20	1600	P	1	-	-	-	Fp/Fp	S	X	-

Pedreira		Polimix Guarulhos										Data		Decl. Mag							
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude							
GRU-03		351563/7412649										25 m		29/05/2017		07/3/80					
Foto Geral		10 a 12										Cota		Bancada							
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	TP	Litologia		E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	10	48	153	89	1	44	70	ZH	40	8		1200	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
2	10	34	180	78	1	-	-	J	-	-	-	60	P	2	-	-	-	1/3	S	-	-
3	10	50(//)	178	19	2	-	-	J	-	-	-	180	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
4	10	210(//)	88	45	5	-	-	J	-	-	-	400	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
5	10	160(//)	250	45	3	-	-	J	-	-	-	200	P	6	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
6	10	130	153	80	1	8	237	H	-	-	-	150	P	2	-	Pb	-	Ce/Fp	S	-	-
7	10	150	154	77	1	-	-	J	-	-	-	170	P	2	-	Pb/Ox	-	Fp/8	S	-	-
8	10	205	152	88	1	-	-	J	-	-	-	190	P	2	-	-	-	Fp/6	S	-	-
9	10	290	335	85	1	30	69	ZH	40	4		200	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
10	10	458	315	85	1	-	-	J	-	-	-	60	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
11	10	650(//)	73	29	5	-	-	J	-	-	-	100	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
12	10	670	162	86	1	-	-	J	-	-	-	500	I	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
13	10	720	154	85	1	-	-	ZJ	30	4		1300	P	3	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
14	10	830	14	48	A	-	-	J	-	-	-	50	P	2	-	Ds/Ox	-	Fp/16	S	-	-
15	10	860	136	55	2	-	-	J	-	-	-	50	C	3	-	Ds/Ox	-	Fp/16	S	-	-
16	10	840(//)	233	50	3	-	-	J	-	-	-	80	P	2	-	-	-	17/17	S	-	-
17	10	850	340	79	1	16	60	ZH	80	11		200	P	2	-	Ox	-	Fp/SH	S	-	-
18	10	1020	149	84	1	-	-	ZJ	90	5		600	P	3	-	-	-	Fp/SH	S	-	-
19	11	990(//)	234	30	3	-	-	J	-	-	-	90	P	4	-	-	-	18/18	S	-	-
20	11	1000(//)	145	23	2	-	-	J	-	-	-	60	P	5	-	-	-	18/18	S	-	-
21	11	1170	343	72	1	4	71	ZH	110	7		1500	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	X	-
22	11	960	214	22	3	-	-	J	-	-	-	140	P	3	-	-	-	Fp/23	S	-	-
23	11	1300	342	75	1	31	75	ZH	120	10		1600	P	2	-	Ds/Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
24	11	1460	336	85	1	-	-	ZJ	-	-	-	1600	P	2	-	Ox	-	Fp/Fp	S	X	-
25	11	1470(//)	0	13	A	-	-	J	-	-	-	160	P	2	-	-	-	23/27	S	-	-
26	11	1410(//)	210	25	3	-	-	J	-	-	-	40	P	2	-	-	-	23/24	S	-	-
27	11	1550	331	89	1	-	-	J	-	-	-	1600	I	3	-	Pb/Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
28	11	1608	324	81	1	-	-	J	-	-	-	1200	P	3	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
29	11	1650	330	89	1	-	-	J	-	-	-	800	P	2	-	Ox	-	SH/Fp	S	-	-
30	11	1670	327	78	1	44	29	ZH	15	6		200	P	1	-	-	-	Fp/29	S	-	-
31	11	1770(//)	224	39	3	-	-	J	-	-	-	350	C	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
32	12	1880	349	56	1	-	-	H	-	-	-	120	P	1	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
33	12	1950	352	89	1	-	-	J	-	-	-	1600	P	2	-	Fe	-	Fp/Fp	S	-	-
34	12	2000	20	61	A	-	-	J	-	-	-	60	P	3	-	Fv	-	Ce/Fp	S	-	-
35	12	2068	329	80	1	-	-	J	-	-	-	1400	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
36	12	2090	175	84	1	-	-	J	-	-	-	45	P	3	-	-	-	Fp/SH	S	-	-
37	12	2070	217	86	A	-	-	J	-	-	-	140	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
38	12	2330	59	51	5	-	-	J	-	-	-	60	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
39	12	2360	339	83	1	38	65	H	-	-	-	800	I	1	-	Ox/Fv	-	Fp/Fp	S	-	-
40	12	2430	346	85	1	61	77	H	-	-	-	1600	I	4	-	Ox/Fb/Fe	-	Fp/Fp	S	-	-



Pedreira		Polimix Guarulhos													Data	29/05/2017	Decl. Mag	0				
Scan Line		3516267412621													Compr. ScanLine		Atitude do talude					
GRU-04		3516267412621													ponto		330/80					
Foto Geral		13													Cota		Bancada					
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	Esm	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	13	-	240	36	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	13	-	208	43	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	13	-	213	50	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	13	-	74	82	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	13	-	123	60	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedreira		Polimix Guarulhos													Data	29/05/2017	Decl. Mag	0				
Scan Line		3516567412665													Compr. ScanLine		Atitude do talude					
GRU-05		3516567412665													12 m		005/80					
Foto Geral		14													Cota		Bancada					
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	Esm	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	14	-10	251	79	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ox	-	Fp/2	S	-	-	
2	14	0	344	84	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
3	14	70(//)	179	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
4	14	530(//)	150	20	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ce/Fp	G	-	-	
5	14	370	270	45	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4/Fp	U	-	-	
6	14	390(//)	49	19	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ce/Ce	S	-	-	
7	14	430(//)	200	9	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
8	14	340	120	87	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
9	14	880	20	31	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	G	-	-	
10	14	970	77	80	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
11	14	1300	226	79	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9/Fp	S	-	-	
Pedreira		Polimix Guarulhos													Data	29/05/2017	Decl. Mag	0				
Scan Line		3515907412815													Compr. ScanLine		Atitude do talude					
GRU-06		3515907412815													ponto		170/80					
Foto Geral		16													Cota		Bancada					
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	Esm	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	16	-	246	29	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	16	-	144	87	1	1	235	-	-	-	-	-	-	-	-	Fv	-	-	-	-	-	-
3	16	-	246	82	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ox	-	-	-	-	-	-
4	16	-	51	50	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	16	-	248	79	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	16	-	119	85	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fv/Ox	-	-	-	-	-	-
7	16	-	232	56	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ox	-	-	-	-	-	-
8	16	-	243	75	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	16	-	210	35	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	16	-	164	30	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pedreira		Polimix Guarulhos										Data	Decl. Mag									
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude								
GRU-07		351753/7412675					351756/7412688					20 m (05/264)		350/80								
Foto Geral		17 a 18										720		Bancada								
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	EsD	EsD	EsD	EsD	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	17	70(//)	126	28	2	-	-	-	-	-	-	2000	P	2	-	-	-	-	Fp/Fp	S	X	-
2	17	130	232	79	4	-	-	-	-	-	-	1000	C	2	-	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
3	17	110	296	40	A	-	-	-	-	-	-	140	P	2	-	-	-	-	Fp/2	S	X	-
4	17	280	355	42	A	-	-	-	-	-	-	100	P	6	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
5	17	1100	151	34	2	-	-	-	-	-	-	1100	P	1	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
6	17	560	242	43	3	-	-	-	-	-	-	130	P	2	-	-	-	-	Ce/Fp	S	X	-
7	17	670	244	80	4	-	-	-	-	-	-	300	P	2	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
8	17	780	234	76	4	-	-	-	-	-	-	260	P	2	-	-	-	-	Ce/11	S	-	-
9	17	870	201	40	3	-	-	-	-	-	-	110	P	2	-	-	-	-	Fp/11	S	-	-
10	17	830(//)	344	79	1	-	-	-	-	-	-	130	P	3	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
11	17	1280	123	85	1	-	-	-	-	-	-	200	P	2	-	-	-	-	Fp/8	S	-	-
12	18	1830	322	78	1	27	50	H	-	-	-	80	P	8	-	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-
13	18	1490	224	49	3	-	-	-	-	-	-	270	P	2	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
14	18	1770	245	75	4	-	-	-	-	-	-	18	P	1	-	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-
15	18	1870(//)	210	20	3	-	-	-	-	-	-	260	P	1	-	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
16	18	1960	356	40	A	41	5	H	-	-	-	500	P	3	-	-	-	-	Fp/Fp	U	-	-
17	18	1920	240	84	4	-	-	-	-	-	-	1600	P	1	-	-	-	-	Fb/Ox	S	-	-
18	18	1940(//)	155	89	1	-	-	-	-	-	-	100	P	1	-	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
Pedreira		Polimix Guarulhos										Data	Decl. Mag									
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude								
GRU-08		351818/7412688					-					ponto		358/80								
Foto Geral		20										750		Bancada								
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	EsD	EsD	EsD	EsD	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	20	-	152	84	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	20	-	150	79	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	20	-	145	85	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	20	-	245	80	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedreira		Polimix Guarulhos										Data	Decl. Mag									
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude								
GRU-09		351833/7412697					351853/7412700					19 m (04/248)		355/80								
Foto Geral		21 a 22										750		Bancada								
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	EsD	EsD	EsD	EsD	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	21	410	155	74	1	-	-	-	-	-	-	1200	C	2	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
2	21	0	236	41	3	-	-	-	-	-	-	140	P	4	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
3	21	620	155	80	1	-	-	-	-	-	-	800	P	3	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
4	21	910	160	79	1	-	-	-	-	-	-	300	P	2	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
5	21	510(//)	229	36	3	-	-	-	-	-	-	150	P	2	-	-	-	-	4/6	S	-	-
6	21	1410	141	74	1	-	-	-	-	-	-	1400	P	3	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
7	22	1210	65	80	4	-	-	-	-	-	-	40	P	3	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
8	22	1880	319	76	1	-	-	-	-	-	-	200	P	3	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
9	22	1810	249	89	4	-	-	-	-	-	-	160	P	5	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-

Pedreira		Polimix Guarulhos										Data	30/05/2017	Decl. Mag	0				
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude					
GRU-10		351594/7412795										14 m		140/80					
Foto Geral		23 a 24										750		Bancada					
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	TP	Litologia	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	23	50(//)	328	67	1	-	-	J	-	120	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
2	23	0	243	80	4	-	-	J	-	180	P	2	-	Fe	-	Fp/Fp	S	-	-
3	23	120	64	89	4	-	-	J	-	210	P	4	-	-	-	Ce/4	S	-	-
4	23	80(//)	164	19	2	-	-	J	-	200	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
5	23	280(//)	350	64	1	-	-	J	-	70	P	5	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
6	23	180	258	50	3	-	-	J	-	130	P	2	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
7	23	230	248	60	3	-	-	J	-	500	P	3	-	-	-	Fp/8	S	-	-
8	23	360(//)	164	10	2	-	-	J	-	130	I	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
9	23	470(//)	177	22	2	-	-	J	-	600	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
10	23	430	262	65	3	-	-	J	-	300	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
11	23	600	254	60	3	-	-	ZJ	100	7	P	2	-	-	-	Fp/9	S	-	-
12	23	710	254	50	3	-	-	J	-	150	P	4	-	-	-	Fp/SH	S	-	-
13	24	1230(//)	314	11	A	-	-	J	-	500	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
Pedreira		Polimix Guarulhos										Data	31/05/2017	Decl. Mag	0				
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude					
GRU-11		351585/7412677										20 m		075/80					
Foto Geral		25 a 27										730		Bancada					
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	TP	Litologia	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	25	-120	167	45	2	-	-	J	-	400	P	2	-	Fe/Ox	qz(0.5)	Fp/Ce	S	-	-
2	25	20	145	89	1	-	-	ZJ	60	5	P	3	-	Ox	-	Fp/1	S	-	-
3	25	50(//)	240	30	3	-	-	J	-	300	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
4	25	30(//)	158	1	A	-	-	J	-	200	P	3	-	Fv	-	Fp/7	S	-	-
5	25	-140	134	28	2	-	-	J	-	130	P	2	-	Fe	-	4/7	S	-	-
6	25	0	160	50	2	-	-	J	-	180	P	2	-	Ox	-	Fp/5	S	-	-
7	25	170	156	88	1	-	-	J	-	1500	P	3	-	Ds/Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
8	25	280	55	37	5	-	-	J	-	110	P	4	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
9	25	350	320	63	1	-	-	J	-	150	P	3	-	-	-	7/Ce	S	-	-
10	25	360	143	86	1	-	-	ZJ	80	7	P	2	-	-	-	Fp/11	S	-	-
11	25	630	324	84	1	-	-	J	-	800	P	1	-	-	-	Ce/7	S	-	-
12	25	450	330	87	1	-	-	J	-	200	P	1	-	Ox/Fb	-	Fp/SH	S	-	-
13	25	510	152	85	1	-	-	J	-	190	P	3	-	Fe	-	Fp/11	S	-	-
14	25	670	326	72	1	-	-	H	-	1500	I	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
15	26	980	310	75	1	-	-	ZJ	50	2	P	4	-	-	-	Fp/SH	S	-	-
16	26	1210	310	84	1	-	-	J	-	1500	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
17	26	1240	112	54	2	-	-	J	-	120	P	3	-	-	-	Fp/16	S	-	-
18	26	1050(//)	85	54	5	-	-	J	-	130	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
19	26	1400	116	54	2	-	-	J	-	140	P	3	-	-	-	Fp/18	U	-	-
20	26	1430	275	50	3	-	-	J	-	100	P	4	-	-	-	Fp/19	S	-	-
21	26	1020	172	30	2	-	-	J	-	110	P	3	-	-	-	Fp/SH	S	-	-
22	26	940	120	51	2	-	-	J	-	200	P	8	-	Fb	-	Fp/SH	S	-	-
23	27	1840	295	69	A	-	-	ZJ	50	6	P	2	-	-	-	Fp/SH	S	-	-
24	27	1700(//)	91	68	A	-	-	J	-	250	P	6	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
25	27	1940	172	83	1	-	-	J	-	180	P	1	-	Ox	-	Fp/26	S	-	-
26	27	2000(//)	100	7	2	-	-	J	-	1000	I	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
27	27	2030	0	81	1	-	-	J	-	1500	P	1	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-

Pedreira		Coord. Inicial										Coord. Final										Data		Decl. Mag	
Scan Line		3515667412679										3515607412693										31/05/2017		Atitude do talude	
GRU-12		28 a 29										granito gnaissico equigranular fino										14 m		060/80	
Foto Geral		FAMILIA		EsM	EsD	Tp	Litologia			C		Rg	As	D	Rv	P	Bancada		Obs.						
Nº	Po	M	DM	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.			
1	28	60	129	60	2	44	H	-	-	-	-	-	100	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
2	28	210	105	51	2	-	J	-	-	-	-	-	40	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
3	28	150	345	84	1	-	J	-	-	-	-	-	1000	P	2	-	-	-	qz(0,5)	Fp/SH	S	-			
4	28	110(//)	259	29	3	-	J	-	-	-	-	-	50	P	1	-	-	-	1/3	S	-	-			
5	28	180	140	74	1	-	J	-	-	-	-	-	300	P	2	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-			
6	28	290	124	50	2	-	J	-	-	-	-	-	100	P	1	-	-	-	Fp/7	S	-	-			
7	28	240(//)	58	18	5	-	J	-	-	-	-	-	160	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
8	28	210	139	32	2	-	J	-	-	-	-	-	70	P	1	-	-	-	Ce/SH	S	-	-			
9	28	810	272	44	3	-	J	-	-	-	-	-	400	P	2	-	-	-	8/Fp	S	-	-			
10	28	500(//)	85	17	5	-	J	-	-	-	-	-	250	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
11	28	460	142	75	1	-	J	-	-	-	-	-	300	P	2	-	-	-	Fp/SH	S	-	-			
12	29	930	47	20	5	-	J	-	-	-	-	-	450	I	4	-	-	-	Fp/10	S	-	-			
13	29	690	327	85	1	-	J	-	-	-	-	-	60	P	2	-	-	-	Fp/12	S	-	-			
14	29	800	340	76	1	-	ZH	50	12	60	ZH	50	1500	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
15	29	1160	289	47	A	-	J	-	-	-	-	-	1300	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
16	29	930	330	89	1	-	ZH	30	4	60	ZH	30	200	P	1	-	-	-	Fp/SH	S	-	-			
17	29	1340	332	76	1	-	H	-	-	50	H	-	800	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
Pedreira		Coord. Inicial										Coord. Final										Data		Decl. Mag	
Scan Line		3515647412653										3515477412691										05/09/2018		Atitude do talude	
GRU-13		30 a 35										granito gnaissico equigranular fino										50 m		065/80	
Foto Geral		FAMILIA		EsM	EsD	Tp	Litologia			C		Rg	As	D	Rv	P	Bancada		Obs.						
Nº	Po	M	DM	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.			
1	30	0	16	64	A	10	281	H	-	-	-	-	380	C	4	-	-	-	Ox/Fb	S	-	-			
*	*	*	350	65	1	60	340	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
2	30	190	168	26	2	-	H	-	-	-	-	-	270	P	3	-	-	-	Ox	S	-	-			
3	30	420	68	60	5	57	10	H	-	-	-	-	130	P	3	-	-	-	Ox	S	-	-			
4	30	400	144	87	1	37	232	H	-	-	-	-	150	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
5	30	410(//)	95	70	A	62	55	H	-	-	-	-	120	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
6	31	500(//)	58	85	4	-	H	-	-	-	-	-	320	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
7	31	640	148	87	1	42	70	ZH	150	10	ZH	150	1600	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
8	31	1020	156	85	1	-	-	ZH	100	20	ZH	100	1300	P	2	7	-	-	Ox	S	-	-			
9	31	760	310	45	A	-	-	J	-	-	-	-	130	P	4	-	-	-	Ox	S	-	-			
10	31	1300	53	49	5	46	55	J	-	-	-	-	410	I	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
11	31	960	155	77	1	-	-	J	-	-	-	-	120	P	3	-	-	-	Ox	S	-	-			
12	31	1390	326	86	1	41	60	H	-	-	-	-	1200	I	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
13	32	1500(//)	57	40	5	-	J	-	-	-	-	-	270	P	5	-	-	-	Ox	S	-	-			
14	32	1510	323	85	1	-	-	H	-	-	-	-	1200	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
15	32	1550(//)	87	34	5	-	J	-	-	-	-	-	240	I	4	-	-	-	Ox	S	-	-			
16	32	1970	121	40	2	-	-	J	-	-	-	-	400	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
17	32	2470	337	72	1	38	54	H	-	-	-	-	1600	P	3	-	-	-	Fv	S	-	-			
18	33	2790	148	85	1	-	-	ZJ	80	7	ZJ	80	420	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			
19	34	3750(//)	259	50	3	-	-	J	-	-	-	-	356	P	2	-	-	-	Fp/SH	S	-	-			
20	33	2890	148	25	2	-	-	J	-	-	-	-	180	P	3	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-			
21	33	3070	358	55	1	-	-	J	-	-	-	-	260	P	2	-	-	-	Ox	S	-	-			
22	33	3170	330	80	1	-	-	J	-	-	-	-	1000	P	4	-	-	-	Ox	S	-	-			
23	34	3360	346	85	1	-	-	ZH	200	9	ZH	200	1200	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-			

