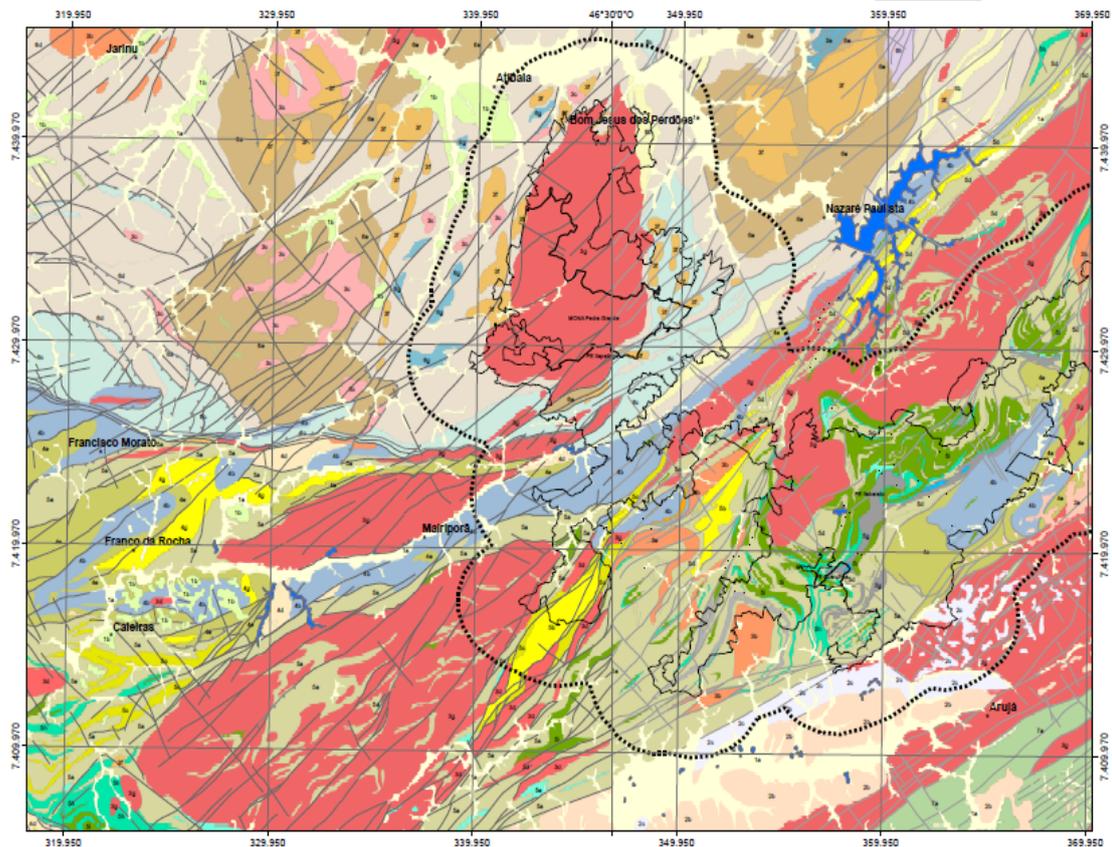


ANEXO IV – MEIO FÍSICO

2.3.1. GEOLOGIA

APÊNDICE 2.3.1.A. Mapa Geológico do Contínuo Cantareira



UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

Coberturas sedimentares

Depósitos aluvionares recentes

- 1a Areia, Cascalho
- 1b Argilitos com intercalações arenosas

Bacia de São Paulo

- 2a Conglomerados fluviais, localmente limoníticos, arenitos, lamitos e argilitos (Formação São Paulo)
- 2b Conglomerado de leques aluviais, com leitos de arenitos, siltilitos argilosos, lamitos e argilitos lacustres (Formação Resende)
- 2c Lamitos seixosos de leques proximais (Formação Resende)

Grupo São Roque

- 4a Filitos grafitosos
- 4b Filitos sericiticos
- 4c Metaarcozóseos
- 4d Metarenitos e Metarenitos feldspáticos
- 4e Metarritmitos
- 4f Metaconglomerados
- 4g Quartzitos
- 4h Metacarbonáticas e metacácios pelitos
- 4i Metabásicas

Grupo Serra de Itaberaba

- 5a Metapelitos
- 5b Quartzitos
- 5c Xistos quartzosos
- 5d Xistos e xistos com andaluzita
- 5e Calciossilicáticas
- 5f Mármore e metacalcários
- 5g Formações ferríferas e metassedimentos manganesíferos
- 5h Metaturfitos
- 5i Metabásicas

Rochas Graníticas

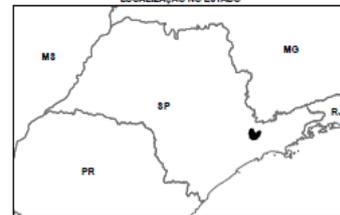
- 3a Granito tendência alcalina (Granito Piracala)
- 3b Granito equi a inequigranular
- 3c Granito equigranular
- 3d Granito inequi a porfirítico
- 3e Granito inequigranular
- 3f Granito peraluminoso
- 3g Granito porfirítico
- 3h Granito-charnockito porfiríticos

Grupo Itapira

- 6a Quartzitos
 - 6b Xistos grossos quartzosos
 - 6c Xistos
 - 6d Paragneisses e Micaxistos
 - 6e Migmatitos estromáticos, com paleossoma de granada gnaiss
 - 6f Metabasitos
 - 6g Metatonalito
 - 6h Ortogneisses (hornblenda-biotita gnaiss cinza)
- Complexo Embu
- 7a Paragneisse