Pedreira		Polimix Guarulhos										Data	05/09/2018	Decl. Mag	0					
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude						
GRU-14		3522197413016										50 m		205/80						
Foto Geral		Coord. Final																		
		3521647412973																		
		granito gnáissico equigranular fino																		
Nº	F	Po	DM	M	FAMÍLIA	EsM	EsD	Tp	Litologia			C	Rg	As	D	Rv	P	Bancada		Obs.
									E									Tr	W	
1	38	0//	130	33	2	-	-	J	-	-	600	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	
2	38	60	343	80	1	-	-	ZJ	1000	30	1300	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	
*	*	*	347	80	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3	38	210	144	55	2	-	-	J	-	-	150	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	
4	38	630	220	51	3	-	-	J	-	-	130	P	5	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	
5	38	1020	340	75	1	15	60	ZH	100	5	1200	P	3	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	
*	*	*	341	76	1	26	66	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6	38	530	165	18	2	-	-	J	-	-	180	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	
7	38	810//	243	75	4	-	-	J	-	-	100	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	
8	39	1500//	148	23	2	-	-	J	-	-	340	P	5	-	-	-	Ce/Ce	S	-	
9	39	1240	327	67	1	-	-	J	-	-	200	P	6	-	-	-	Fp/Ce	S	-	
10	39	1860	170	67	1	-	-	H	-	-	230	C	3	-	Fv	-	Fp/Fp	S	-	
11	39	2010	340	80	1	-	-	J	-	-	250	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	
12	39	2000//	190	41	3	-	-	J	-	-	280	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	
13	39	2100//	56	25	5	-	-	J	-	-	180	P	5	-	-	-	Fp/Ce	S	-	
14	39	2450//	14	77	A	-	-	J	-	-	100	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	
15	39	2500	270	70	A	3	0	H	-	-	90	P	4	-	Fv	-	Fp/Fp	S	-	
16	40	3050	166	88	1	23	85	H	-	-	120	P	3	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	
17	40	-	346	65	1	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	40	3360	323	85	1	-	-	H	-	-	1200	I	2	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	
19	41	3610	52	89	4	-	-	J	-	-	1500	P	2	-	Ox	-	Fp/Fp	U	-	
20	41	4060	332	72	1	-	-	J	-	-	1300	P	4	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	
21	41	4300	242	80	4	-	-	H	-	-	1500	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	
22	41	4350//	175	86	1	28	73	H	-	-	400	P	1	-	-	-	Fp/Fp	S	-	
23	41	4810	69	55	5	-	-	J	-	-	260	P	6	-	-	-	Fp/Ce	S	-	



Pedreira		Polimix Guarulhos												Data	Decl. Mag											
Scan Line		Coord. Inicial						Coord. Final						Compr. ScanLine	Atitude do talude											
GRU-15		351786/7412668						351829/7412669						50 m	06/09/2018		355/80									
Foto Geral		43 a 47												Litologia		Cota		Bancada								
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	P	Tr	W	Vg	Obs.		
1	43	60	236	81	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-		
2	43	500[/]	164	75	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
3	43	610	243	79	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
4	43	730[/]	236	45	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
5	43	1000[/]	163	70	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
6	43	780	316	65	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	X	-	
7	44	1820[/]	155	73	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	X	-	
*	*	*	160	78	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	-	
8	44	2130	242	80	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
9	44	2400[/]	357	75	1	61	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	qtz94)	Fp/Fp	S	-	-	
10	44	2500	59	84	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-	
11	45	2550	51	89	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ox	S	X	-	
12	45	2700[/]	157	82	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
13	45	3000[/]	342	65	1	65	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
14	45	2880	56	81	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ox	S	-	-	
15	45	2960	244	89	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
16	45	3100[/]	155	56	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
17	45	3460	70	84	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
18	46	3500[/]	155	68	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	X	-
19	46	3980	244	74	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	X	-
20	46	4300[/]	135	28	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
21	47	4700[/]	148	15	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
22	47	4900[/]	155	52	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
23	47	5000[/]	195	36	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	X	-
24	47	5000	58	87	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
25	47	5000[/]	314	68	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-



Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti										Data	15/05/2017	Decl. Mag	0							
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude								
ITP-01		372255/7400272					372245/7400259					11 m		160/80								
Foto Geral		Litologia										Cota		Bancada		R1-B						
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Es	EsD	Es	EsD	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	1	310(//)	345	24	3	-	-	J	-	-	-	50	P	5	-	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-
2	1	500(//)	166	65	4	-	-	J	-	-	200	I	6	-	-	-	-	-	Fp/SH	S	-	-
3	1	710	138	80	1	-	-	J	-	-	1800	P	3	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
4	1	-	212	29	6	-	-	J	-	-	200	P	4	-	-	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
5	1	-	140	80	1	-	-	J	-	-	1800	P	3	-	-	Ox	-	-	Fp/SH	S	-	-
6	1	-	139	15	3	-	-	J	-	-	1800	P	3	-	-	Fe	-	-	Fp/Fp	S	-	-
Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti										Data	15/05/2017	Decl. Mag	0							
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude								
ITP-02		372235/7400259					372217/7400251					12 m		160/80								
Foto Geral		Litologia										Cota		Bancada		R1-B						
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Es	EsD	Es	EsD	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	2	310	143	74	1	-	-	ZJ	120	7	1800	P	2	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	X	-
2	2	860	310	40	A	-	-	J	-	-	100	P	7	-	-	-	-	-	Ce/Ce	S	-	-
3	3	1500	131	75	1	-	-	ZJ	150	14	1800	P	2	-	-	Pb	-	-	Fp/Fp	S	-	-
4	3	1110	256	26	6	-	-	J	-	-	150	P	6	-	-	-	-	-	Ce/SH	S	-	-
Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti										Data	22/05/2017	Decl. Mag	0							
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude								
ITP-03		372166/7399983					372184/7399985					18,7 m		050/80								
Foto Geral		Litologia										Cota		Bancada		B-0L						
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Es	EsD	Es	EsD	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	8	62	124	85	1	-	-	ZJ	50	3	1500	P	3	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
2	8	40(//)	192	24	6	-	-	J	-	-	100	I	6	-	-	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
3	8	-30	234	68	2	-	-	J	-	-	300	P	3	-	-	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
4	8	300(//)	244	54	A	-	-	J	-	-	350	P	2	-	-	Fe	-	-	Ce/1	S	-	-
5	8	280	276	52	A	-	-	J	-	-	60	P	3	-	-	Fe	-	-	Ce/Fp	S	-	-
6	8	610(//)	243	51	A	-	-	J	-	-	80	P	3	-	-	-	-	-	Fp/7	S	-	-
7	8	650	119	78	1	6	30	H	-	-	1500	P	2	-	-	Fe	-	-	Fp/Fp	S	-	-
8	8	730(//)	242	82	2	-	-	J	-	-	60	P	2	-	-	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-
9	8	780(//)	240	70	2	-	-	J	-	-	150	P	4	-	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
10	9	1338	124	80	1	5	212	H	-	-	1500	P	2	-	-	Fe	-	-	Fp/Fp	S	-	-
11	9	1430(//)	263	59	A	-	-	J	-	-	60	P	3	-	-	-	-	-	Ce/Ce	S	-	-
12	9	1380	240	81	2	32	176	H	-	-	350	P	3	-	-	Fe	-	-	Ce/Fp	S	-	-
13	9	1900	123	85	1	4	24	H	-	-	300	P	2	-	-	Fe	-	-	Ce/Fp	S	-	-

Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti										Data	22/05/2017	Decl. Mag	0				
Scan Line		Coord. Inicial										Coord. Final		Compr. ScanLine		Atitude do talude			
ITP-04		3722677399932										-		ponto		020/80			
Foto Geral		10										granito		Bancada		B-0L			
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	TP	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	10	-	127	86	1	4	21	ZH	400	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	10	-	125	85	1	20	225	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	10	-	108	72	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	10	-	116	84	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	10	-	128	84	1	3	215	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti										Data	22/05/2017	Decl. Mag	0				
Scan Line		Coord. Inicial										Coord. Final		Compr. ScanLine		Atitude do talude			
ITP-05		3723927399949										37241677399949		20 m		180/80			
Foto Geral		11 a 12										granito		Bancada		B-0L			
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	TP	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	11	0	130	87	1	-	-	J	-	200	P	3	-	Fe	-	Fp/Ce	S	-	-
2	11	-300	35	74	2	-	-	J	-	500	I	4	-	Fe	-	Fp/Fp	S	-	-
3	11	130	356	40	A	-	-	J	-	250	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
4	11	70(//)	337	78	1	-	-	J	-	60	P	2	-	Fe	-	Fp/Ce	S	-	-
5	11	840	340	40	A	-	-	J	-	300	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
6	11	590	216	88	2	20	132	ZH	30	2	120	P	2	Fe/Ox	-	Fp/Fp	S	-	-
7	11	710	2	82	4	16	98	H	-	50	P	3	-	Fe	-	Fp/Fp	S	-	-
8	12	1650	120	80	1	-	-	ZJ	100	7	1400	P	3	-	-	Fp/Fp	S	-	-
9	12	1940	356	40	A	-	-	J	-	140	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
10	12	2000	123	69	1	-	-	J	-	50	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-





Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti										Data	23/05/2017	Decl. Mag	0						
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude							
ITP-08		3726107400101					3726267400120					20 m		315/80							
Foto Geral		17 a 18										820		Bancada		B-0L					
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	17	-30	3	86	4	-	-	-	-	-	-	600	P	6	-	Fe	-	Fp/Fp	S	X	-
2	17	10(/)	98	33	3	-	-	-	-	-	-	70	I	10	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
3	17	30	354	83	4	2	91	-	-	-	-	400	P	2	-	Fe	-	Fp/Fp	S	-	-
4	17	80(/)	157	6	6	-	-	-	-	-	-	300	P	7	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
5	17	85(/)	92	80	2	-	-	-	-	-	-	30	P	2	-	-	-	Ce/3	S	-	-
6	17	180	324	45	A	-	-	-	-	-	-	120	P	8	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
7	17	570	246	49	A	-	-	-	-	-	-	45	P	2	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-
8	17	660(/)	329	42	A	-	-	-	-	-	-	120	P	9	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
9	17	820	77	82	2	-	-	-	-	-	-	600	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
10	17	420	298	24	3	-	-	-	-	-	-	250	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
11	17	1530	85	70	2	-	-	-	-	-	-	400	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
12	18	1450	172	88	4	5	283	-	-	-	-	1500	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti										Data	23/05/2017	Decl. Mag	0						
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude							
ITP-09		3726377400133					3726567400148					20 m		315/80							
Foto Geral		19 a 20										800		Bancada		B-0L					
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	19	20	57	70	2	-	-	-	-	-	-	1500	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
2	19	0(/)	122	85	1	-	-	-	-	-	-	360	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
3	19	-20	346	44	A	-	-	-	-	-	-	100	P	7	-	-	-	1/Fp	S	-	-
4	19	370(/)	252	39	6	-	-	-	-	-	-	140	P	5	-	-	-	5/6	S	-	-
5	19	290	19	53	5	-	-	-	-	-	-	160	C	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
6	19	580	55	54	5	-	-	-	-	-	-	400	P	3	-	-	-	Fp/SH	S	X	-
7	20	1320	136	84	1	-	-	-	-	-	-	35	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
8	20	2250	286	24	3	-	-	-	-	-	-	2000	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-

Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti										Data	23/05/2017	Decl. Mag	0							
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude								
ITP-10		3726567400161					3726677400178					20 m		300/80								
Foto Geral		Litologia										Cota		Bancada		B-0L						
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	21	120	55	60	5	-	-	-	-	-	-	400	P	3	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
2	21	680	80	63	5	-	-	-	-	-	230	P	3	3	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
3	21	690(//)	140	75	1	-	-	-	-	-	500	P	5	5	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
4	21	980(//)	92	76	2	-	-	-	-	-	120	P	4	4	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
5	21	770	261	30	6	-	-	-	-	-	150	P	5	5	-	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
6	22	1530	260	78	2	-	-	-	-	-	80	P	7	7	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
7	22	1250(//)	10	18	3	-	-	-	-	-	340	P	5	5	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
8	22	1450(//)	306	26	3	-	-	-	-	-	120	P	6	6	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
9	22	1550(//)	110	75	1	-	-	-	-	-	150	P	4	4	-	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti										Data	23/05/2017	Decl. Mag	0							
Scan Line		Coord. Inicial					Coord. Final					Compr. ScanLine		Atitude do talude								
ITP-11		3724187399991					-					ponto		337/80								
Foto Geral		Litologia										Cota		Bancada		-						
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	23	-	196	68	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	23	-	247	66	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	23	-	266	80	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	23	-	242	57	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	23	-	116	35	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	23	-	76	25	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	23	-	275	79	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	23	-	248	75	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti										Data	23/05/2017	Decl. Mag	0				
Scan Line		Coord. Inicial										Coord. Final		Compr. Scan.Line		Atitude do talude			
ITP-12		372444/7399985										-		ponto		000/80			
Foto Geral		24		Litologia				granito				Cota		Bancada		-			
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	ESD	TP	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	24	-	114	75	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	24	-	111	76	1	3	52	H	-	-	-	-	-	Ox	-	-	-	-	-
3	24	-	126	86	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	24	-	321	74	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	24	-	44	68	2	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	24	-	143	76	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	24	-	43	33	3	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	24	-	127	85	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	24	-	71	59	5	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	24	-	85	85	2	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	24	-	65	50	5	-	-	J	-	-	-	-	-	Ox	-	-	-	-	-
12	24	-	80	76	2	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	24	-	131	76	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	24	-	170	80	4	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	24	-	127	81	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	24	-	61	65	2	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	24	-	235	89	2	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	24	-	134	80	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	24	-	52	54	5	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	24	-	70	50	5	-	-	J	-	-	-	-	-	Ox	-	-	-	-	-
21	24	-	118	78	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	24	-	57	49	5	-	-	J	-	-	-	-	-	Ox	-	-	-	-	-
23	24	-	119	53	A	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti										Data	24/05/2017	Decl. Mag	0				
Scan Line		Coord. Inicial										Coord. Final		Compr. Scan.Line		Atitude do talude			
ITP-13		372461/7400371										372446/7400358		20 m		150/80			
Foto Geral		25 a 27		Litologia				granito				Cota		Bancada		-			
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	ESD	TP	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.
1	25	320	121	89	1	-	-	J	-	100	P	4	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
2	25	430	287	80	1	-	-	J	-	250	P	5	-	-	-	Fp/SH	S	-	-
3	25	20	14	66	4	-	-	J	-	110	P	2	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
4	25	390	303	75	1	-	-	J	-	130	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
5	25	180	203	81	2	-	-	J	-	80	P	2	-	-	-	Fp/Ce	S	X	-
6	25	190	350	65	4	-	-	J	-	400	P	2	-	-	-	Fp/SH	S	X	-
7	25	520(//)	57	4	3	-	-	J	-	130	P	3	-	-	-	Ce/Fp	S	-	-
8	26	770	210	51	A	-	-	J	-	60	P	3	-	-	-	Fp/Ce	S	-	-
9	26	880(//)	190	50	4	-	-	J	-	50	P	3	-	-	-	Ce/Ce	S	-	-
10	26	1350	127	80	1	-	-	J	-	300	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
11	26	1090	190	82	4	-	-	J	-	30	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
12	26	1140(//)	0	29	3	-	-	J	-	150	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
13	27	1830	135	78	1	-	-	ZJ	50	2	1300	P	2	-	-	Fp/Ce	S	-	-
14	27	1740(//)	107	10	3	-	-	J	-	1000	I	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-
15	27	1680	231	85	2	46	153	H	-	40	P	4	-	Fv	-	Fp/14	S	-	-

Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti												Data	Decl. Mag					
Scan Line		Coord. Inicial						Coord. Final						Compr. ScanLine	Atitude do talude					
ITP-14		3725417400104						-						24/05/2017	320/80					
Foto Geral		28		Litologia		E		C		Rg		As		D		Cota		Bancada		
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	W	Tr	P	W	Vg	Obs.
1	28	-	340	64	A	-	-	ZJ	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	28	-	210	89	2	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	28	-	177	76	4	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	28	-	330	75	1	-	-	J	-	-	-	-	-	Ox/Ds	-	-	-	-	-	-
5	28	-	106	80	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti												Data	Decl. Mag					
Scan Line		Coord. Inicial						Coord. Final						Compr. ScanLine	Atitude do talude					
ITP-15		3720877400169						3720807400158						20 m	050/80					
Foto Geral		29 a 30		Litologia		E		C		Rg		As		D		Cota		Bancada		
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	Tp	E	C	Rg	As	D	Rv	W	Tr	P	W	Vg	Obs.
1	29	40	62	50	5	-	-	J	-	200	P	4	-	Fe/Ox	-	Fp/SH	-	S	-	-
2	29	70(//)	19	45	5	-	-	J	-	70	P	3	-	-	-	Ce/1	-	S	-	-
3	29	180	128	82	1	-	-	J	-	80	P	3	-	-	-	Fp/4	-	S	-	-
4	29	80	74	80	2	-	-	J	-	130	P	3	-	-	-	Fp/Fp	-	S	-	-
5	29	300(//)	183	20	6	-	-	J	-	220	P	4	-	-	-	Fp/Fp	-	S	-	-
6	29	470	144	80	1	-	-	ZJ	80	180	P	2	-	Fe/Ox	-	Fp/Ce	-	S	-	-
7	29	750	79	39	5	-	-	J	-	300	P	3	-	Ox	-	Fp/Fp	-	U	-	-
8	29	530	141	80	1	-	-	J	-	1500	P	3	-	-	-	Fp/Fp	-	S	-	-
9	29	960	44	27	3	-	-	J	-	140	P	5	-	-	-	Fp/10	-	S	-	-
10	29	980	16	26	3	-	-	J	-	130	P	6	-	-	-	Fp/11	-	S	-	-
11	29	1160(//)	69	18	3	-	-	J	-	210	C	4	-	-	-	Ce/Ce	-	S	-	-
12	30	1410(//)	210	20	6	-	-	J	-	130	P	6	-	-	-	Ce/Ce	-	S	-	-
13	30	1830	81	42	5	-	-	J	-	1800	P	2	-	Ox	-	Fp/Fp	-	G	-	-
14	30	1740	19	37	5	-	-	J	-	190	P	4	-	-	-	Fp/Ce	-	S	-	-
15	30	1860(//)	233	10	6	-	-	J	-	60	P	3	-	-	-	Ce/Ce	-	S	-	-
16	30	1800	287	75	1	-	-	J	-	80	P	8	-	-	-	Ce/Fp	-	S	-	-
17	30	1910	76	51	5	-	-	J	-	100	P	2	-	Fe	-	Ce/Fp	-	S	-	-
18	30	1860(//)	21	68	4	-	-	ZJ	20	60	P	5	-	-	-	Ce/Fp	-	S	-	-

Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti										Data	25/05/2017	Decl. Mag	0																
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude																	
ITP-16A		3724567399781										19 m		325/80																	
Foto Geral		31 a 34		Litologia		E		C		Rg		As		D		Cota		Bancada		Tr		W		Vg		Obs.					
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	Rv	Rv	Rv	Rv	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr		
1	31	175	61	86	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	Ox	Ox	Ox	Fp/2	Fp/2	Fp/2	Fp/2	Fp/2	Fp/2	Fp/2	Fp/2	S	-	-
2	31	130(//)	139	86	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	Ox	Ox	Ox	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
3	31	510(//)	131	87	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600	Ox	Ox	Ox	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
4	31	300	120	78	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	Ox	Ox	Ox	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
5	31	270(//)	167	33	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	260	Ox	Ox	Ox	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	U	-	-
6	31	480	154	52	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	Fe	Fe	Fe	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
7	31	610	49	89	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	130	Ds	Ds	Ds	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	U	X	-
8	31	700	39	50	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	Ox	Ox	Ox	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
9	31	280	358	34	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	Ox	Ox	Ox	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
10	32	760	91	80	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	Ox/Ds	Ox/Ds	Ox/Ds	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
11	32	1100	29	23	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	Ox/Ds	Ox/Ds	Ox/Ds	Fp/12	Fp/12	Fp/12	Fp/12	Fp/12	Fp/12	Fp/12	Fp/12	S	-	-
12	32	920	65	82	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	260	Ox	Ox	Ox	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	U	X	-
13	32	970	212	80	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	Ox	Ox	Ox	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
14	32	880	144	69	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	Ox/Su	Ox/Su	Ox/Su	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
15	33	1180	355	82	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230	Fe	Fe	Fe	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
16	33	1600	129	71	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280	Ox/Su	Ox/Su	Ox/Su	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
17	33	1250	358	76	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	Pb/Ox	Pb/Ox	Pb/Ox	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
18	34	1880	116	89	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	Fe/Ox	Fe/Ox	Fe/Ox	Fp/Ce	Fp/Ce	Fp/Ce	Fp/Ce	Fp/Ce	Fp/Ce	Fp/Ce	Fp/Ce	S	-	-
Pedreira		Pedreira Embu - Itapeti										Data	25/05/2017	Decl. Mag	0																
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude																	
ITP-17		3726467399918										20 m		310/80																	
Foto Geral		36 a 37		Litologia		E		C		Rg		As		D		Cota		Bancada		Tr		W		Vg		Obs.					
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	Rv	Rv	Rv	Rv	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	
1	36	30	32	80	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	Ox	Ox	Ox	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	S	-	-
2	36	-60	138	85	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	Ox	Ox	Ox	Ce/Fp	Ce/Fp	Ce/Fp	Ce/Fp	Ce/Fp	Ce/Fp	Ce/Fp	Ce/Fp	S	-	-
3	36	320	341	29	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	Ox	Ox	Ox	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
4	36	850	266	82	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600	Ox	Ox	Ox	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
5	36	600(//)	314	89	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	Ox	Ox	Ox	Ce/Fp	Ce/Fp	Ce/Fp	Ce/Fp	Ce/Fp	Ce/Fp	Ce/Fp	Ce/Fp	S	-	-
6	36	730	50	75	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	Ox	Ox	Ox	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	S	X	-
7	36	1130	89	72	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	260	Ox	Ox	Ox	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
8	36	1040	288	65	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	Ox	Ox	Ox	7/Fp	7/Fp	7/Fp	7/Fp	7/Fp	7/Fp	7/Fp	7/Fp	S	-	-
9	36	1150(//)	316	25	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210	Ox	Ox	Ox	Ce/Ce	Ce/Ce	Ce/Ce	Ce/Ce	Ce/Ce	Ce/Ce	Ce/Ce	Ce/Ce	U	-	-
10	37	1120	249	66	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	Ox	Ox	Ox	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	Fp/SH	S	-	-
11	37	1960(//)	123	75	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	Ox	Ox	Ox	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	Fp/Fp	S	-	-
12	37	1970(//)	335	27	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230	Ox	Ox	Ox	Fp/Ce	Fp/Ce	Fp/Ce	Fp/Ce	Fp/Ce	Fp/Ce	Fp/Ce	Fp/Ce	S	-	-







Pedreira		Embu-Itapeti										Data	08/08/2018	Decl. Mag	0					
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude						
ITP-24		372053/7400198										ponto								
Foto Geral		Litologia										Cota		Bancada						
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	TP	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	52	-	66	72	2	-	-	J	-	-	-	-	-	Fe	-	-	-	-	-	-
2	52	-	308	15	3	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedreira		Embu-Itapeti										Data	08/08/2018	Decl. Mag	0					
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude						
ITP-25		372121/7400210										ponto								
Foto Geral		Litologia										Cota		Bancada						
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	TP	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	53	-	176	36	6	10	105	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	53	-	297	28	3	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	53	-	131	15	3	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	53	-	327	20	3	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	53	-	154	76	1	-	-	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedreira		Embu-Itapeti										Data	09/08/2018	Decl. Mag	0					
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude						
ITP-26		372132/7400144										50 m		060/80						
Foto Geral		Litologia										Cota		Bancada						
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	ESM	ESD	TP	E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	54	-600	320	88	1	-	-	ZJ	40	4	1000	P	4	-	qtz(1)	Fp/Fp	S	-	-	
2	54	-550	140	88	1	-	-	ZJ	45	7	1000	P	3	-	Ox	Fp/Fp	S	X	-	
3	54	-430	326	88	1	-	-	J	-	-	800	P	5	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
4	54	-310(//)	58	18	3	-	-	J	-	-	350	P	6	-	-	Cel/Fp	S	-	-	
5	54	0	63	54	5	50	90	H	-	-	900	P	2	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
6	54	280	36	30	3	-	-	J	-	-	420	I	4	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
7	54	480	125	80	1	-	-	J	-	-	1100	P	3	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
8	54	520	130	76	1	-	-	J	-	-	1100	P	2	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
9	54	730(//)	72	30	3	-	-	J	-	-	430	P	7	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
10	54	1010	245	89	2	47	340	H	-	-	1000	P	5	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
11	54	1200	128	73	1	-	-	ZJ	15	2	1000	P	4	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
12	54	1480	154	31	6	-	-	J	-	-	180	P	6	-	-	Fp/SH	S	-	-	
13	54	1750	135	88	1	-	-	ZH	500	18	1100	P	4	-	Ox	Fp/Fp	S	-	-	
*	*	*	128	80	1	-	-	*	-	-	*	*	*	-	*	*	*	*	-	
*	*	*	118	75	1	6	25	*	-	-	*	*	*	-	*	*	*	*	-	
14	55	1900	95	70	2	26	5	H	-	-	250	P	5	-	Ox	Fp/Fp	S	-	-	
15	55	2780	123	85	1	-	-	J	-	-	1000	P	3	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
16	55	3000(//)	38	26	3	-	-	J	-	-	2500	I	4	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
17	55	3290	131	81	1	-	-	ZH	400	8	1100	P	4	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
18	55	3300(//)	61	20	3	-	-	J	-	-	300	I	4	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
19	55	3760	326	65	1	-	-	J	-	-	1000	P	3	4	Ox	Fp/Fp	S	-	-	
20	56	4880	125	67	1	-	-	ZH	35	4	1100	P	2	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
21	56	5000	82	50	5	-	-	J	-	-	900	P	2	-	Ox	Fp/Fp	S	-	-	

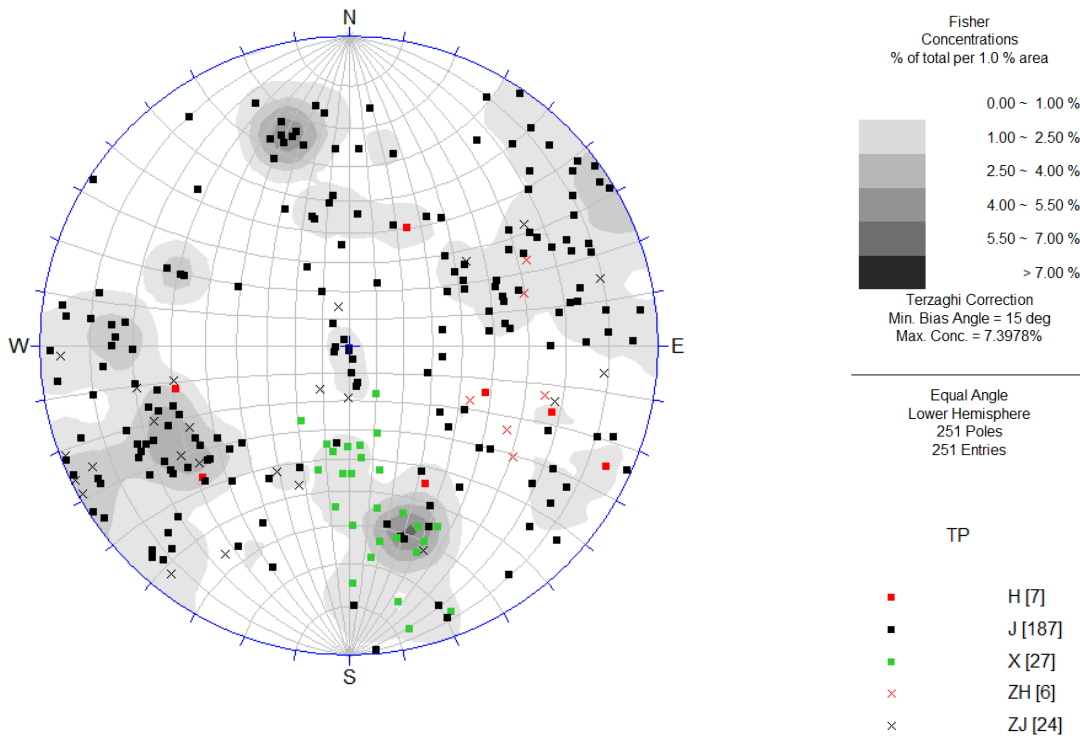
Pedreira		Embu-Itapeti												Data	Decl. Mag	0						
Scan Line		Coord. Inicial												Compr. ScanLine	Atitude do talude							
ITP-27		372190/7400113												50 m	050/80							
Foto Geral		57 a 58												Cota		Bancada		10 m				
Nº	F	Po	DM	M	FAMÍLIA	EsM	EsD	Tp	Litologia		E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
									57	58												
1	57	30	318	85	1	-	-	J	-	-	-	1000	P	4	1	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
2	57	80	130	72	1	-	-	ZH	150	9	-	1100	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
3	57	1050(//)	212	70	2	20	122	H	-	-	-	250	I	8	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
4	57	2000	85	44	5	10	155	H	-	-	-	1200	P	7	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
5	57	1730	327	80	1	-	-	ZH	200	14	-	1000	P	3	-	Ox	-	Fp/Fp	S	-	-	
6	57	2140	88	45	5	-	-	J	-	-	-	400	P	4	-	Ox	-	Fp/Ce	S	-	-	
7	57	2100	68	85	2	-	-	J	-	-	-	1200	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
8	57	2200(//)	210	85	2	-	-	J	-	-	-	100	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
9	58	2540	328	15	3	-	-	J	-	-	-	300	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
10	58	2500(//)	35	30	3	-	-	J	-	-	-	2000	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
*	*	*	17	28	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
11	58	3390	180	86	4	25	95	H	-	-	-	250	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
12	58	3400	185	70	4	-	-	H	-	-	-	180	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
13	58	3520	120	75	1	-	-	J	-	-	-	1000	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
14	58	3800(//)	225	82	2	-	-	H	-	-	-	200	P	3	-	Ds	-	Fp/Fp	S	-	-	
*	*	*	230	83	2	22	140	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
15	58	4100	125	89	1	6	38	H	-	-	-	1000	P	3	10	Ox	ar(10)	Fp/Fp	U	-	-	
16	58	4110	140	89	1	-	-	H	-	-	-	800	P	4	-	Ox	-	Fp/15	U	-	-	
17	58	4800(//)	218	80	2	8	130	H	-	-	-	500	P	6	-	Ds	-	Fp/Fp	S	-	-	
18	58	5000	125	85	1	-	-	ZH	150	5	-	1100	P	4	7	Ox	ar(7)	Fp/Fp	S	-	-	
*	*	*	126	82	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Pedreira		Embu-Itapeti										Data	08/08/2018	Decl. Mag	0									
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude										
ITP-28		3723907400325										ponto												
Foto Geral		Litologia										Cota		Bancada										
Nº	F	Po	DM	M	FAMÍLIA	EsM	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.		
1	-	-	210	5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	-	120	85	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	-	-	122	83	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pedreira		Embu-Itapeti										Data	08/08/2018	Decl. Mag	0									
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude										
ITP-29		3723477400311										ponto												
Foto Geral		Litologia										Cota		Bancada										
Nº	F	Po	DM	M	FAMÍLIA	EsM	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.		
1	-	-	34	16	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	-	28	12	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	-	-	328	88	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ox	-	-	-	-	-	-	
4	-	-	250	85	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	-	328	88	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pedreira		Embu-Itapeti										Data	08/08/2018	Decl. Mag	0									
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Atitude do talude										
ITP-30		3724087400312										ponto		140/80										
Foto Geral		Litologia										Cota		Bancada										
Nº	F	Po	DM	M	FAMÍLIA	EsM	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	EsD	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.		
1	-	-	130	75	1	21	56	700	22	-	-	-	-	-	-	-	Ds	-	-	-	-	-	-	
*	*	*	125	80	1	14	35	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-
*	*	*	133	78	1	26	44	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-
*	*	*	131	74	1	20	51	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-
*	*	*	128	79	1	25	41	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-
2	-	-	129	78	1	14	45	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	-	-	74	8	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	-	-	357	27	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	-	242	45	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

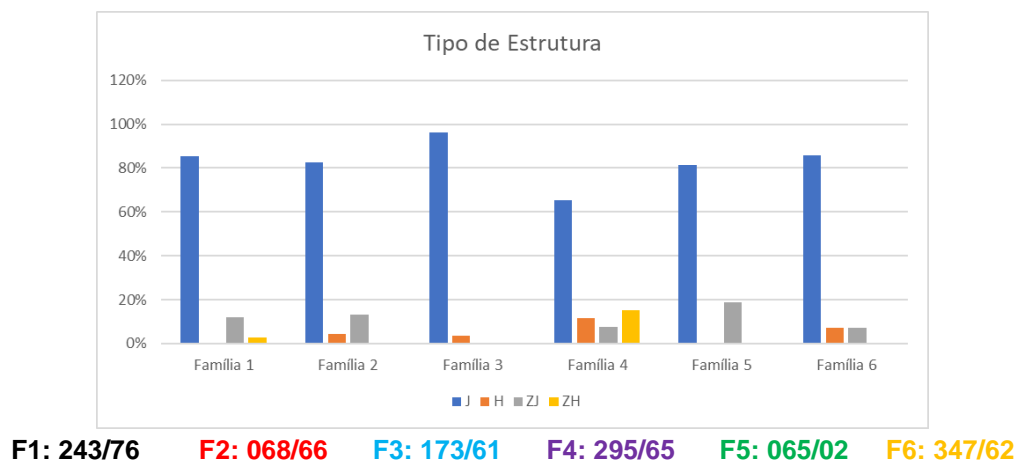


Pedreira		Embu-Itapeti										Data		Decl. Mag								
Scan Line		Coord. Inicial										Compr. ScanLine		Altitude do talude								
ITP-31		372218/7400084										50 m		10/09/2018		030/80						
Foto Geral		59 a 61										Cota		Bancada		10 m						
Nº	F	Po	DM	M	FAMILIA	EsM	EsD	TP	Litologia		E	C	Rg	As	D	Rv	P	Tr	W	Vg	Obs.	
1	59	40	124	85	1	-	-	J	-	-	-	1000	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
2	59	420	260	53	A	8	172	H	-	-	-	250	P	8	-	-	-	Fp/3	S	-	-	
3	59	510(//)	64	24	3	-	-	J	-	-	-	600	I	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
4	59	630	58	88	2	46	140	H	-	-	-	280	P	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
5	59	1210	10	85	4	20	8	H	-	-	-	1100	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
6	59	980	67	77	2	-	-	H	-	-	-	400	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
*	*	*	58	75	2	64	115	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
7	59	1460	254	74	2	-	-	J	-	-	-	130	P	6	-	-	-	Fp/9	S	-	-	
8	59	1500(//)	79	21	3	-	-	J	-	-	-	900	I	7	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
9	60	1600	192	84	4	14	110	H	-	-	-	500	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
10	60	1700	134	89	1	-	-	ZH	500	12	20	1000	P	3	20	-	ar(20)	Fp/Fp	S	-	-	
*	*	*	124	80	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
11	60	2000(//)	33	35	5	-	-	J	-	-	-	630	C	6	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
12	60	2000(//)	167	49	4	32	111	H	-	-	-	700	P	4	-	-	-	Fp/11	S	-	-	
13	60	1860	115	20	3	-	-	J	-	-	-	200	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
14	60	1900(//)	176	85	4	-	-	J	-	-	-	260	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
15	60	1930	68	80	2	-	-	J	-	-	-	1000	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
16	60	2240	304	86	1	-	-	J	-	-	-	110	P	3	-	-	-	Fp/SH	S	-	-	
17	60	2500	305	85	1	-	-	ZH	500	9	-	1000	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
*	*	*	308	83	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
18	60	2560	130	89	1	-	-	ZH	40	15	40	1000	P	4	40	-	-	Fp/Fp	G	-	-	
*	*	*	135	89	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
19	60	2870	138	38	A	-	-	ZH	150	10	-	1200	P	1	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
20	60	2900(//)	115	89	1	-	-	J	-	-	-	150	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
21	60	2730	250	70	2	-	-	J	-	-	-	900	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
22	60	2500(//)	50	25	3	-	-	J	-	-	-	1500	I	5	-	-	-	Fp/Fp	V	-	-	
23	60	3130	185	54	4	-	-	J	-	-	-	600	P	7	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
24	60	2340	322	24	3	-	-	J	-	-	-	1300	P	5	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
25	61	3210	130	88	1	-	-	H	-	-	-	900	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
26	61	3320	305	85	1	-	-	J	-	-	-	1000	P	3	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
27	61	3280	172	57	4	-	-	J	-	-	-	800	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
28	61	3490	62	33	3	-	-	J	-	-	-	700	P	7	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
29	61	3560	134	87	1	-	-	ZH	30	5	-	1000	I	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
*	*	*	133	86	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
30	61	3610	130	88	1	-	-	ZH	20	4	-	1000	P	5	15	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
31	61	3710(//)	175	72	4	-	-	H	-	-	-	180	P	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
32	61	4250	125	89	1	-	-	J	-	-	-	170	P	5	-	-	-	Fp/34	S	-	-	
33	61	4320	190	86	4	-	-	J	-	-	-	700	P	2	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	
34	61	4400(//)	180	65	4	-	-	J	-	-	-	300	C	4	-	-	-	Fp/Fp	S	-	-	