1:150.000
Datum: SIRGAS 2000
Projeção: UTM - Zona 238

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Faixa de empurrão
- Zonas Transcorrentes, falhas eio fraturas
- Contato geológico

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- Cidades
- Represas, lagos e lagoas
- ÁREA DE ESTUDO
- Unidades de conservação
- Área de abrangência (3 km)

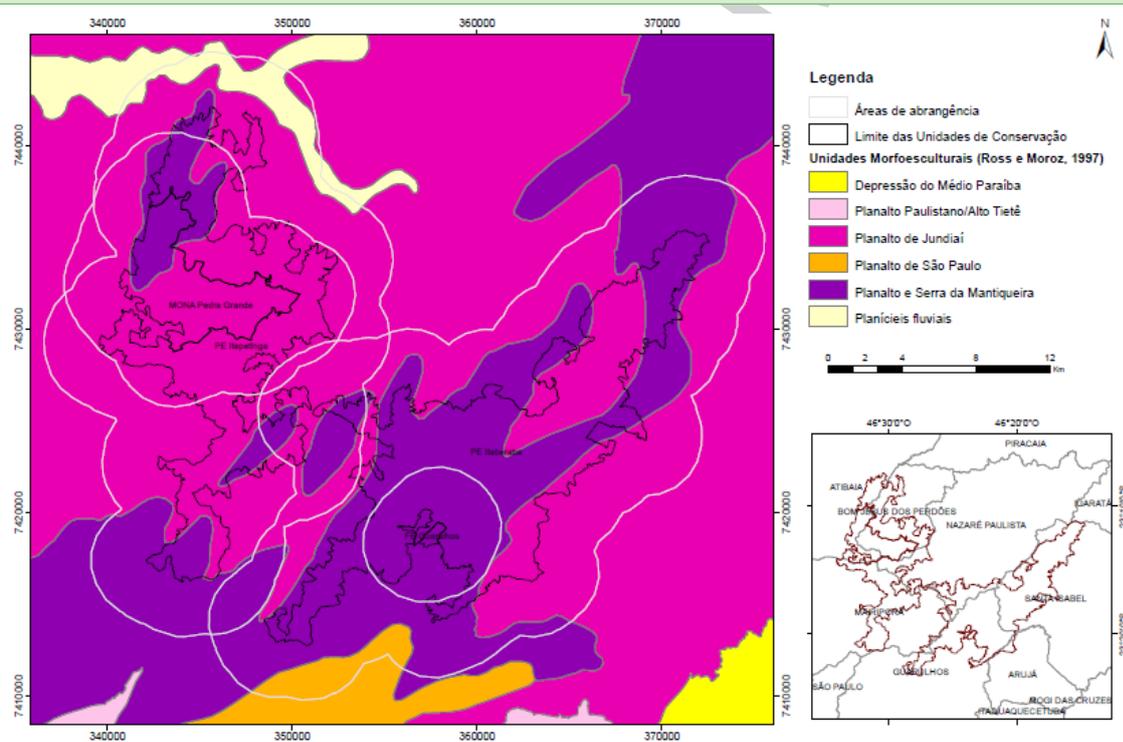
Figura 2: Mapa Geológico do Continuo Cantareira. Compilado e modificado de Juliani et al. (2012).

APÊNDICE 2.3.1.B. Metodologia

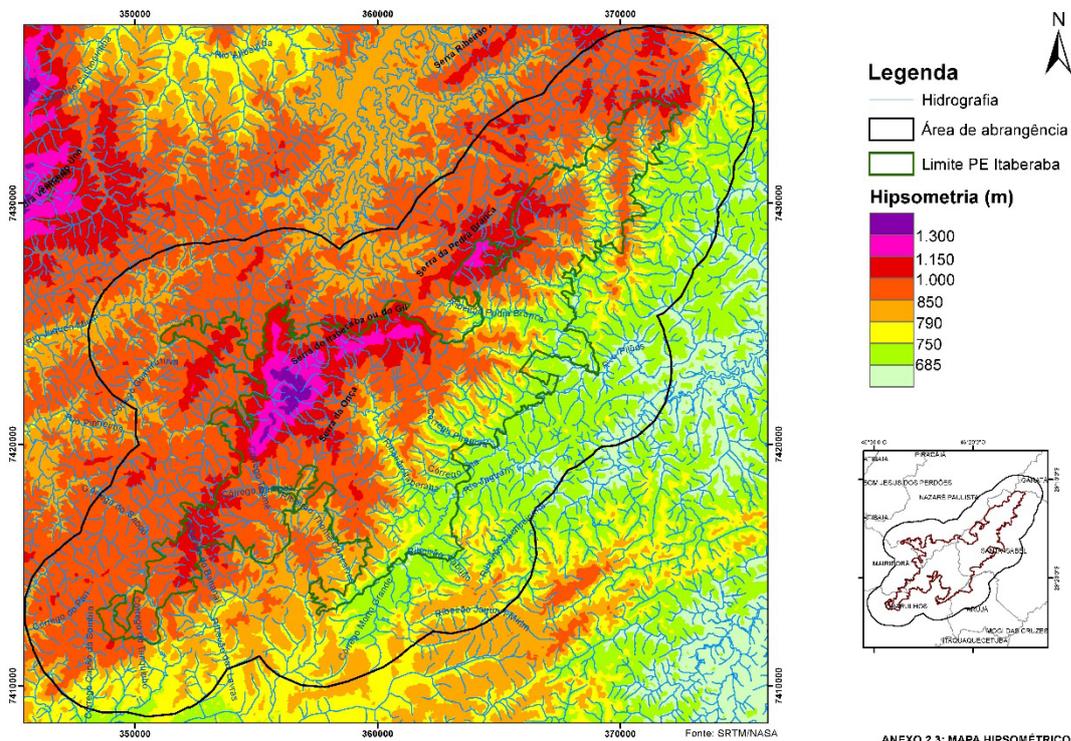
A metodologia do diagnóstico do subtema Geologia para as Unidades de Conservação do Contínuo Cantareira – Floresta Estadual de Guarulhos, MoNa da Pedra Grande, Parque Estadual de Itaberaba e Parque Estadual de Itapetinga – consistiu na utilização de dados cartográficos compilados e modificados das cartas geológicas de Juliani et al (2012), e dos trabalhos de Fernandes et al (2016) e Perrota et al. (2005). Assim, foi adaptado e gerado o mapa geológico com as unidades litoestratigráficas das UCs do Contínuo Cantareira na escala 1:50.000, conforme o Anexo 1.1. Informações adicionais incluem também a consulta a banco de dados de livre acesso, disponíveis nos sites de órgãos de governo ou instituições de pesquisa.

2.3.2. GEOMORFOLOGIA

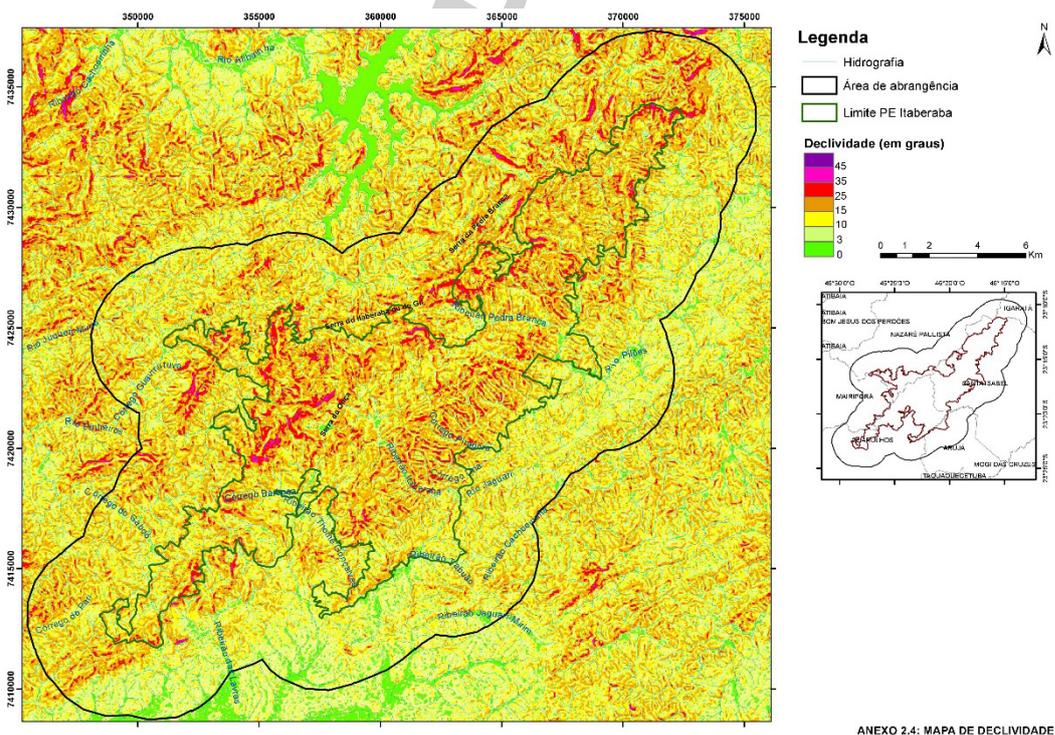
APÊNDICE 2.3.2.A. Mapa das unidades morfoesculturais do cinturão orogênico do atlântico presentes nas unidades de conservação e áreas de abrangência