## APÊNDICE III – DADOS DESCRITIVOS – PEDREIRA GEOCAL



**Figura A** - Estereograma de frequências aplicadas as correções de e dados estruturais coletados na Pedreira Geocal. H = falha; J = junta; ZH = zona de falha; ZJ = zona de juntas; X = acamamento/foliação



**Figura B** - Tipo de estruturas identificadas por família na Pedreira Geocal. J = Junta; H = falha; ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas

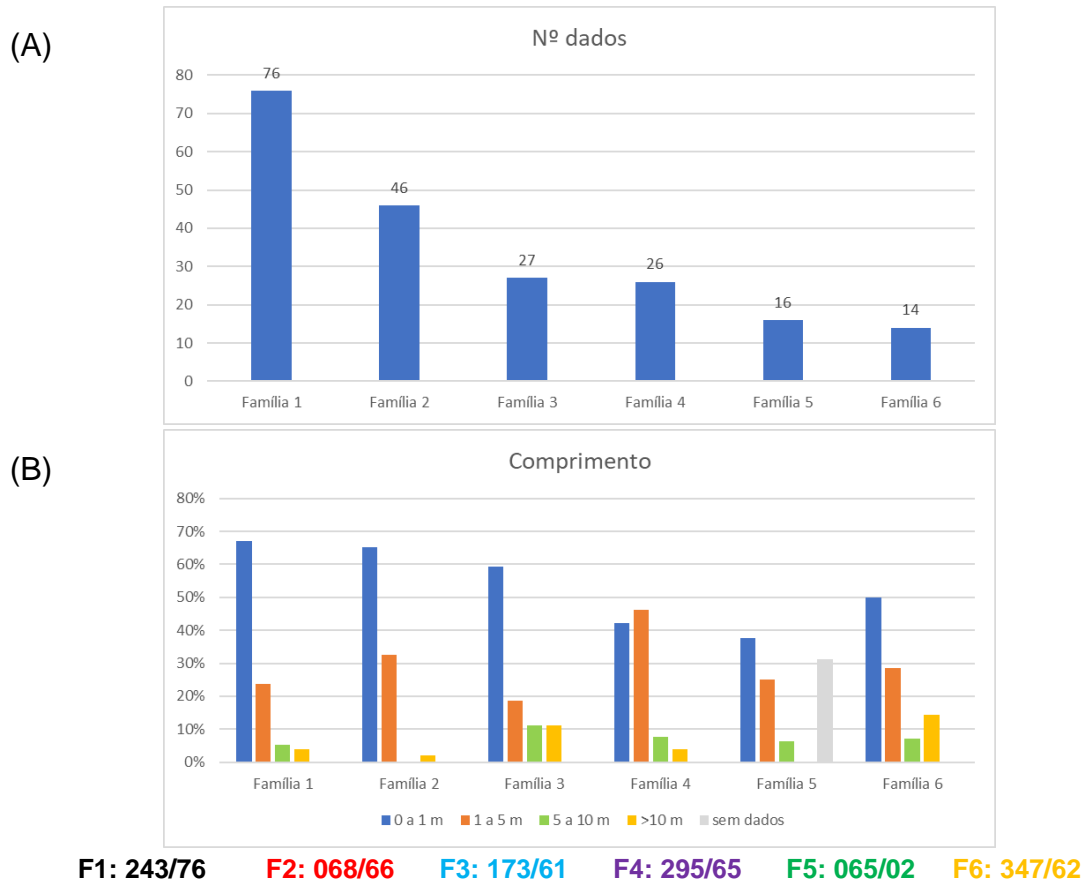


Figura C – (A) Número de dados e (B) comprimento das fraturas por família na Pedreira Geocal.

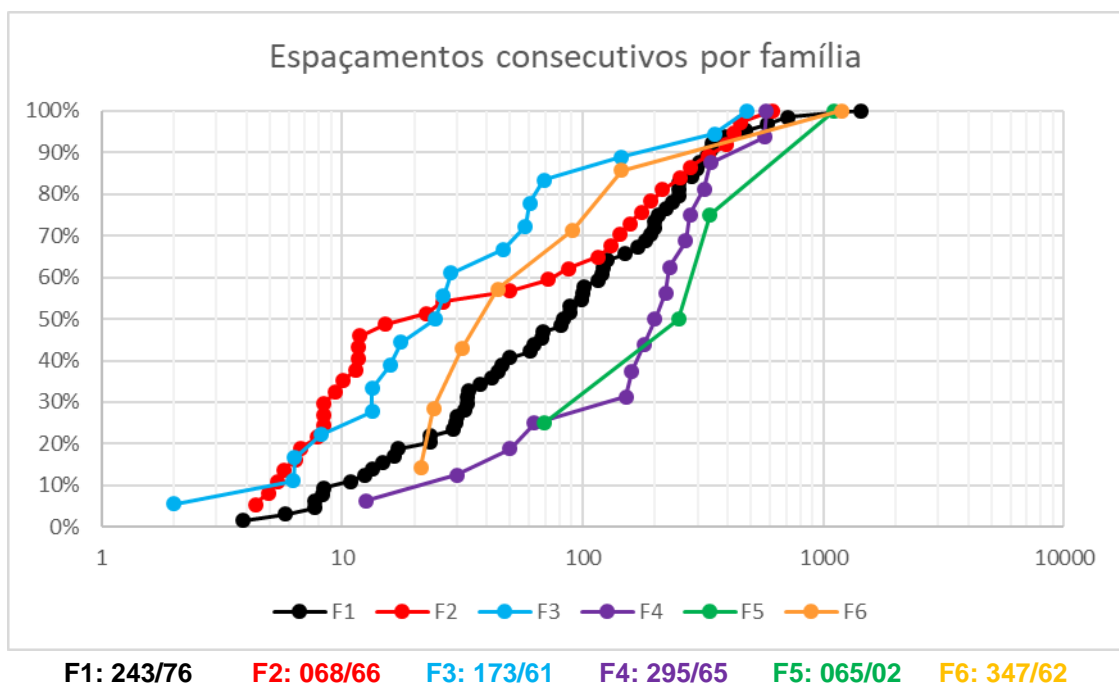
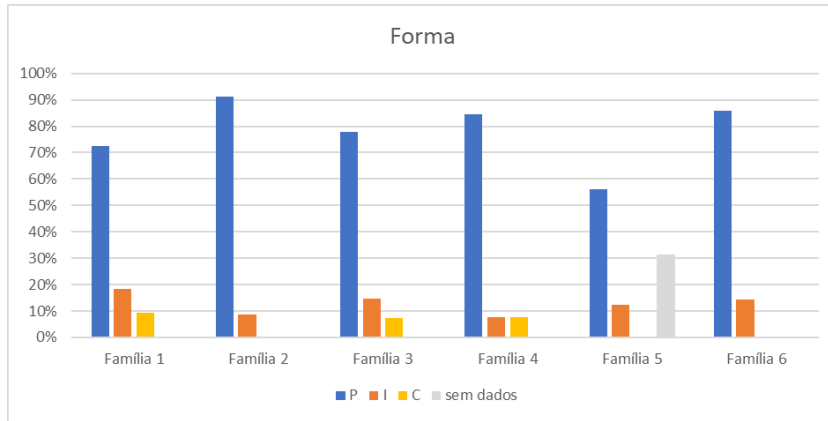
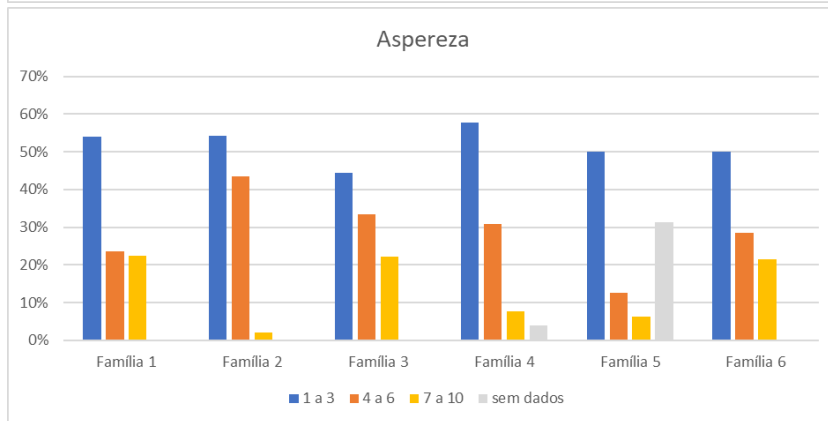


Figura D - Espaços consecutivos corrigidos por família para todas as scanlines da pedreira Geocal.

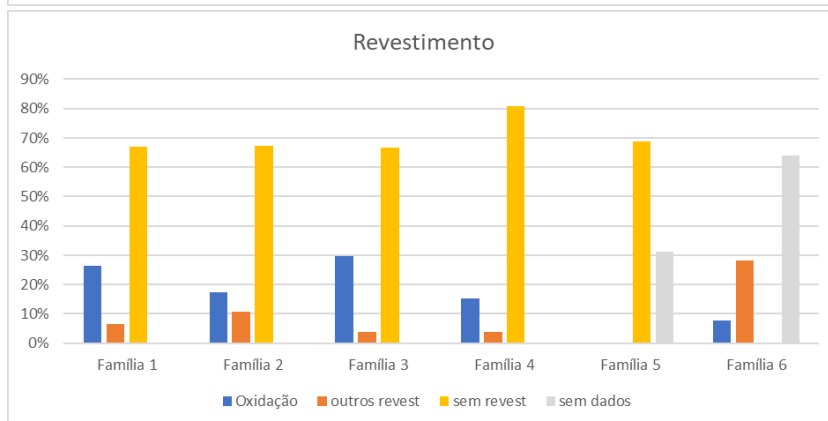
(A)



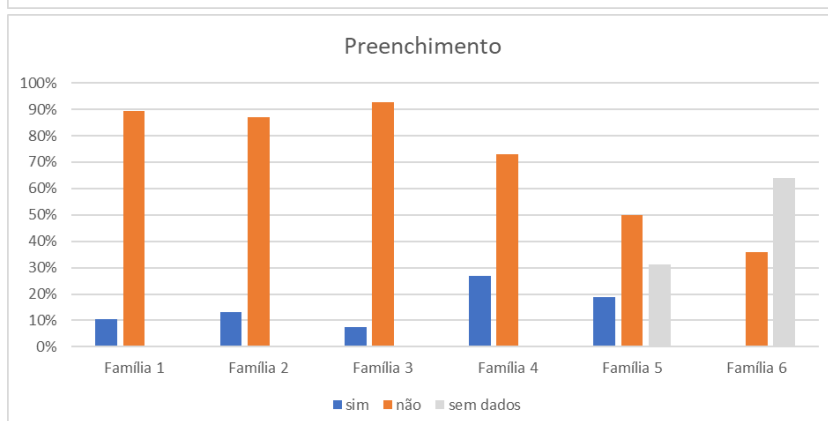
(B)



(C)



(D)



F1: 243/76

F2: 068/66

F3: 173/61

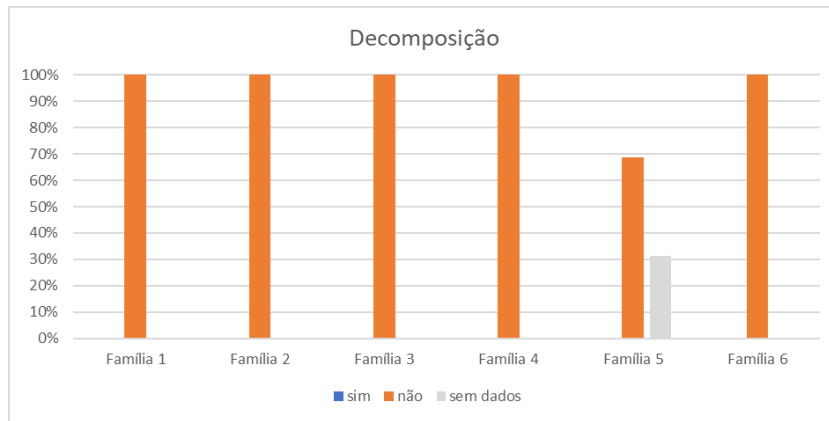
F4: 295/65

F5: 065/02

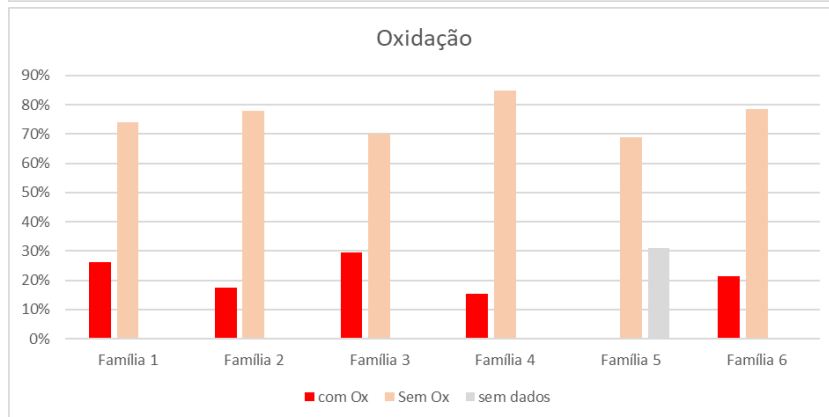
F6: 347/62

Figura E – (A) Forma, (B) aspereza, (C) revestimento e (D) preenchimento das estruturas na pedra Geocal

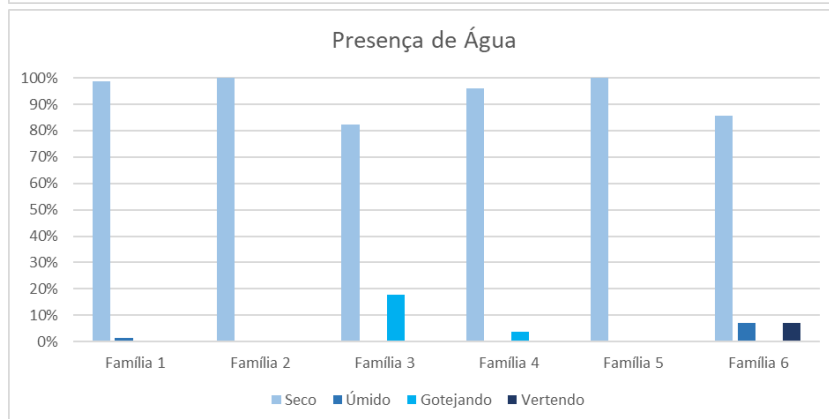
(A)



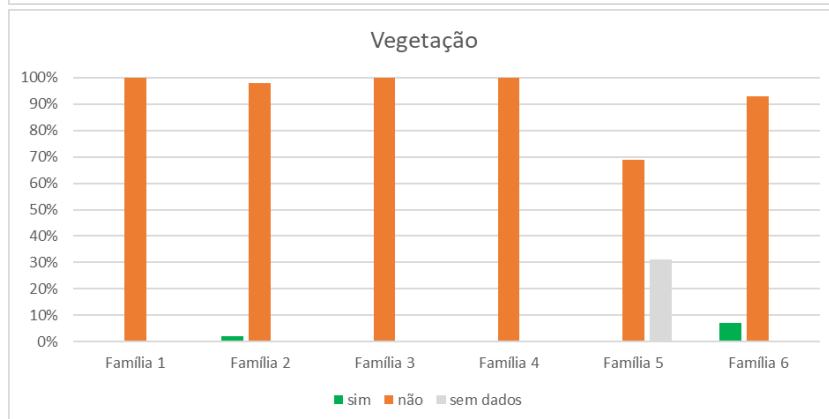
(B)



(C)



(D)