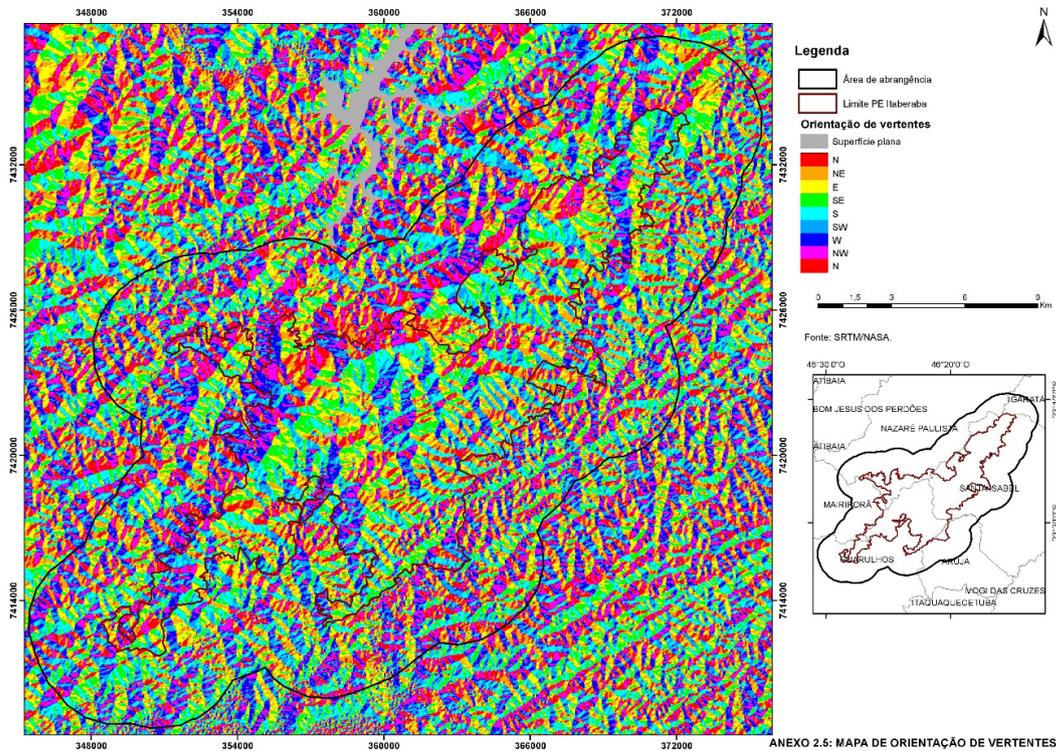
APÊNDICE 2.3.2.C. Mapa hipsométrico



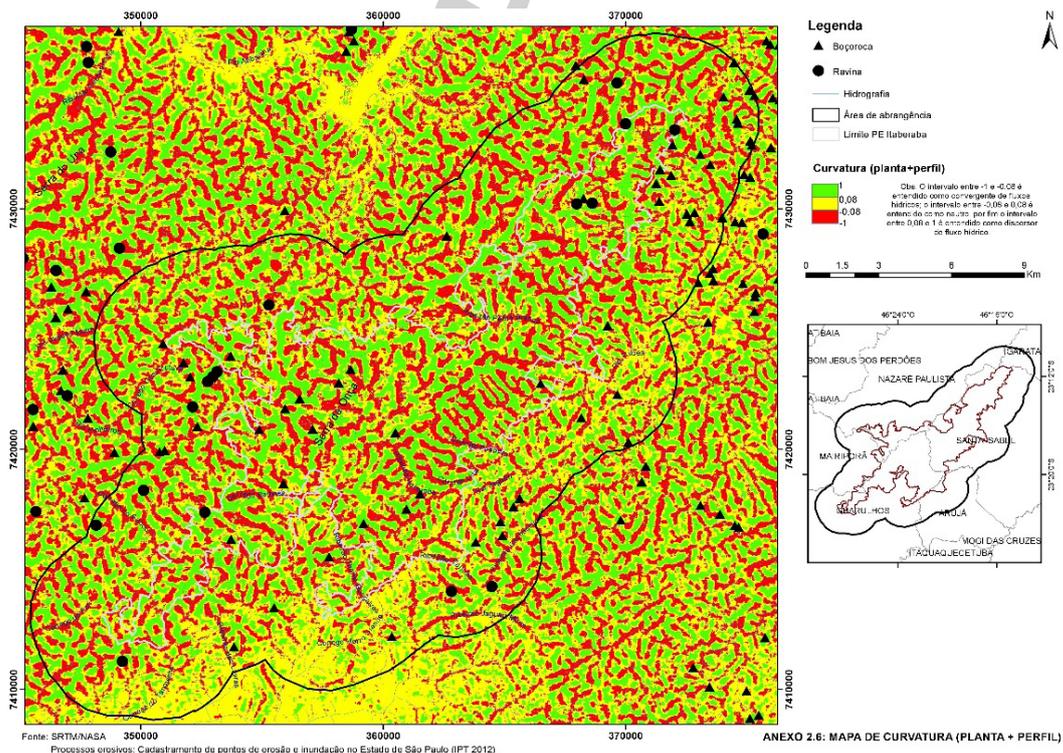
APÊNDICE 2.3.2.D. Mapa de declividade



APÊNDICE 2.3.2.E. Mapa de orientação de vertentes



APÊNDICE 2.3.2.F. Mapa de curvatura (planta + perfil)



APÊNDICE 2.3.2.G. Metodologia

A compartimentação geomorfológica regional baseou-se na classificação de Ross & Moroz (1996; 1997), utilizada para a elaboração do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000, que aplica os conceitos de morfoestrutura, morfoescultura e a taxonomia das formas de relevo. As morfoestruturas dizem respeito às características estruturais, litológicas e geotectônicas, enquanto as morfoesculturas referem-se aos produtos morfológicos de influência climática atual e pretérita. Segundo Ross & Moroz (1996), *as morfoesculturas são representadas pelo modelado ou morfologias ou tipologias de formas geradas sobre diferentes morfoestruturas através do desgaste erosivo promovido por ambientes climáticos diferenciados tanto no tempo quanto no espaço.*

A classificação taxonomica de Ross & Moroz (1996), considera seis táxons:

1º Taxon – Unidades Morfoestruturais;

2º Taxon – Unidades Morfoesculturais – representadas por planaltos, serras e depressões contidas em cada uma das morfoestruturas;

3º Taxon – Unidades Morfológicas ou dos Padrões de Formas Semelhantes/Tipos de Relevo (altimetria, declividades das vertentes, morfologias dos topos e vertentes, dimensões interfluviais e entalhamento dos canais de drenagem). Cada unidade foi codificada pelo conjunto de letras (formas denudacionais e de acumulação) e números arábicos (grau de entalhamento dos vales e dimensão interfluvial média). Formas denudacionais (D) são acompanhadas da informação do tipo de modelado dominante: convexo (c), tabular (t), aguçado (a), plano (p). As formas de acumulação (A) são seguidas do tipo de gênese: fluvial (pf), marinha (pm), lacustre (pl). O “grau de entalhamento dos vales” refere-se à profundidade que o canal tem escavado do seu leito, enquanto a “dimensão interfluvial média”, à distância média entre os cursos d’água (vide matriz a seguir).

Matriz dos índices de dissecação do relevo

| | | Densidade de drenagem / Dimensão Interfluvial Média (Classes) | | | | |
|--|-----------------------------|---|------------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | | Muito baixa (1) >3.750 m | Baixa (2) 1.750 a 3.750 m | Média (3) 750 a 1.750 m | Alta (4) 250 a 750 m | Muito alta (5) < 250 m |
| Grau de entalhamento dos vales (Classes) | Muito Fraco (1) (< 20 m) | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| | Fraco (2) (20 a 40 m) | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| | Médio (3) (40 a 80 m) | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| | Forte (4) (80 a 160 m) | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| | Muito Forte (5) (> 160m) | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 |

4º Taxon – formas de relevo encontradas nas Unidades dos Padrões de Formas Semelhantes

5º Taxon – tipos de vertentes (convexas/côncavas/retilíneas/planas, extensão e declividade)

6º Taxon – formas menores produzidas pelos processos atuais, ou ainda, pela ação antrópica (sulcos/ravinhas/boçorocas/cicatrizes de escorregamentos/depósitos coluviais ou de movimentos de massa/depósitos fluviais/assoreamentos/ aterros entre outros).

O Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo foi elaborado a partir da interpretação de imagens de radar na escala 1:250.000 e contempla os três primeiros táxons.

Com o intuito de refinar a análise geomorfológica (4º e 5º táxons), utilizou-se cartas topográficas do IBGE na escala 1:50.000 e os modelos digitais de terreno do sensor SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), com resolução de 30 m, disponibilizados pelo USGS (United States Geological Survey) / NGA (Natio-

nal Geospatial-Intelligence Agency) / NASA (National Aeronautics and Space Administration) no site <http://earthexplorer.usgs.gov> (USGS Earth Resources Observations and Science Center, Sioux Falls, South Dakota). Os seguintes produtos foram gerados a partir do SRTM:

- Modelos digitais de terreno: representação matemática da distribuição espacial das variações de altitude numa área. Nesta representação a superfície é representada por tons de cinza, onde os tons mais escuros correspondem as áreas mais altas e os tons mais claros às áreas mais baixas;
- Mapas de sombreamento de relevo: representação tridimensional em tons de cinza da superfície, considerando a posição relativa do sol para sombrear a imagem. O sombreamento utiliza as propriedades de altitude e azimute para especificar a posição do sol;
- Hipsometria: classificação topográfica do relevo, no qual a compartimentação é realizada por meio de faixas altitudinais, onde as cores seguem uma gradação onde os tons de verde indicam as áreas mais baixas e os tons de vermelho e violeta indicam as áreas mais altas;
- Declividade: classificação do relevo em função da inclinação da superfície. As classes podem ser divididas em graus ($^{\circ}$) ou porcentagem (%), onde 100% tem como referência a inclinação de 45° ;
- Orientação de vertentes: classificação do relevo em função do grau de insolação que a superfície recebe devido o movimento aparente do Sol durante o dia e ano;
- Curvatura em perfil e em planta: A curvatura em perfil (ou vertical) apresenta as informações no tocante a velocidade da água durante o escoamento na superfície, ou seja, proporciona informações que auxiliam na investigação sobre o transporte e a deposição de materiais nas vertentes. Por outro lado, a curvatura em planta (ou horizontal) está associada às características de convergência e divergência da água em superfície. Desta forma a leitura de um mapa que agrega as duas informações possibilita uma maior precisão na identificação dos fluxos em superfícies;

Os mapas temáticos foram gerados considerando os limites das unidades de conservação e suas respectivas áreas de abrangência (envoltória de 3 km). A caracterização geomorfológica foi descrita com maior detalhe na área da UC.