**F1: 243/76**

**F2: 068/66**

**F3: 173/61**

**F4: 295/65**

**F5: 065/02**

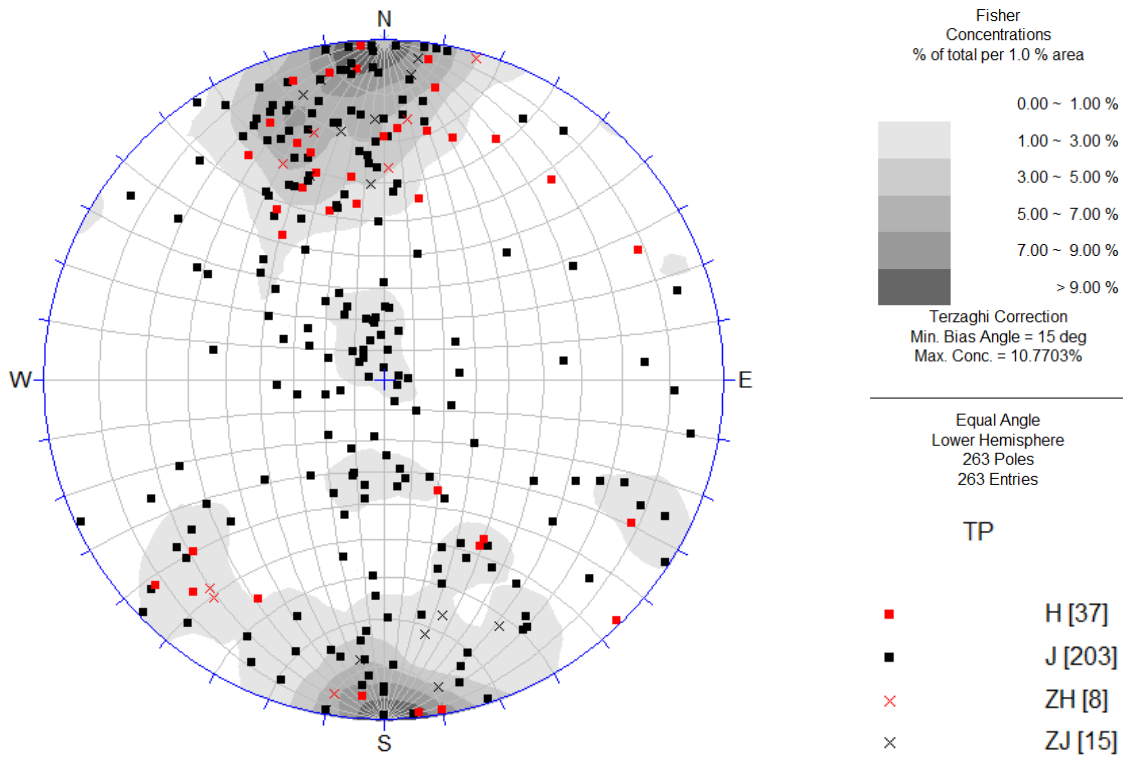
**F6: 347/62**

**Figura F – (A) Decomposição, (B) oxidação, (C) presença de água e (D) vegetação na Pedreira Geocal.**

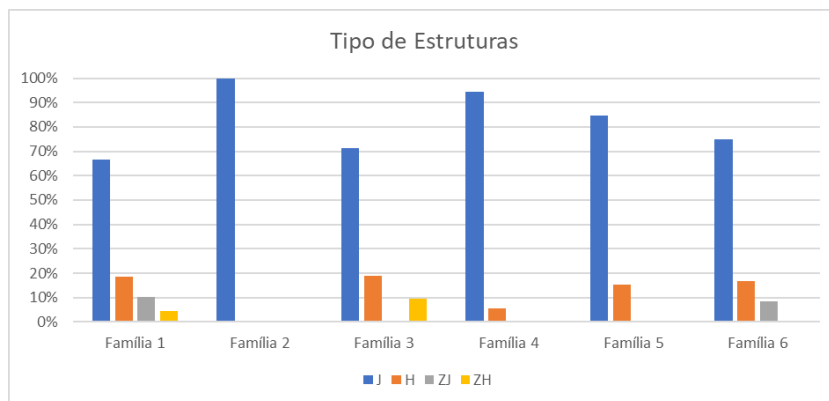




## APÊNDICE IV – DADOS DESCRITIVOS – PEDREIRA POLIMIX

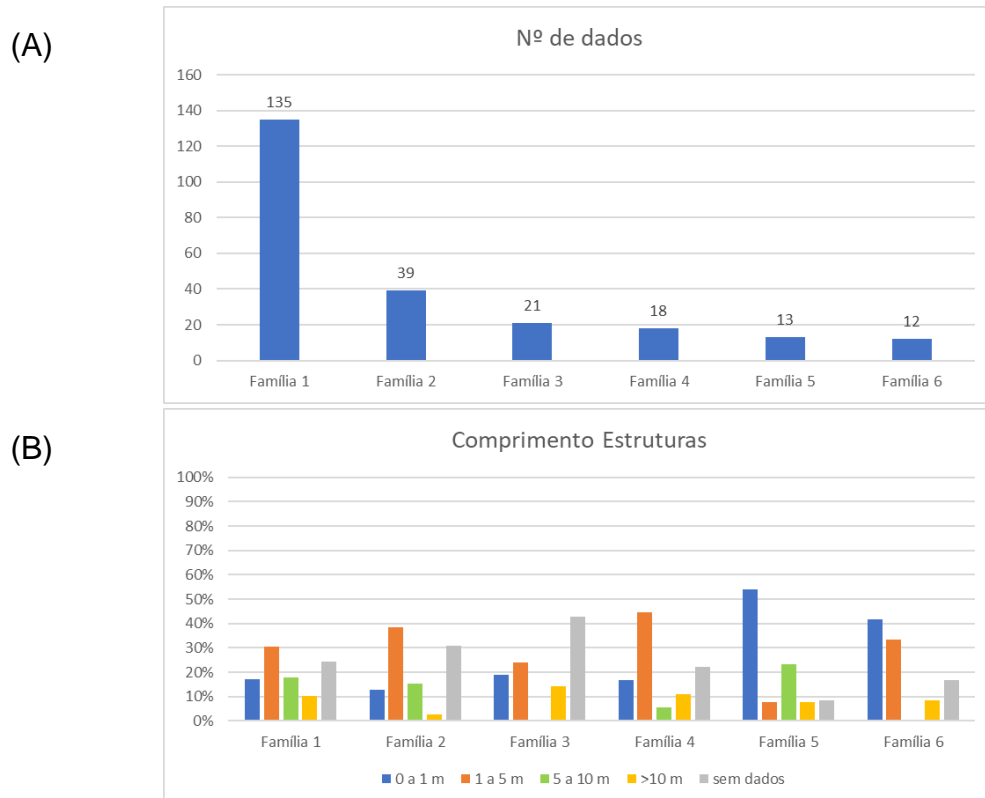


**Figura A** - Estereograma de frequências aplicadas as correções de Terzaghi e dados estruturais coletados na Pedreira Polimix de Santana do Parnaíba. H = falha; J = junta; ZH = zona de falha; ZJ = zona de juntas.



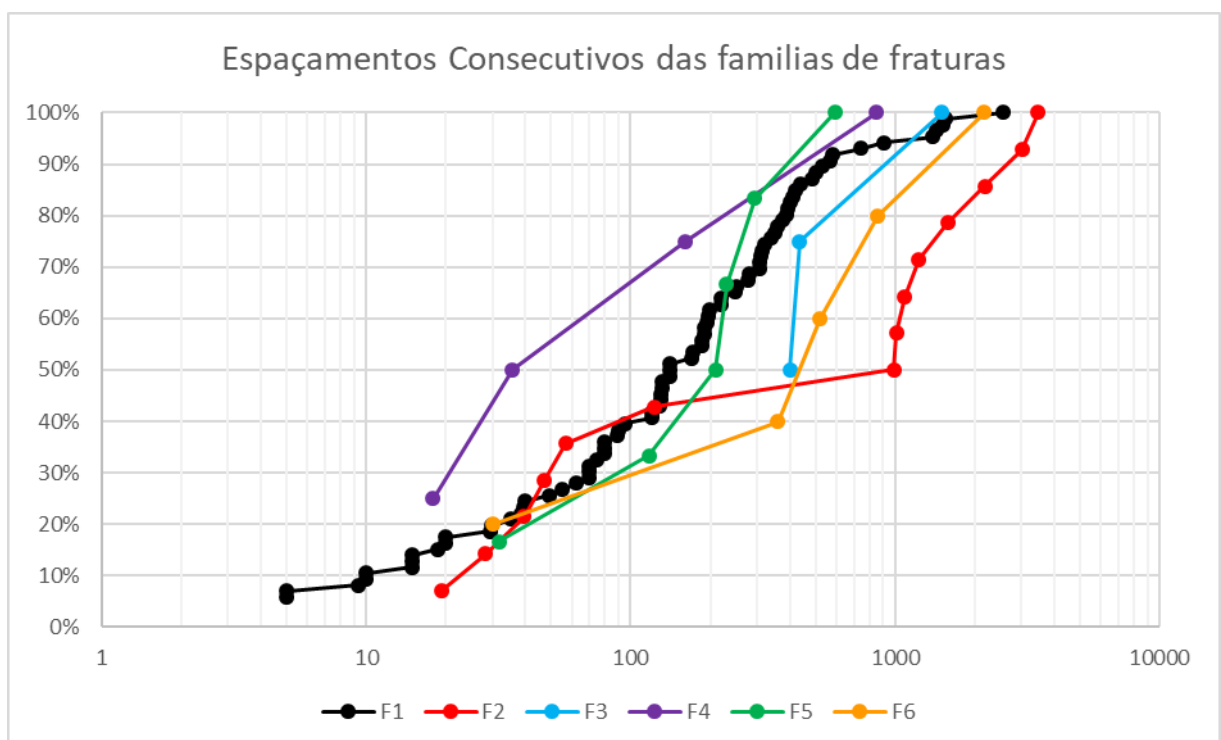
**F1: 171/80    F2: 154/11    F3: 044/77    F4: 008/32    F5: 300/80    F6: 337/62**

**Figura B** - Tipo de estruturas identificadas por família na Pedreira Polimix. J = Junta; H = falha; ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas



F1: 171/80    F2: 154/11    F3: 044/77    F4: 008/32    F5: 300/80    F6: 337/62

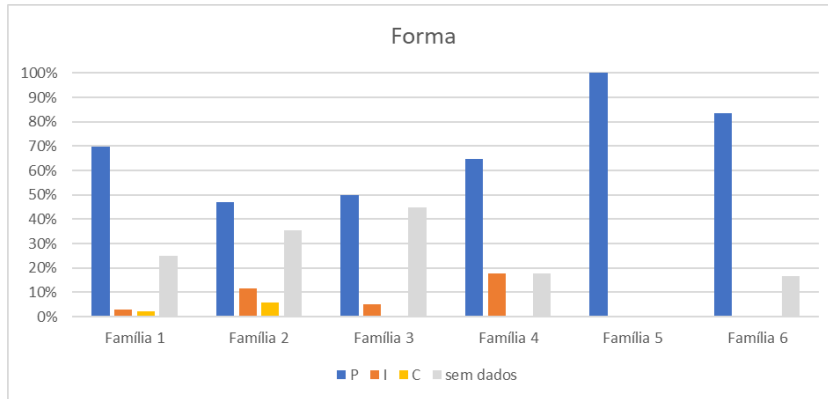
Figura C – (A) Número de dados e (B) comprimento das fraturas por família na Pedreira Polimix



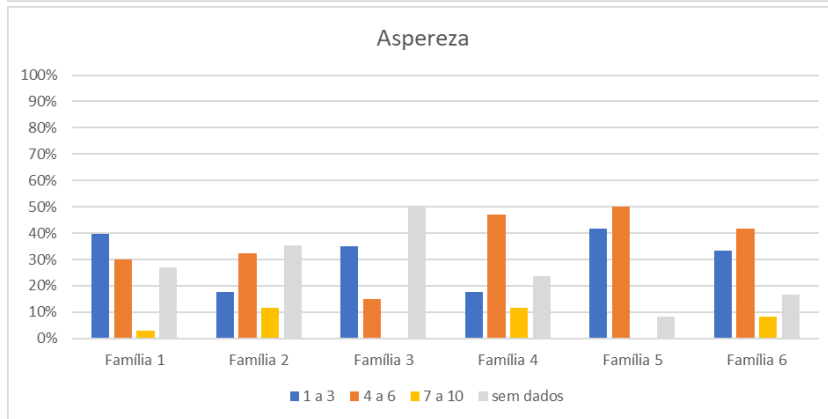
F1: 171/80    F2: 154/11    F3: 044/77    F4: 008/32    F5: 300/80    F6: 337/62

Figura D - Espaços consecutivos corrigidos por família para todas as scanlines da pedreira Polimix

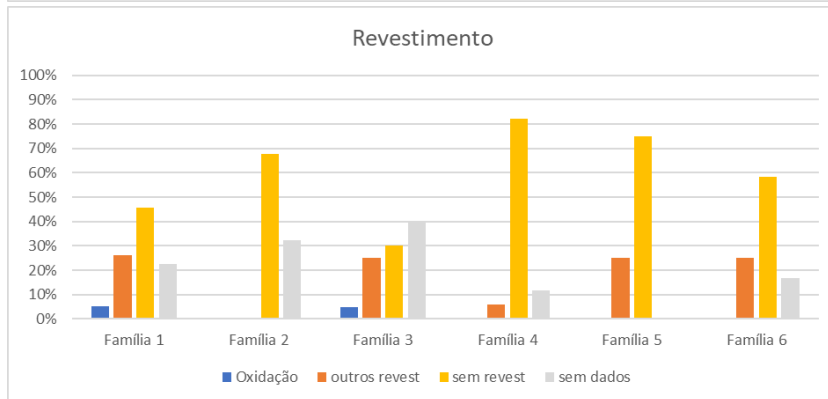
(A)



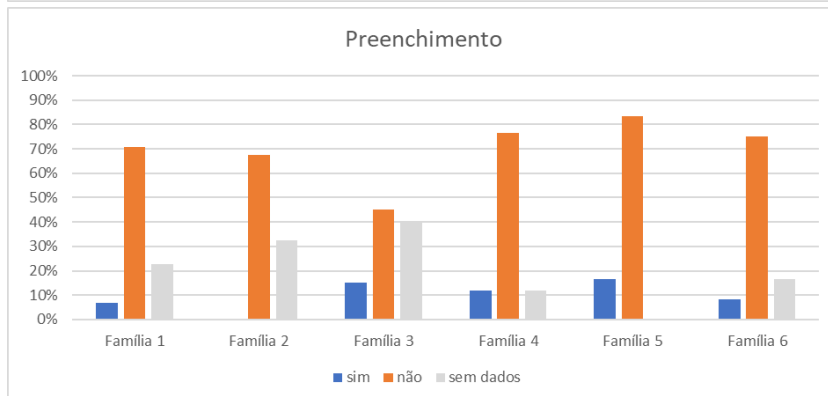
(B)



(C)



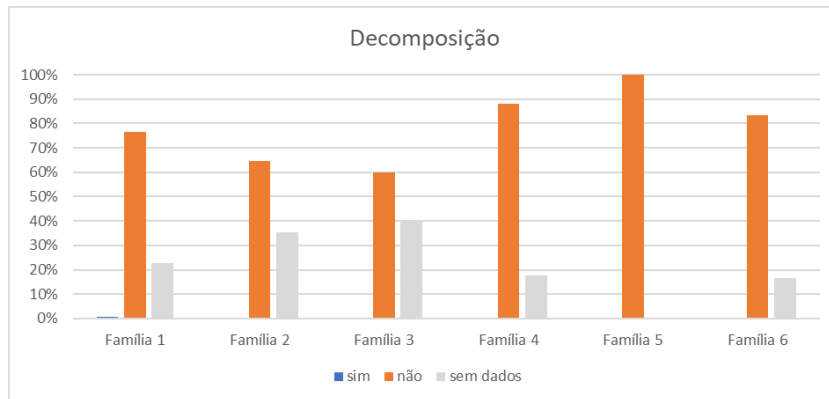
(D)



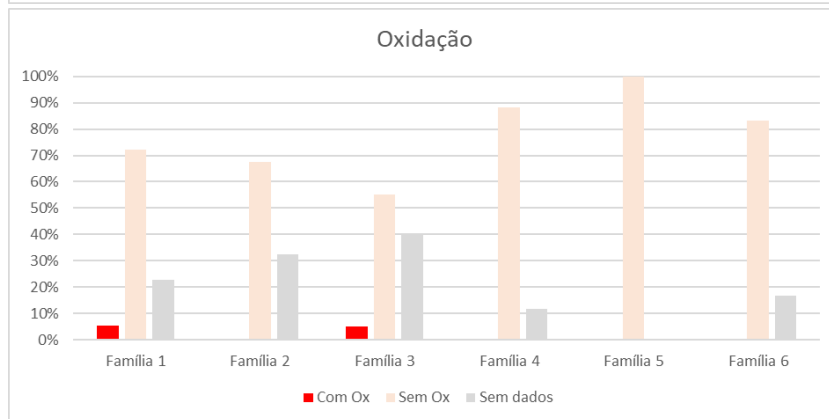
F1: 171/80    F2: 154/11    F3: 044/77    F4: 008/32    F5: 300/80    F6: 337/62

Figura E – (A) Forma, (B) aspereza, (C) revestimento e (D) preenchimento das estruturas na pedra Polimix

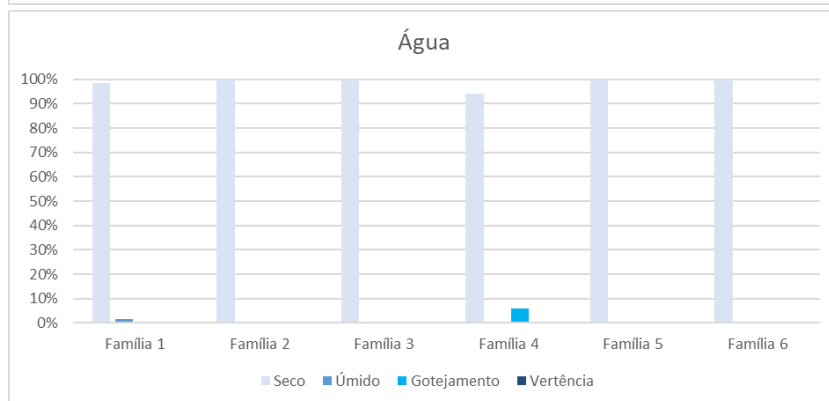
(A)



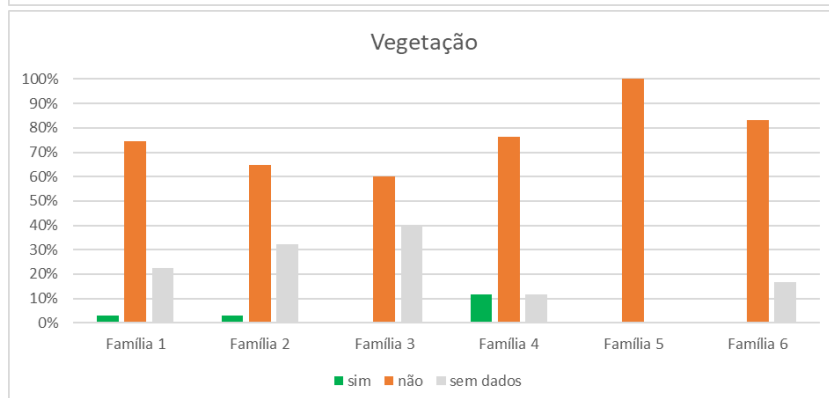
(B)



(C)



(D)



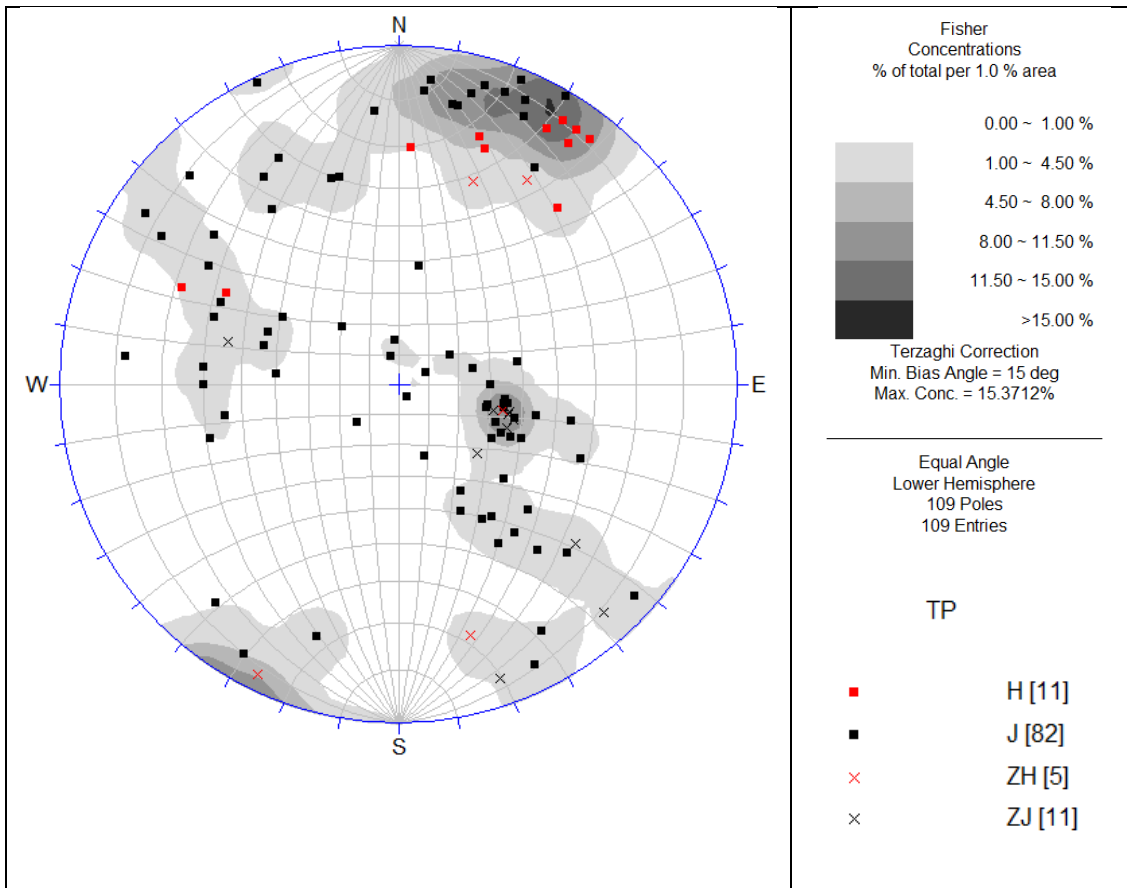
**F1: 171/80**    **F2: 154/11**    **F3: 044/77**    **F4: 008/32**    **F5: 300/80**    **F6: 337/62**