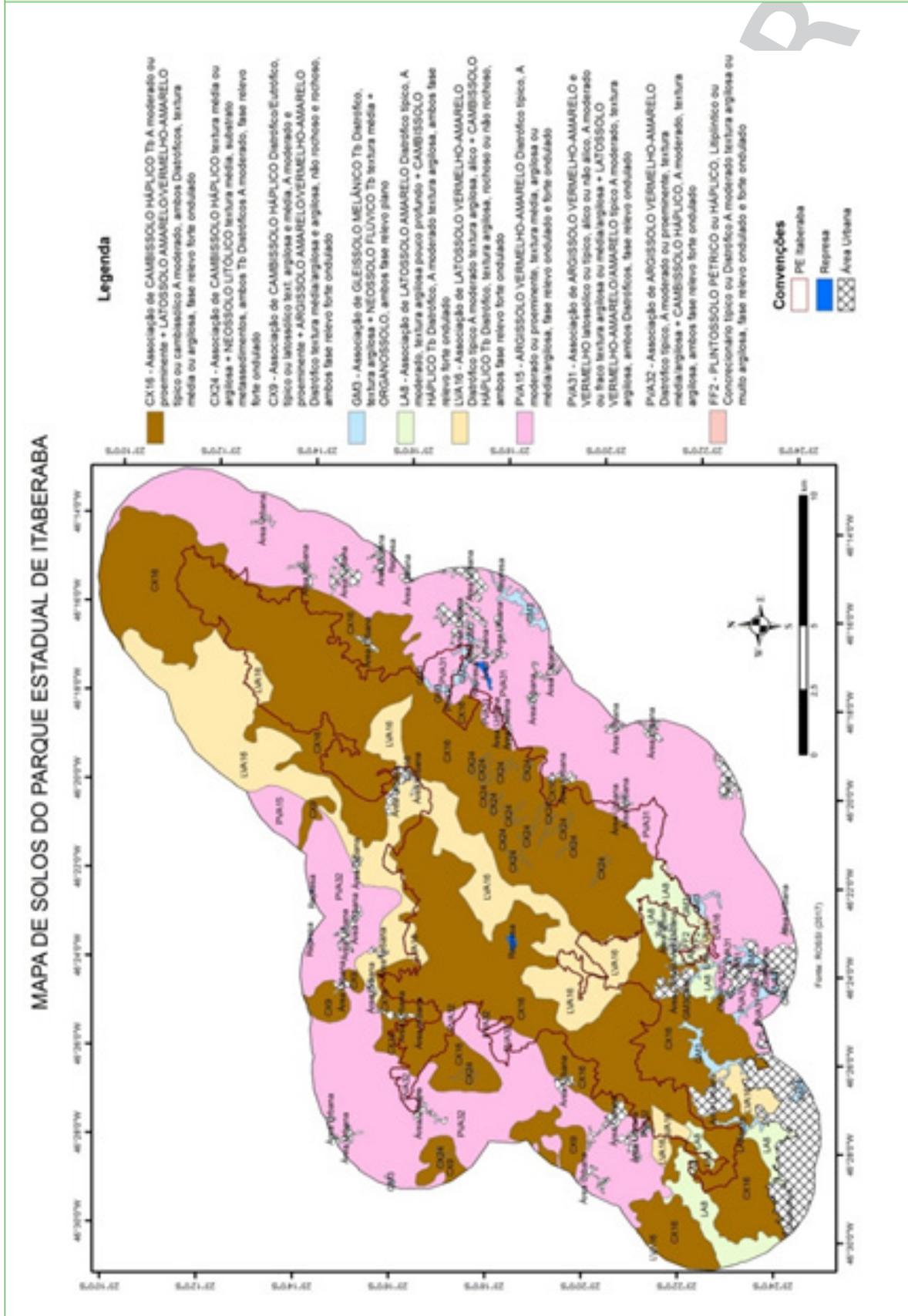
Os parâmetros morfológicos foram correlacionados com os litotipos da área da UC, extraídos das cartas geológicas das folhas Leste de Atibaia (SF-23-Y-D-I) e Atibaia (SF-23-Y-C-III), escala 1:100.000 (JULIANI et al. 2012a, b), e dados sobre solos extraídos do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000 (OLIVEIRA et al. 1999).

As ocorrências de processos erosivos lineares (ravinas e boçorocas) em áreas rurais foram extraídas da base de dados do projeto Cadastramento de pontos de erosão e inundação no Estado de São Paulo (IPT 2012). O mapeamento dessas feições foi realizado a partir da interpretação do foto-mosaico do Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo – Mapeia SP (<http://www.emplasa.sp.gov.br/emplasa/cartografia/mapeiaSP.asp>), desenvolvido pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano – EMPLASA, elaborado a partir do levantamento aerofotogramétrico realizado entre 2010 e 2011 – na época as ortofotos não estavam ainda disponíveis. Cartas topográficas do IBGE na escala 1:50.000 foram utilizadas para solucionar dúvidas quanto à dinâmica do escoamento superficial. Em relação à tipologia do processo erosivo, foi feita a distinção entre ravina e boçoroca. Não foram realizadas vistorias de campos durante o projeto para confirmar a tipologia dos processos (ravinas ou boçorocas); desse modo, essas informações precisam ser utilizadas com cautela.

O Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), elaborado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV (ICMBio/MMA) foi consultado em 26/03/2017 no site <http://www.icmbio.gov.br/cecav>, para se verificar a existência de cavidades subterrâneas na UC e em sua área de estudo.

2.3.3. PEDOLOGIA

APÊNDICE 2.3.3.A. Mapa compilado de solos do Parque Estadual de Itaberaba

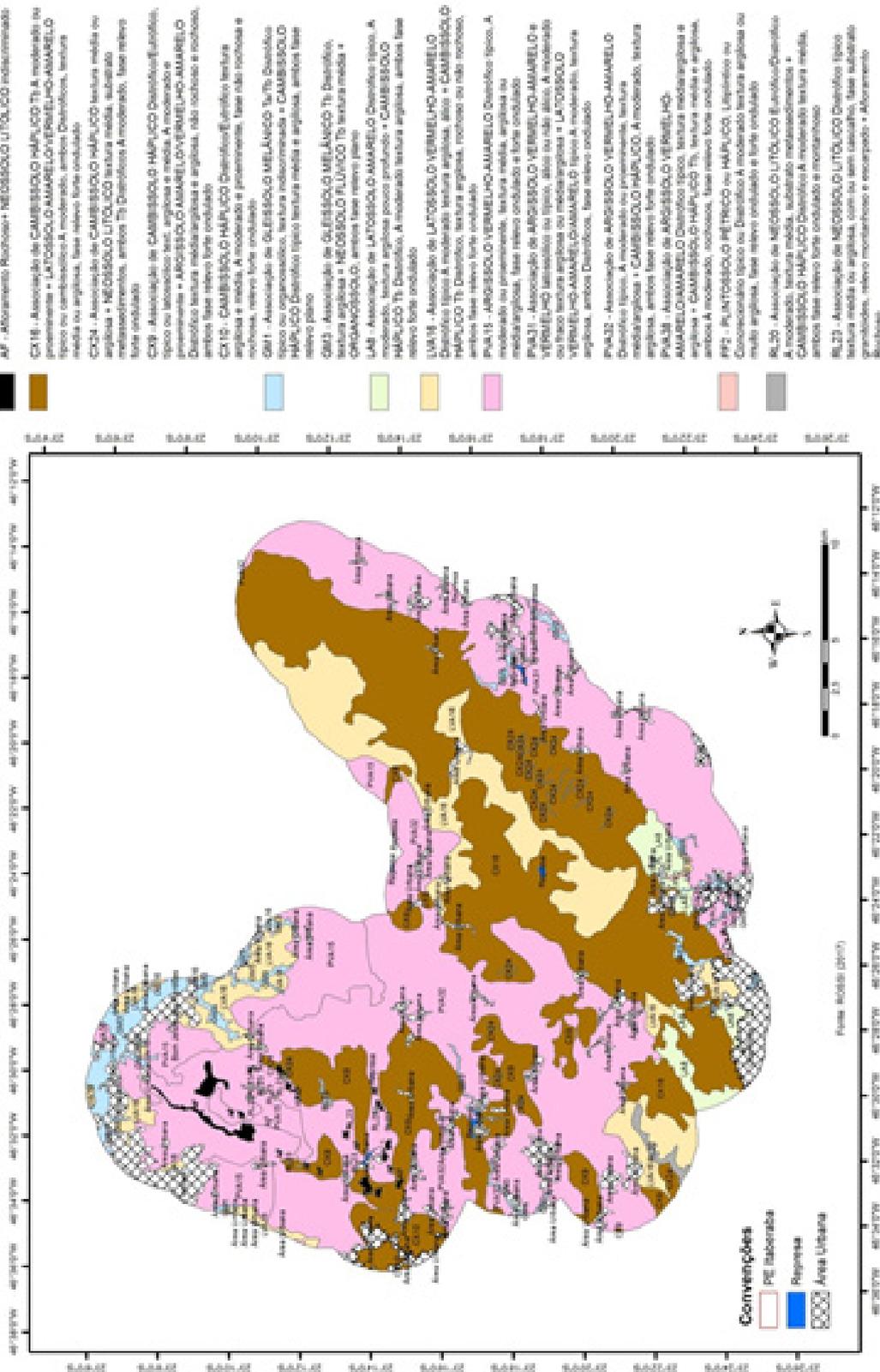


APÊNDICE 2.3.3.B. Distribuição dos solos do Parque Estadual de Itaberaba e entorno

| Unidades de mapeamento | | | PE Itaberaba | | Entorno | |
|------------------------|------------------------|--------------|--------------|-------|-----------|-------|
| Oliveira et al. (1999) | Rossi et al. (2009b,c) | Rossi (2017) | Área (ha) | % | Área (ha) | % |
| Arujá | Arujá | | | | 133,00 | 0,42 |
| | CX1 | | 1.936,74 | 12,81 | 869,41 | 2,73 |
| | CX2 | | 67,99 | 0,45 | 23,18 | 0,07 |
| | CX3 | | 970,78 | 6,42 | 1.031,10 | 3,24 |
| | CX4 | | 115,55 | 0,76 | 66,91 | 0,21 |
| | CX5 | | 868,91 | 5,75 | 1.011,41 | 3,18 |
| | Ff | | 9,50 | 0,06 | 5,90 | 0,02 |
| | GM1 | | 13,92 | 0,09 | 388,35 | 1,22 |
| | GM2 | | 121,64 | 0,80 | 391,33 | 1,23 |
| | LA | | 1.151,41 | 7,62 | 1.359,28 | 4,27 |
| | LVA1 | | 855,98 | 5,66 | 987,04 | 3,10 |
| | LVA2 | | 4,88 | 0,03 | | |
| | Mineração | | 1,35 | 0,01 | 245,83 | 0,77 |
| | PVA | | 12,99 | 0,09 | 1.169,78 | 3,68 |
| LVA23 | | | 7.738,70 | 51,20 | 7.520,83 | 23,65 |
| PVA41 | | | 341,95 | 2,26 | 7.302,53 | 22,97 |
| PVA55 | | | 901,97 | 5,97 | 9.292,24 | 29,22 |
| | | Área Urbana | 6,25 | 0,04 | 1.115,76 | 3,51 |
| | | Arujá | | 0,00 | 79,27 | 0,25 |
| | | Guarulhos | | 0,00 | 1.230,48 | 3,87 |
| | | Santa Isabel | | 0,00 | 135,18 | 0,43 |
| | | CX16 | 11.253,16 | 74,46 | 7.633,10 | 24,01 |
| | | CX24 | 201,89 | 1,34 | 39,00 | 0,12 |
| | | CX9 | | 0,00 | 923,21 | 2,90 |
| | | FF2 | 14,86 | 0,10 | 2,85 | 0,01 |
| | | GM3 | 38,63 | 0,26 | 533,32 | 1,68 |
| | | LA8 | 432,94 | 2,86 | 1.093,16 | 3,44 |
| | | LVA16 | 2.311,97 | 15,30 | 3.594,10 | 11,30 |
| | | PVA15 | | 0,00 | 308,11 | 0,97 |
| | | PVA31 | 537,49 | 3,56 | 9.170,62 | 28,84 |
| | | PVA32 | 299,71 | 1,98 | 5.913,08 | 18,60 |
| | | Represa | 16,28 | 0,11 | 26,48 | 0,08 |