**Figura F – (A) Decomposição, (B) oxidação, (C) presença de água e de (D) vegetação na Pedreira Polimix.**

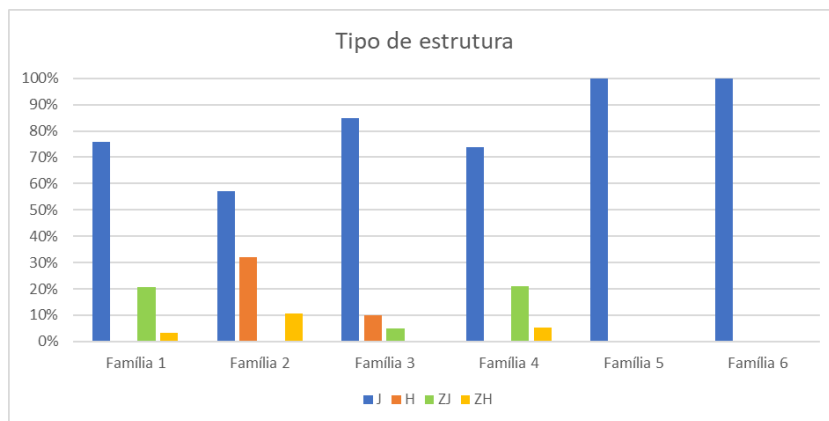




## APÊNDICE V – DADOS DESCRITIVOS – PEDREIRA EMBU-JURUAÇU

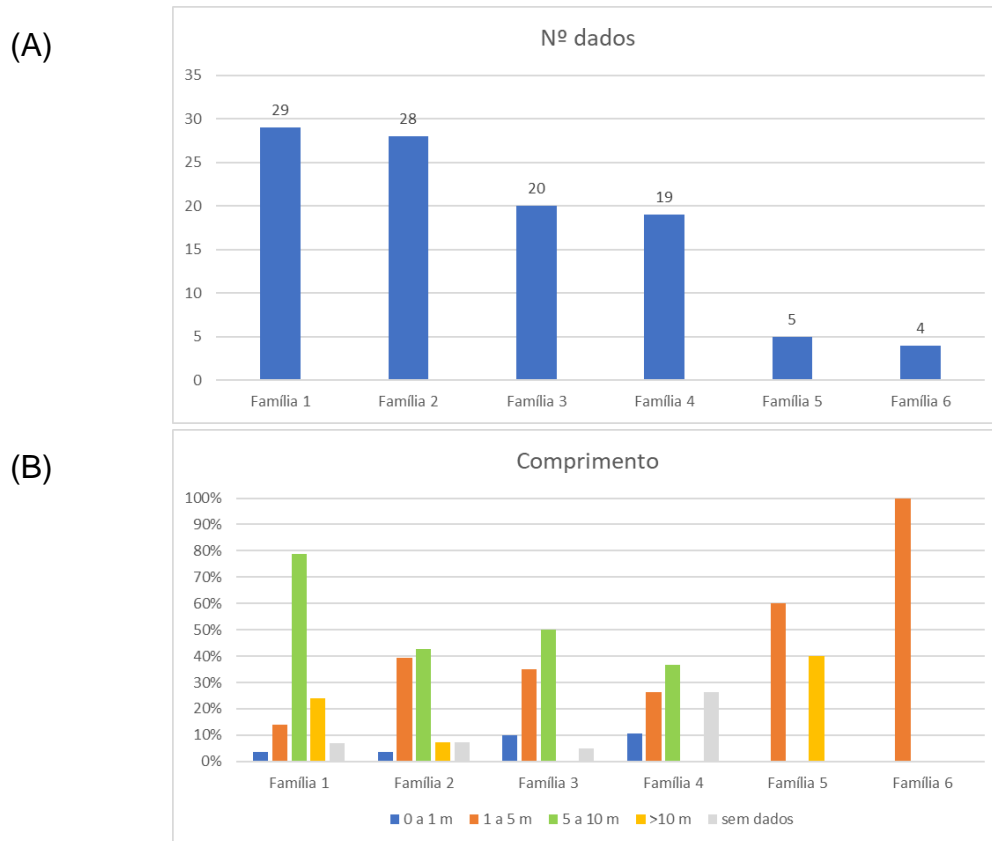


**Figura A** - Estereograma de frequências aplicadas as correções de Terzaghi e dados estruturais coletados na Pedreira Juruacu. H = falha; J = junta; ZH = zona de falha; ZJ = zona de juntas.



**F1: 283/37**    **F2: 202/83**    **F3: 109/61**    **F4: 325/67**    **F5: 155/68**    **F6: 198/07**

**Figura B** - Tipo de estruturas identificadas por família na Pedreira Embu-Juruacu. J = Junta; H = falha; ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas



F1: 283/37    F2: 202/83    F3: 109/61    F4: 325/67    F5: 155/68    F6: 198/07

Figura C – (A) Número de dados e (B) comprimento das fraturas por família na Pedreira Embu-Juruauçu

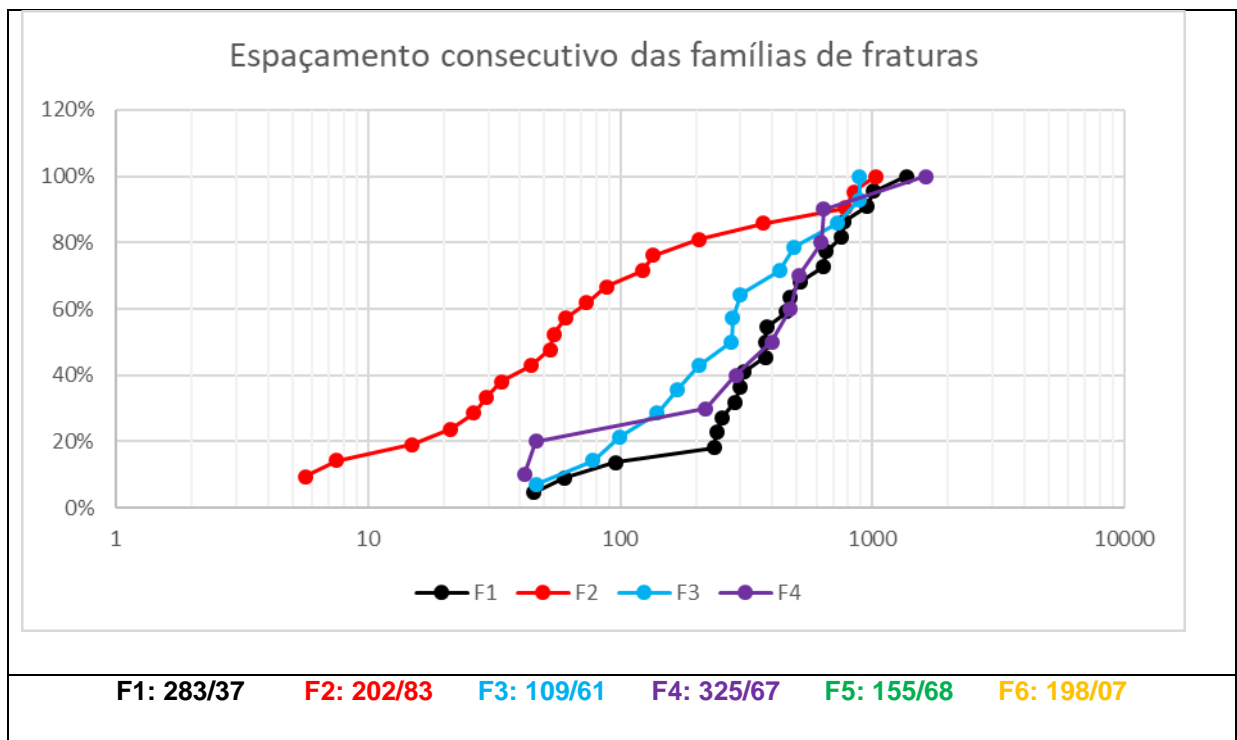
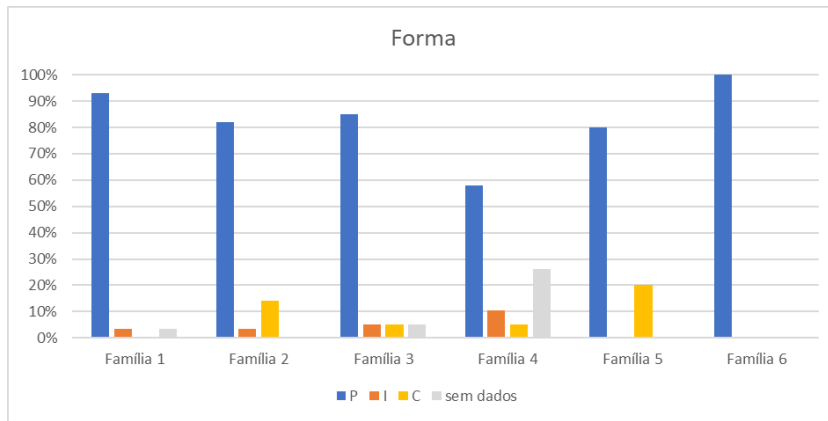
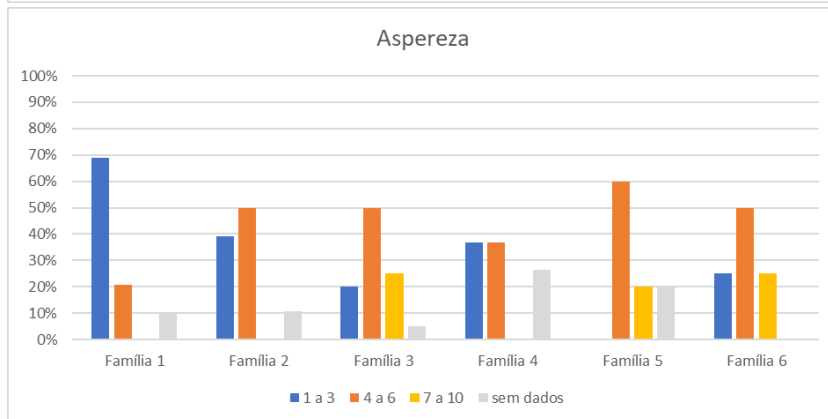


Figura D - Espaços consecutivos corrigidos por família para todas as scanlines da pedreira Embu-Juruauçu.

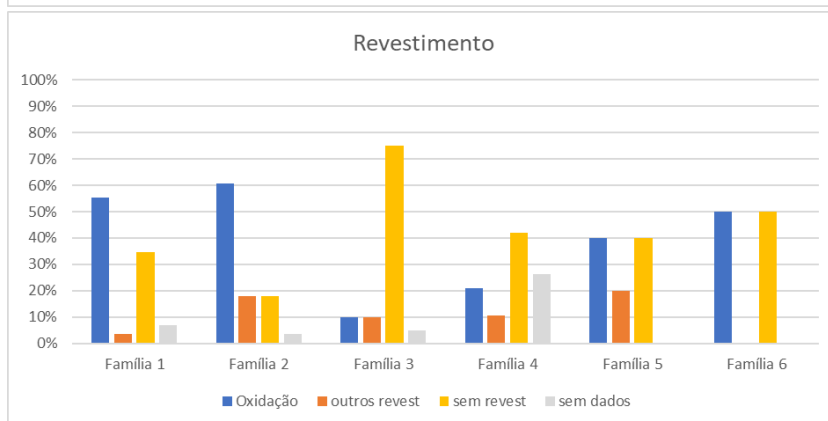
(A)



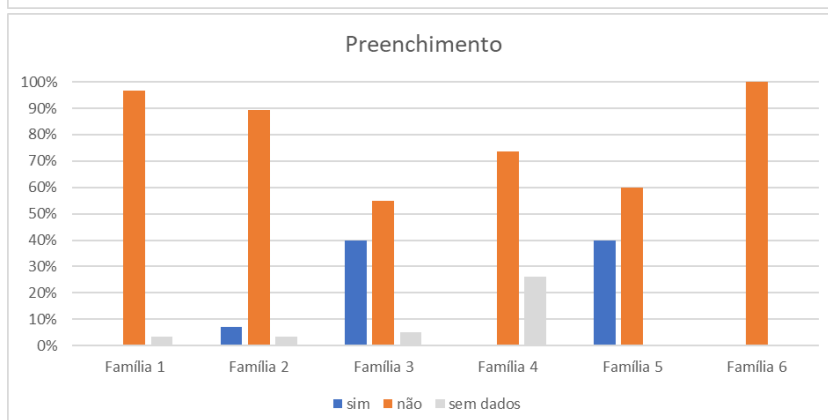
(B)



(C)



(D)



F1: 283/37

F2: 202/83

F3: 109/61

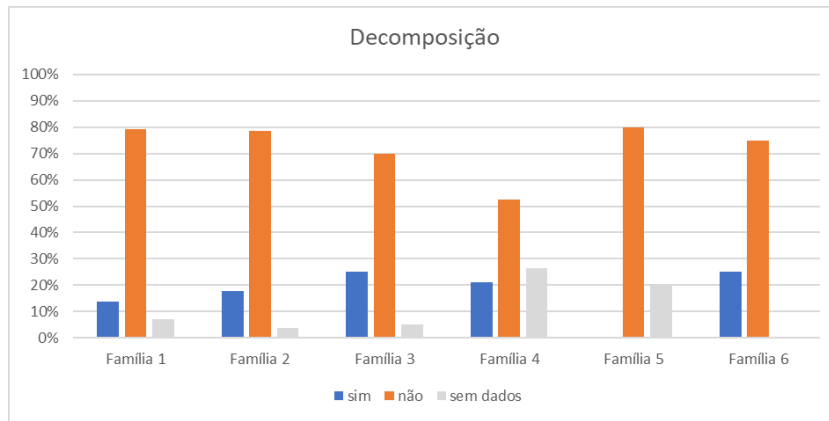
F4: 325/67

F5: 155/68

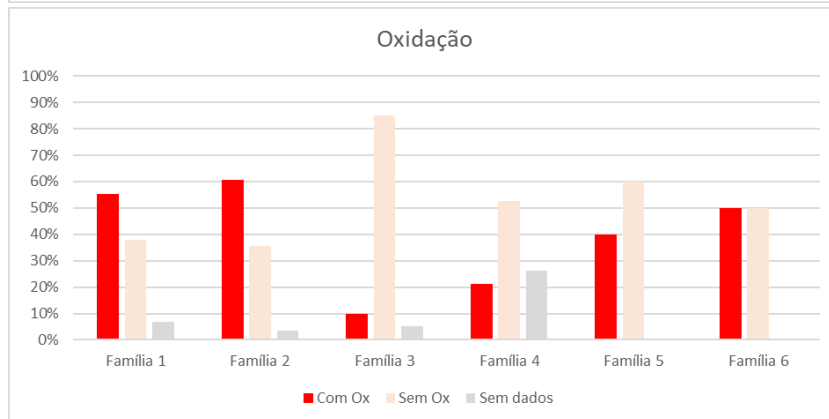
F6: 198/07

Figura E – (A) Forma, (B) aspereza, (C) revestimento e (D) preenchimento das estruturas na pedra Embu-Juruauçu

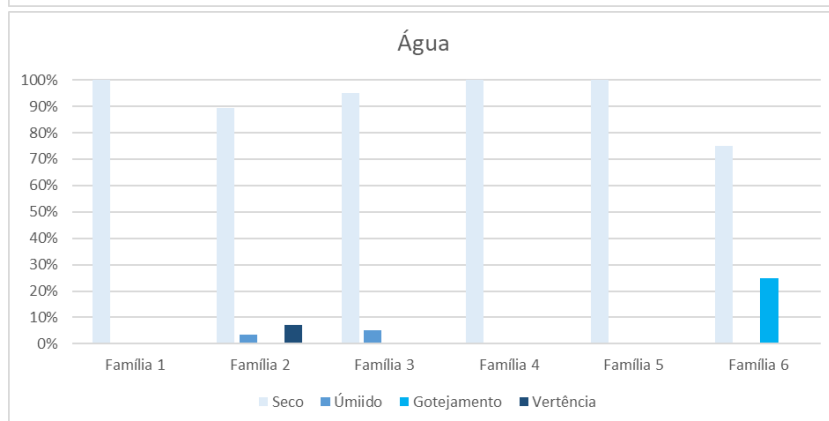
(A)



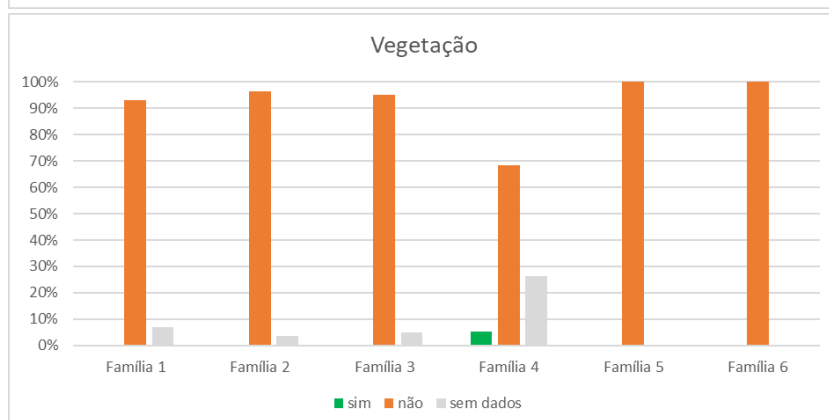
(B)



(C)



(D)



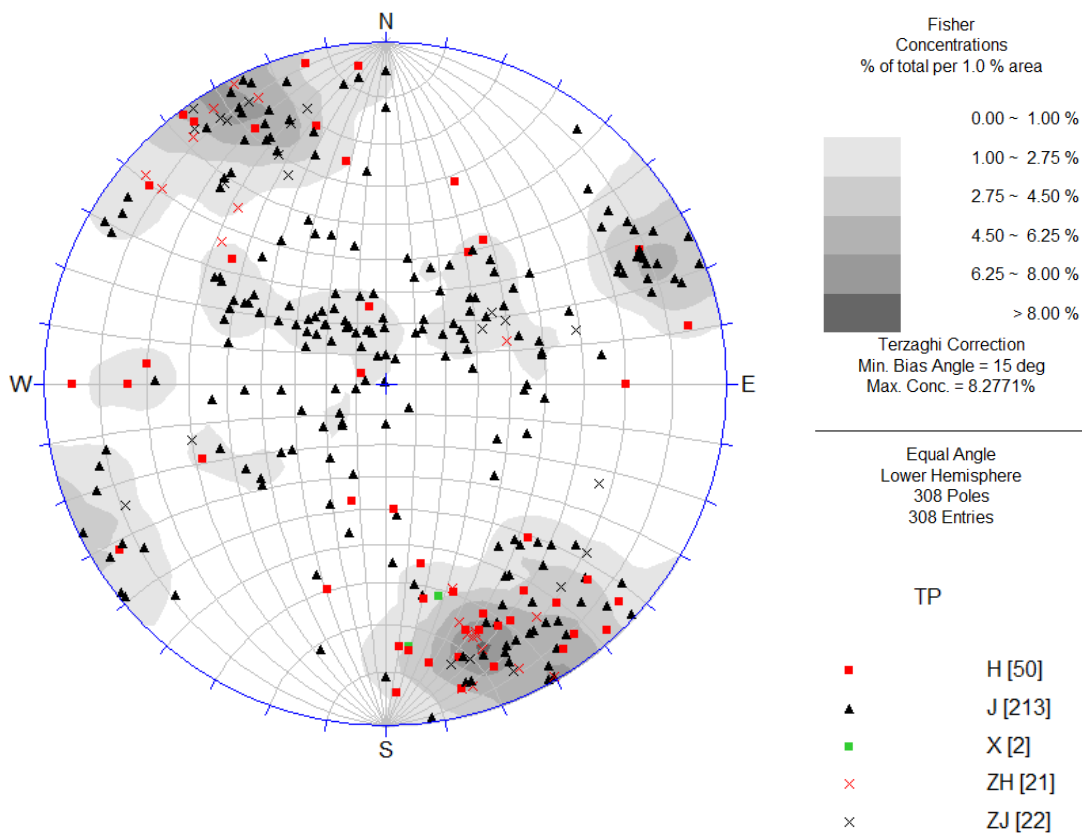
**F1: 283/37**    **F2: 202/83**    **F3: 109/61**    **F4: 325/67**    **F5: 155/68**    **F6: 198/07**

**Figura F** - Evidência de fluxo ao longo das fraturas dada por (A) decomposição, (B) oxidação, (C) presença de água e de (D) vegetação na Pedreira Embu-Juruáçu.

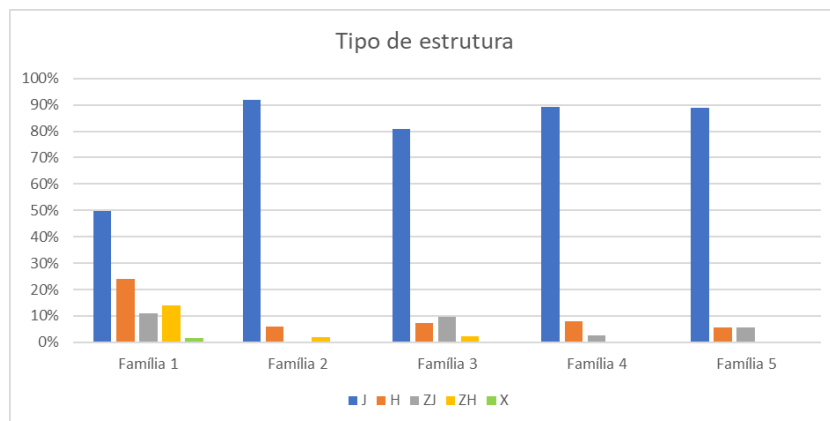




## APÊNDICE VI – DADOS DESCRITIVOS – PEDREIRA POLIMIX GUARULHOS



**Figura A** - Estereograma de frequências aplicadas as correções de Terzaghi e dados estruturais coletados na Pedreira Polimix de Guarulhos. H = falha; J = junta; ZH = zona de falha; ZJ = zona de juntas; X = xistosidade



**F1: 334/85**

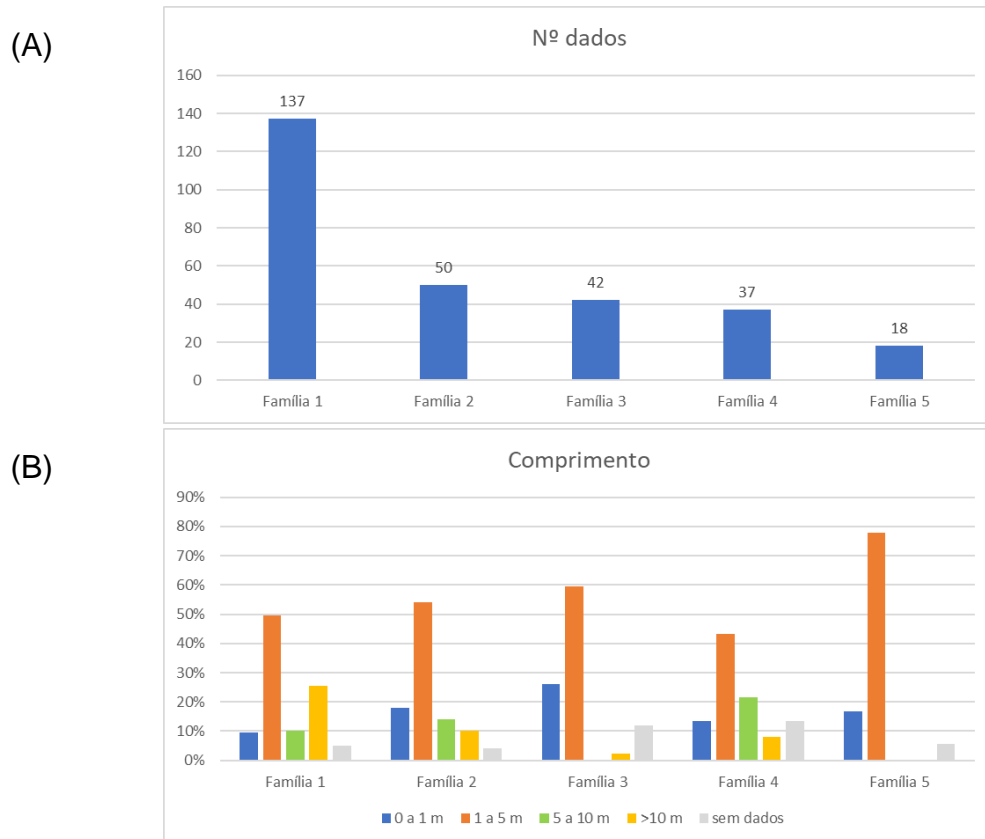
**F2: 135/36**

**F3: 233/40**

**F4: 243/87**

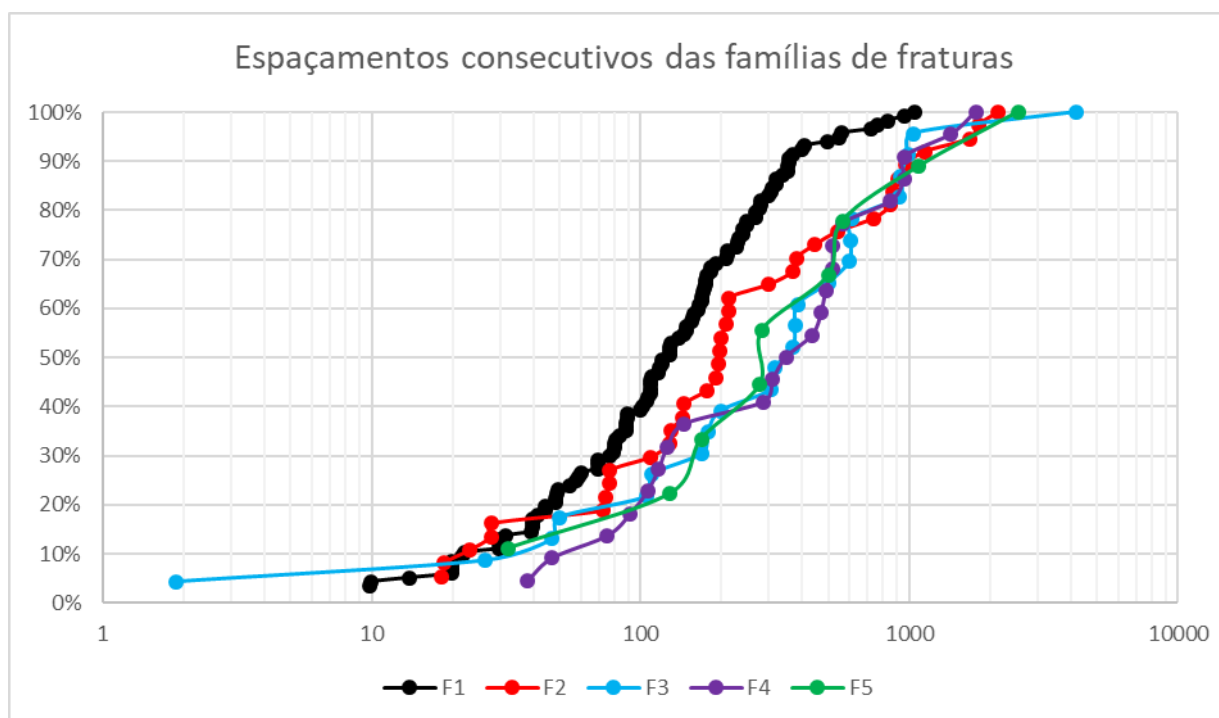
**F5: 067/40**

**Figura B** - Tipo de estruturas identificadas por família na Pedreira Polimix Guarulhos. J = Junta; H = falha; ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas; X = foliação



F1: 334/85      F2: 135/36      F3: 233/40      F4: 243/87      F5: 067/40

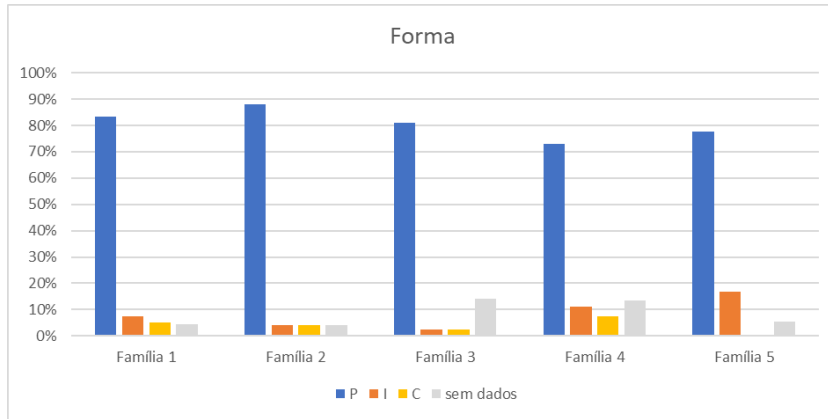
Figura C – (A) Número de dados e (B) comprimento das fraturas por família na Pedreira Polimix Guarulhos.



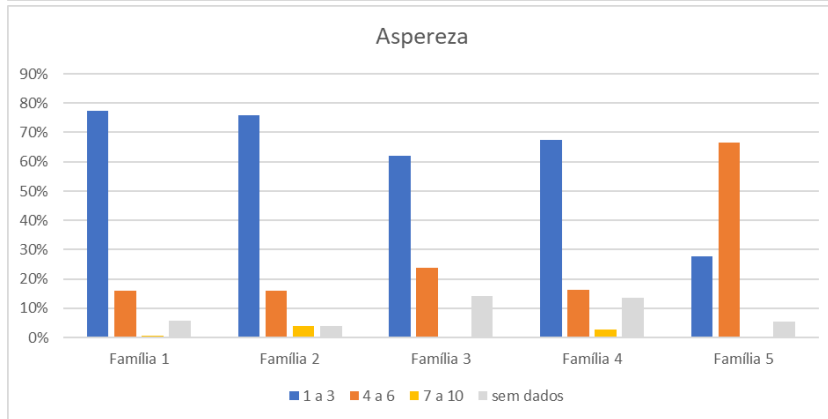
F1: 334/85      F2: 135/36      F3: 233/40      F4: 243/87      F5: 067/40

Figura D - Espaçamentos consecutivos corrigidos por família para todas as scanlines da pedreira Polimix Guarulhos

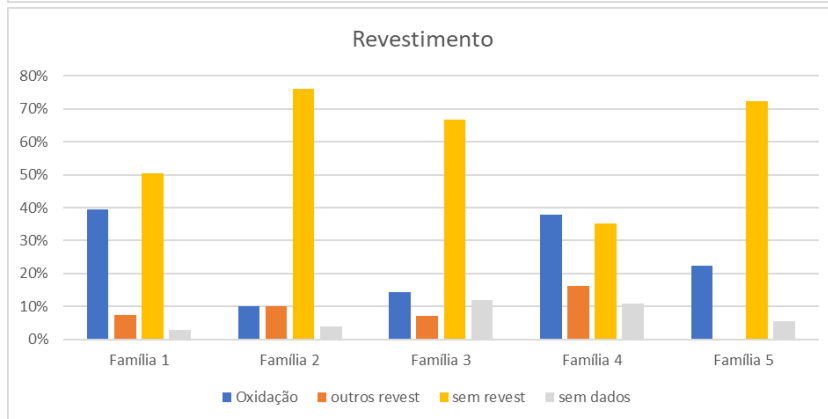
(A)



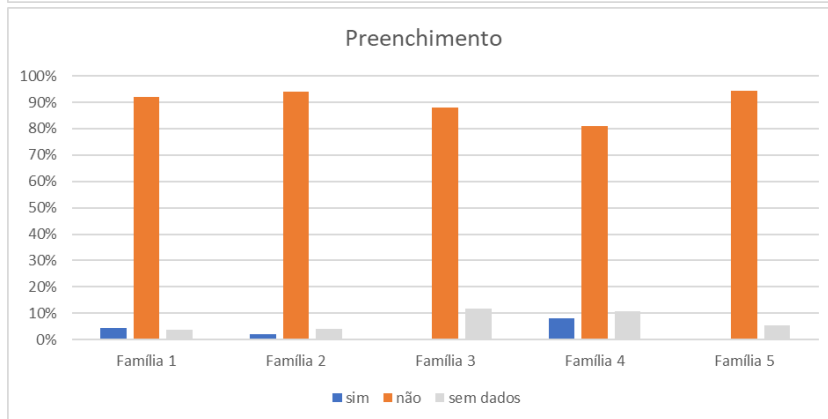
(B)



(C)



(D)



F1: 334/85

F2: 135/36

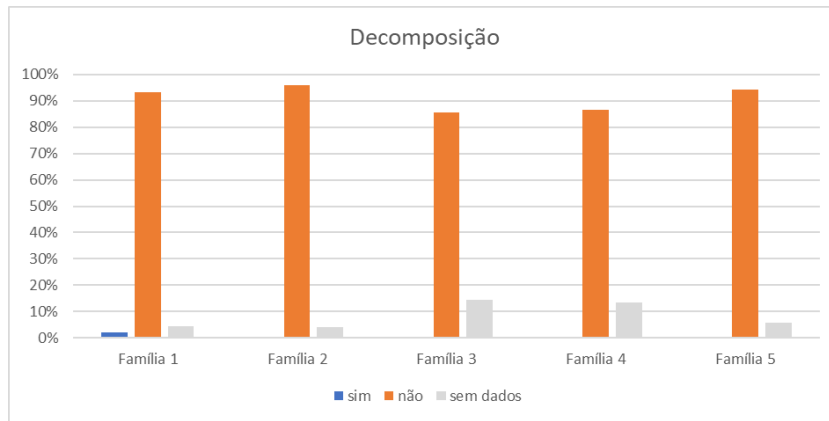
F3: 233/40

F4: 243/87

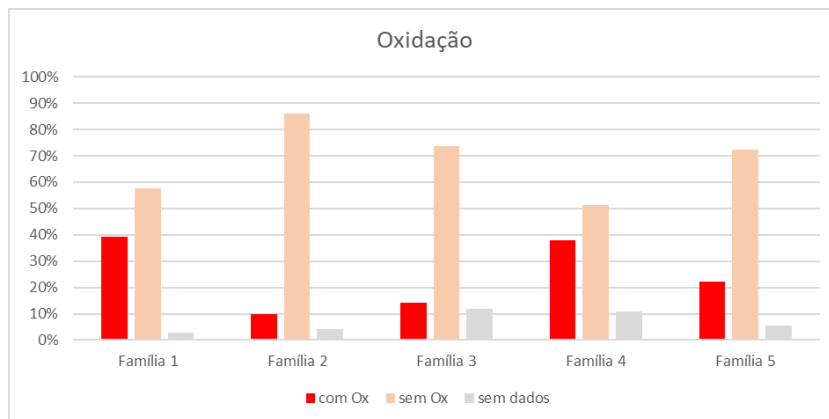
F5: 067/40

Figura E – (A) Forma, (B) aspereza, (C) revestimento e (D) preenchimento das estruturas na pedraira Polimix Guarulhos

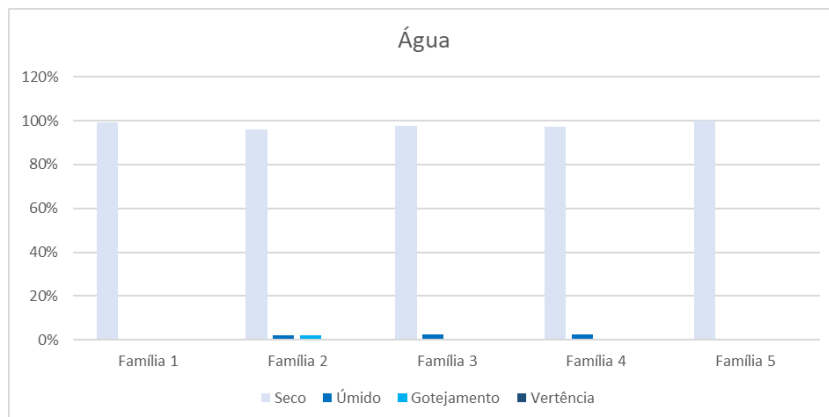
(A)



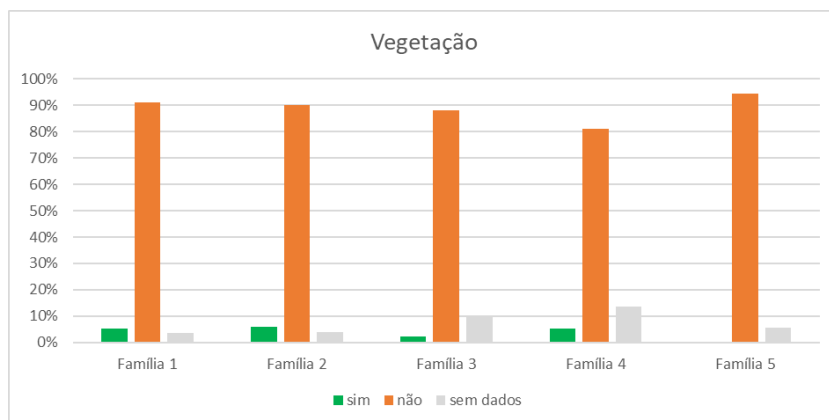
(B)



(C)



(D)



F1: 334/85

F2: 135/36

F3: 233/40

F4: 243/87

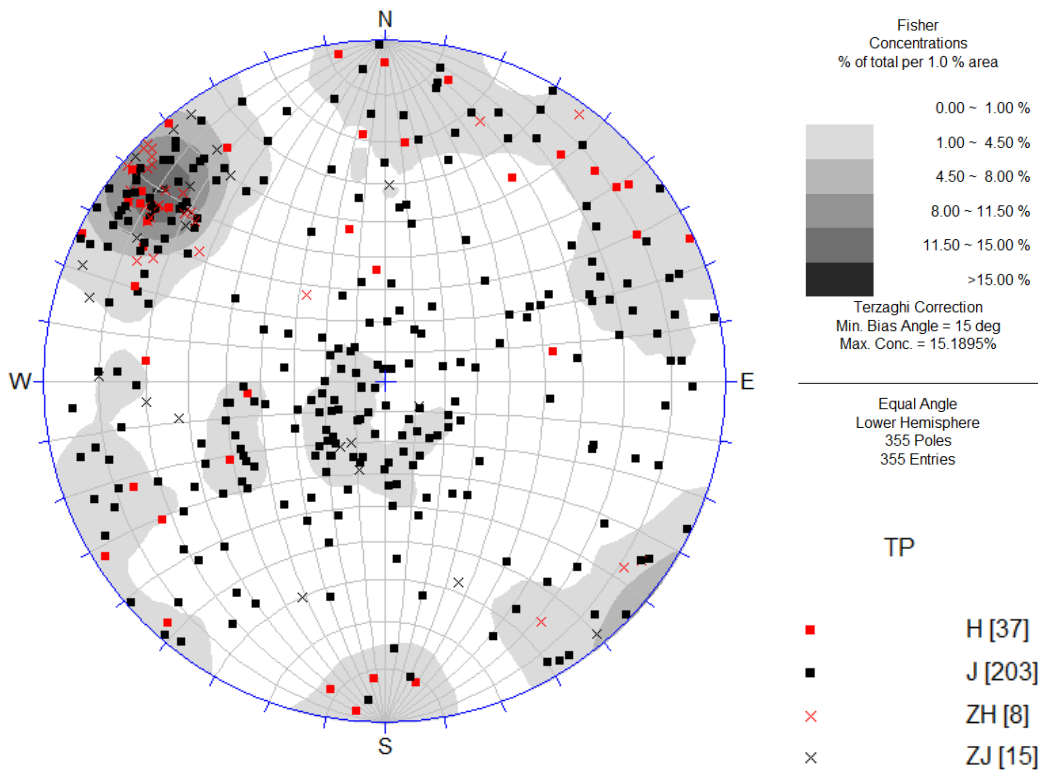
F5: 067/40

Figura F – (A) Decomposição, (B) oxidação, (C) presença de água e de (D) vegetação na Pedreira Polimix Guarulhos.