APÊNDICE 2.3.3.C. Mapa do Contínuo da Cantareira, Parque Estadual de Itaberaba, Parque Estadual de Itapetinga, Monumento Natural da Pedra Grande e Floresta Estadual de Guarulhos

MAPA DE SOLOS DO CONTÍNUO DA CANTAREIRA, PARQUES ESTADUAIS DE ITABERABA E ITAPETINGA, MONUMENTO NATURAL DA PEDRA GRANDE E FLORESTA ESTADUAL DE GUARULHOS



APÊNDICE 2.3.3.D. Distribuição dos solos no Entorno do Contínuo da Cantareira, Parques Estaduais de Itapetinga, Itaberaba, MONA Pedra Grande e Floresta Estadual de Guarulhos.

| Unidades de mapeamento | | Área | |
|------------------------|-----------------------|-----------|-------|
| Oliveira et al. (1999) | Rossi (2017) | ha | % |
| Arujá | | 140,48 | 0,26 |
| Atibaia | | 1.154,29 | 2,13 |
| Bom Jesus dos Perdões | | 414,68 | 0,77 |
| Francisco Morato | | 70,35 | 0,13 |
| Guarulhos | | 1.471,74 | 2,72 |
| Mairiporã | | 11,77 | 0,02 |
| CX1 | | 1.123,27 | 2,08 |
| LVA17 | | 4.348,75 | 8,04 |
| LVA23 | | 9.424,47 | 17,42 |
| PVA24 | | 2345 | 4,33 |
| PVA26 | | 1.747,57 | 3,23 |
| PVA41 | | 12.356,58 | 22,84 |
| PVA42 | | 7.499,96 | 13,86 |
| PVA55 | | 11.992,54 | 22,17 |
| | AF | 436,49 | 0,18 |
| | Área Urbana | 3.036,64 | 1,27 |
| | Arujá | 79,16 | 0,03 |
| | Atibaia | 1.245,46 | 0,52 |
| | Bom Jesus dos Perdões | 518,53 | 0,22 |
| | Guarulhos | 1.229,48 | 0,51 |
| | CX10 | 962,24 | 0,40 |
| | CX16 | 19.065,36 | 7,95 |
| | CX24 | 410,62 | 0,17 |
| | CX9 | 6.780,39 | 2,83 |
| | FF2 | 17,71 | 0,01 |
| | GM1 | 79,35 | 0,03 |
| | GM3 | 1.938,90 | 0,81 |
| | LA8 | 1.526,11 | 0,64 |
| | LVA16 | 8.982,52 | 3,75 |
| | PVA15 | 5.074,51 | 2,12 |
| | PVA31 | 9.708,30 | 4,05 |
| | PVA32 | 21.037,26 | 8,77 |
| | PVA38 | 79,43 | 0,03 |
| | Represa | 86,03 | 0,04 |
| | RL20 | 200,23 | 0,08 |
| | RL23 | 106,11 | 0,04 |

APÊNDICE 2.3.3.E. Metodologia

O presente trabalho se propõe a uma concisa caracterização dos solos e sua espacialização, a partir de bibliografia existente, para compor análise e elaboração de plano de manejo de Unidades de Conservação do Estado de São Paulo, para atendimento de demandas decorrentes da Resolução SMA n. 95 de 08/12/2016.

A bibliografia apresenta para todas as áreas de estudo, apenas material cartográfico de solos de escala generalizada 1:500.000 (OLIVEIRA et al., 1999) e que, por muitas vezes, contem apenas uma classe de solos para uma unidade de conservação, o que poderia causar conclusões equivocadas quanto às potencialidades e limitações pedológicas em análises de interpretações do meio físico para subsidiar atividades de manejo.

Individualmente para as unidades, há bibliografia que pode abranger parte da área de interesse ou sua totalidade em níveis de detalhamento melhor (1:50.000 de forma geral). Quando o trabalho de solos de maior detalhe ocupa somente uma porção da unidade de conservação, o restante da área fica recoberto pelo material generalizado de Oliveira et al. (1999).

Assim, para APA do Rio Batalha existe material de maior detalhe para parte das cabeceiras da Bacia (ZORNOFF et al., 2011; ROSSI et al. (2009a).

Em uma segunda fase de trabalho foi solicitado uma adequação dos mapeamentos aqui apresentados extraídos de dados secundários em diferentes escalas e que não se mostraram suficientes para atingir os objetivos dos Planos de Manejo, buscando harmonizar as diferentes legendas e delineamentos, elaborando um novo mapa sempre que possível, seguindo uma abordagem que melhore a informação existente adequando-as para propiciar o zoneamento das áreas abordadas. Para isso, utilizou-se de trabalho inédito de ROSSI (2017), seguindo-se os procedimentos de fointerpretação (Buringh, 1960) de ortofotos digitais da EMPLASA de 2010/2011, para dirimir possíveis dúvidas e melhorar delineamentos, quando possível. Cabe ressaltar a necessidade de trabalhos de campo para caracterizar de forma mais detalhada as unidades de conservação, visando à melhoria do planejamento e manejo das áreas.