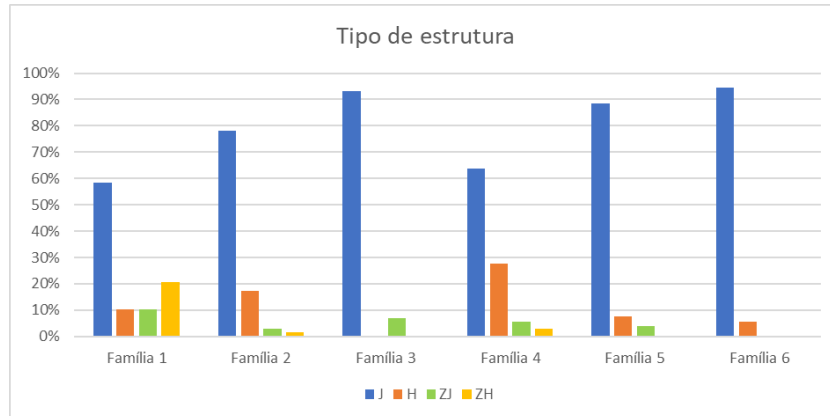




## **APÊNDICE VII – DADOS DESCRITIVOS – PEDREIRA EMBU-ITAPETI**



**Figura A** - Estereograma de frequências, já com as correções de Terzaghi, dos dados das fraturas coletados na Pedreira Embu-Itapeti. H = falha; J = junta; ZH = zona de falha; ZJ = zona de juntas.



**F1: 131/84    F2: 240/89    F3: 030/15    F4: 182/83    F5: 060/47    F6: 206/19**

**Figura B** - Tipo de estruturas identificadas por família na Pedreira Embu-Itapeti. J = Junta; H = falha; ZJ = zona de juntas; ZH = zona de falhas

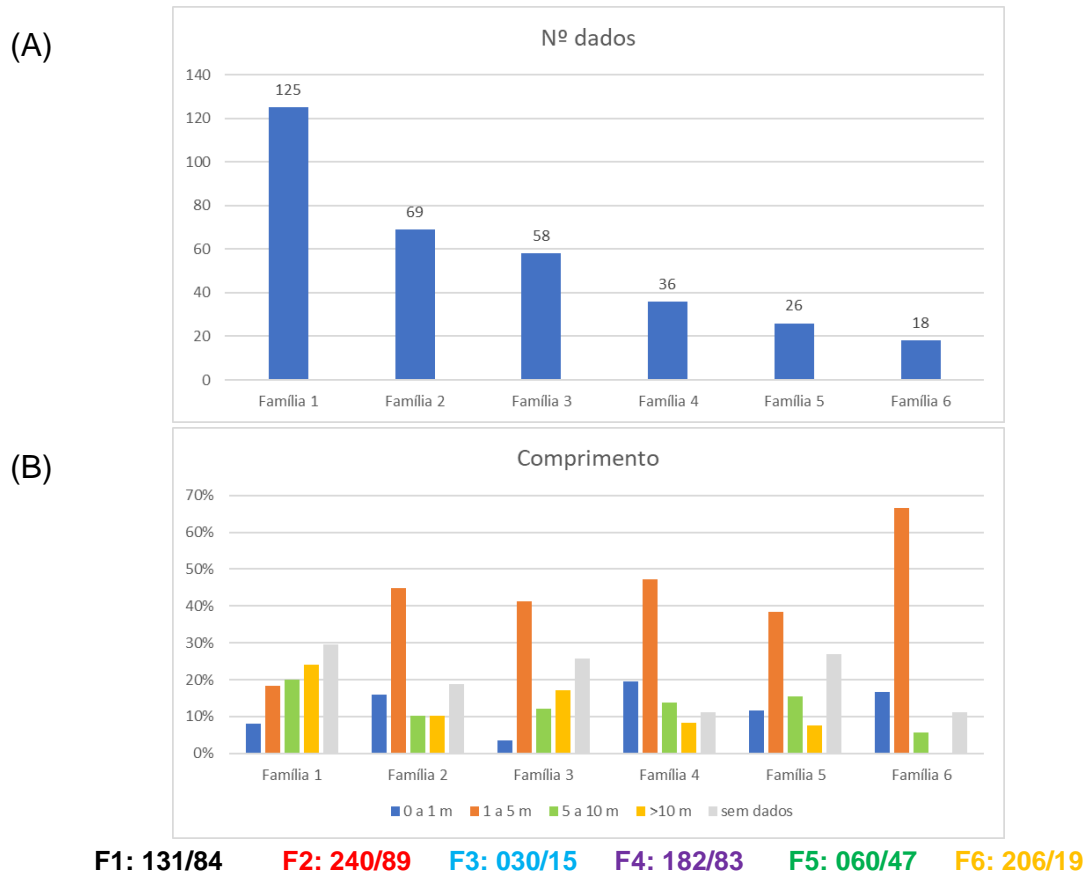


Figura C – (A) Número de dados e (B) comprimento das fraturas por família na Pedreira Embu-Itapeti.

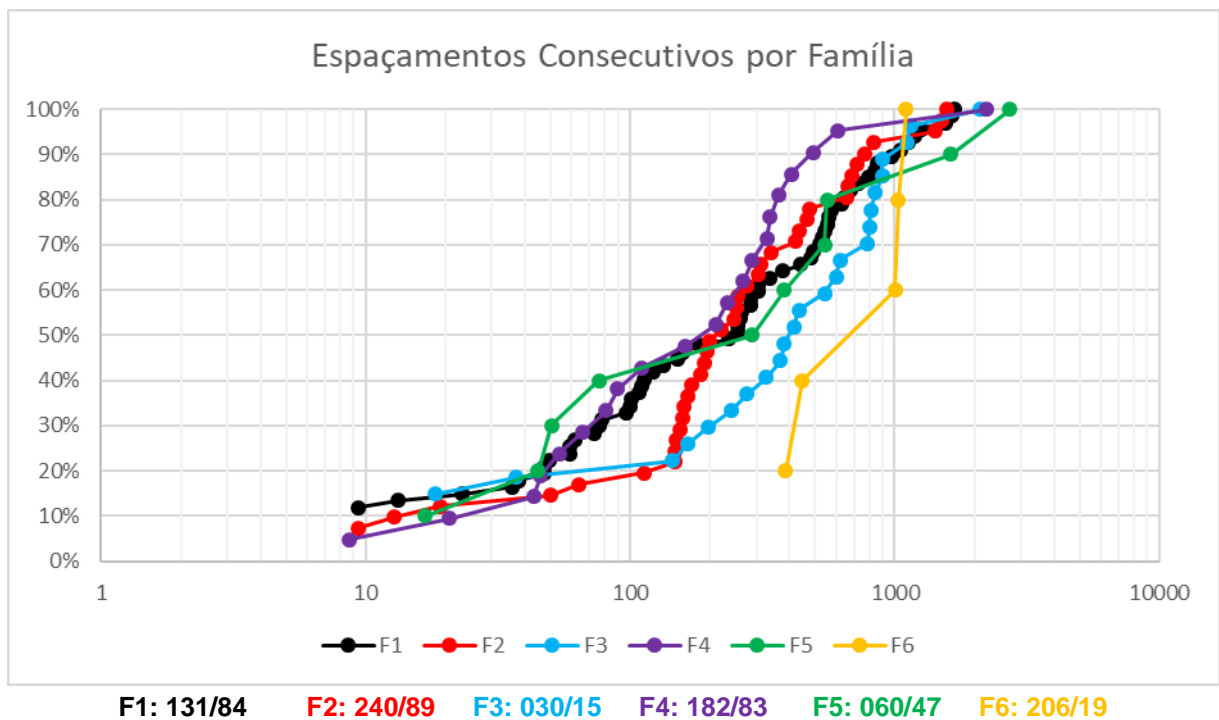
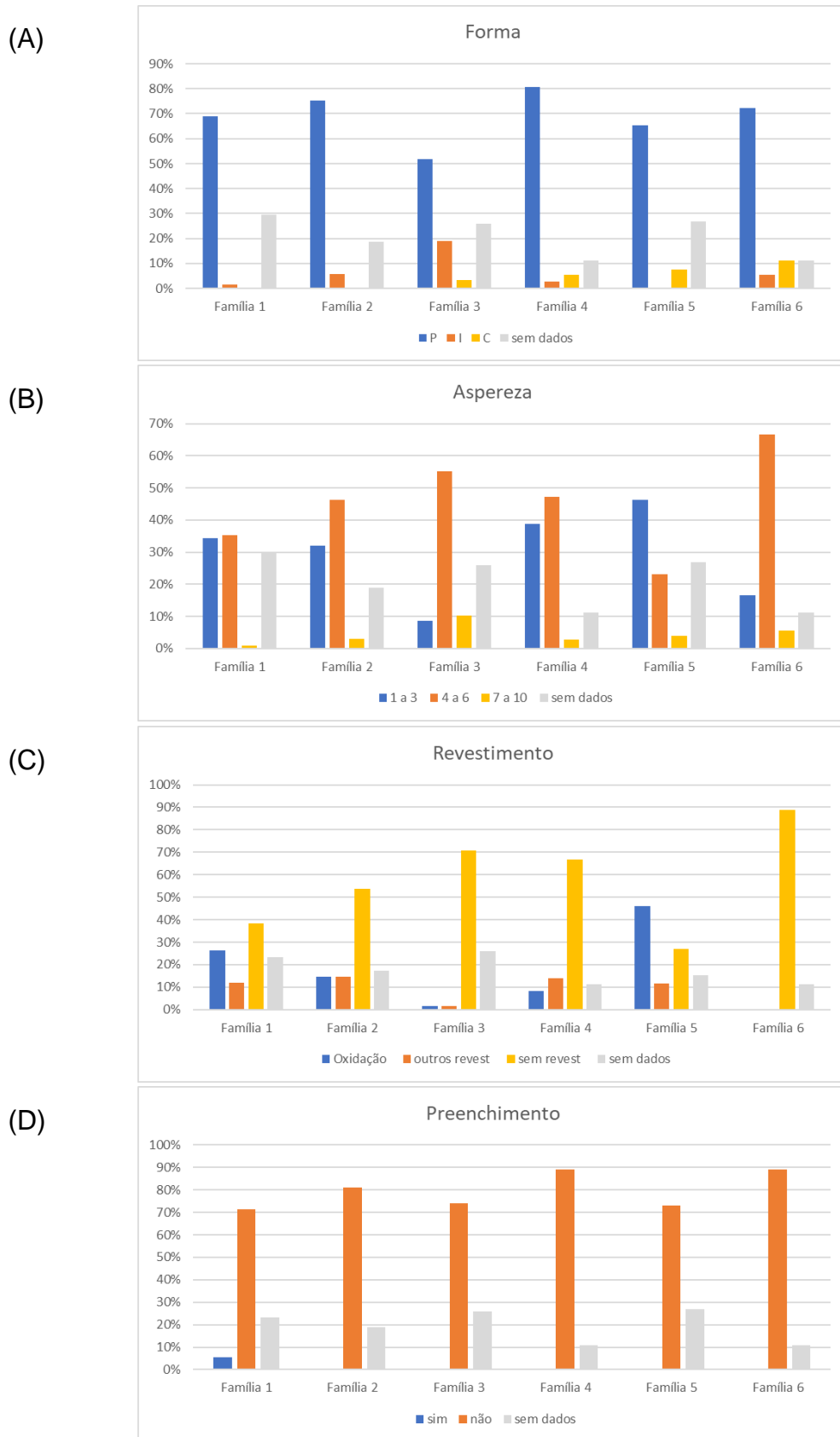


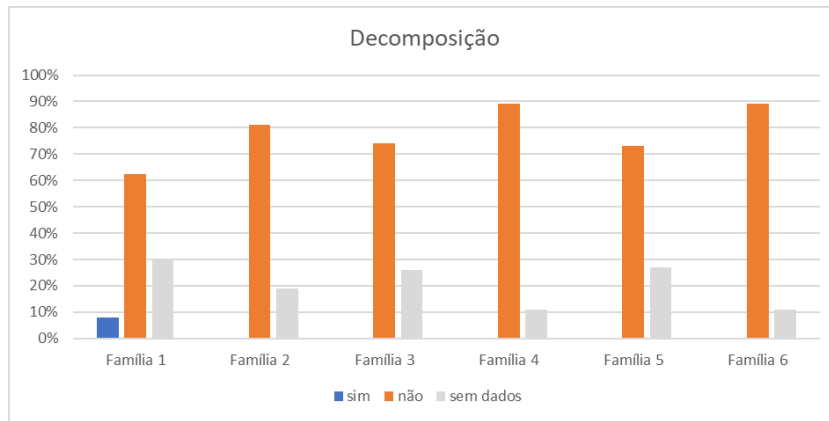
Figura D - Espaços consecutivos corrigidos para as estruturas amostradas nas scanlines da pedreira Embu-Itapeti



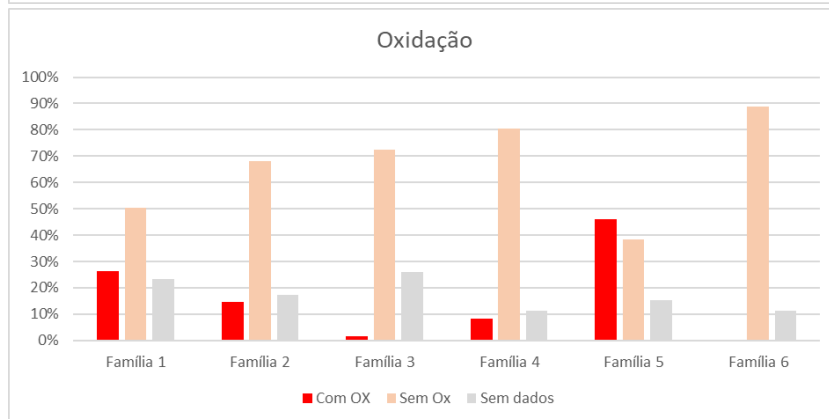
**F1: 131/84    F2: 240/89    F3: 030/15    F4: 182/83    F5: 060/47    F6: 206/19**

**Figura E – (A) Forma, (B) aspereza, (C) revestimento e (D) preenchimento das estruturas na pedra Embu-Itapeti**

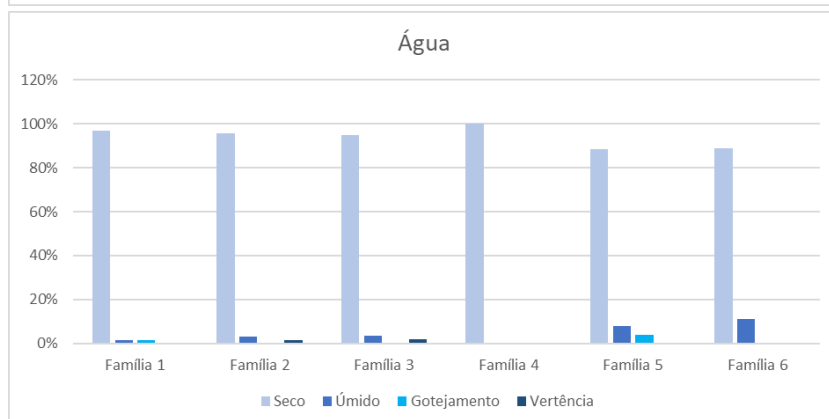
(A)



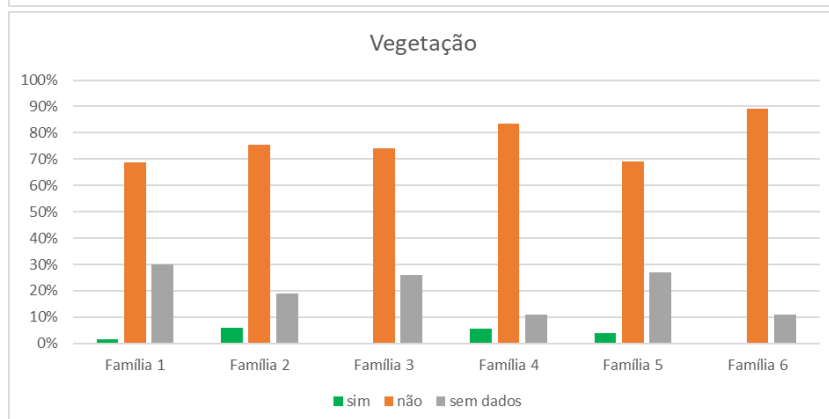
(B)



(C)



(D)



**F1: 131/84**    **F2: 240/89**    **F3: 030/15**    **F4: 182/83**    **F5: 060/47**    **F6: 206/19**

**Figura F** – Evidência de fluxo ao longo das fraturas dada por (A) decomposição, (B) oxidação, (C) presença de água e de (D) vegetação na Pedreira Embu-Itapeti.