

Erythrinidae	
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra
Siluriformes	
Heptapteridae	
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	jundiá
Loricariidae	
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	casquito
Cyprinodontiformes	
Poeciliidae	
<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	guaru
Cichliformes	
Cichlidae	
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	cará

## ANEXO III – MEIO FÍSICO

### 3.1. Geologia

(incluir métodos, quando disponível, figuras, mapas, fotos em PNG, tabelas etc)

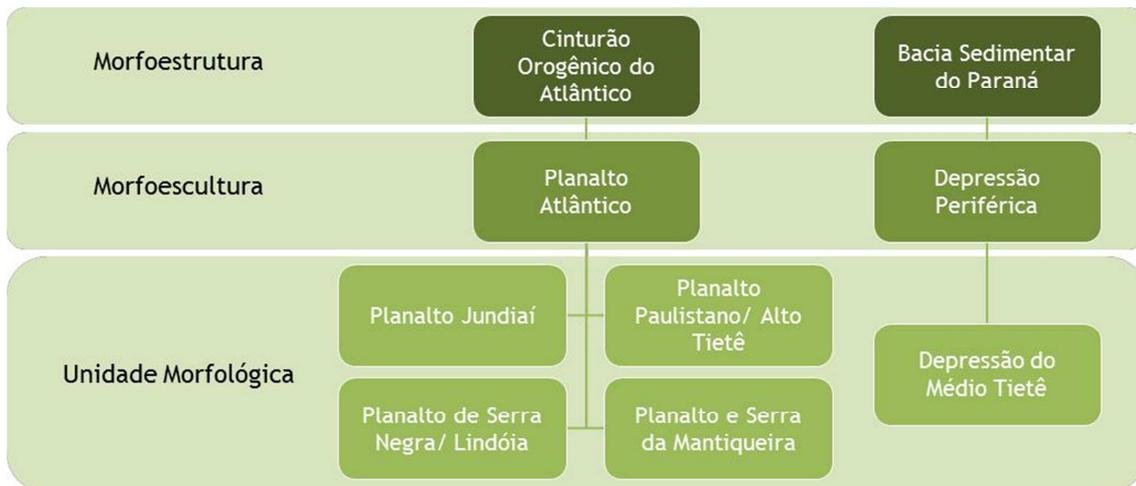


Figura 3.1-a - Unidades morfológicas compreendidas no território das APAs.

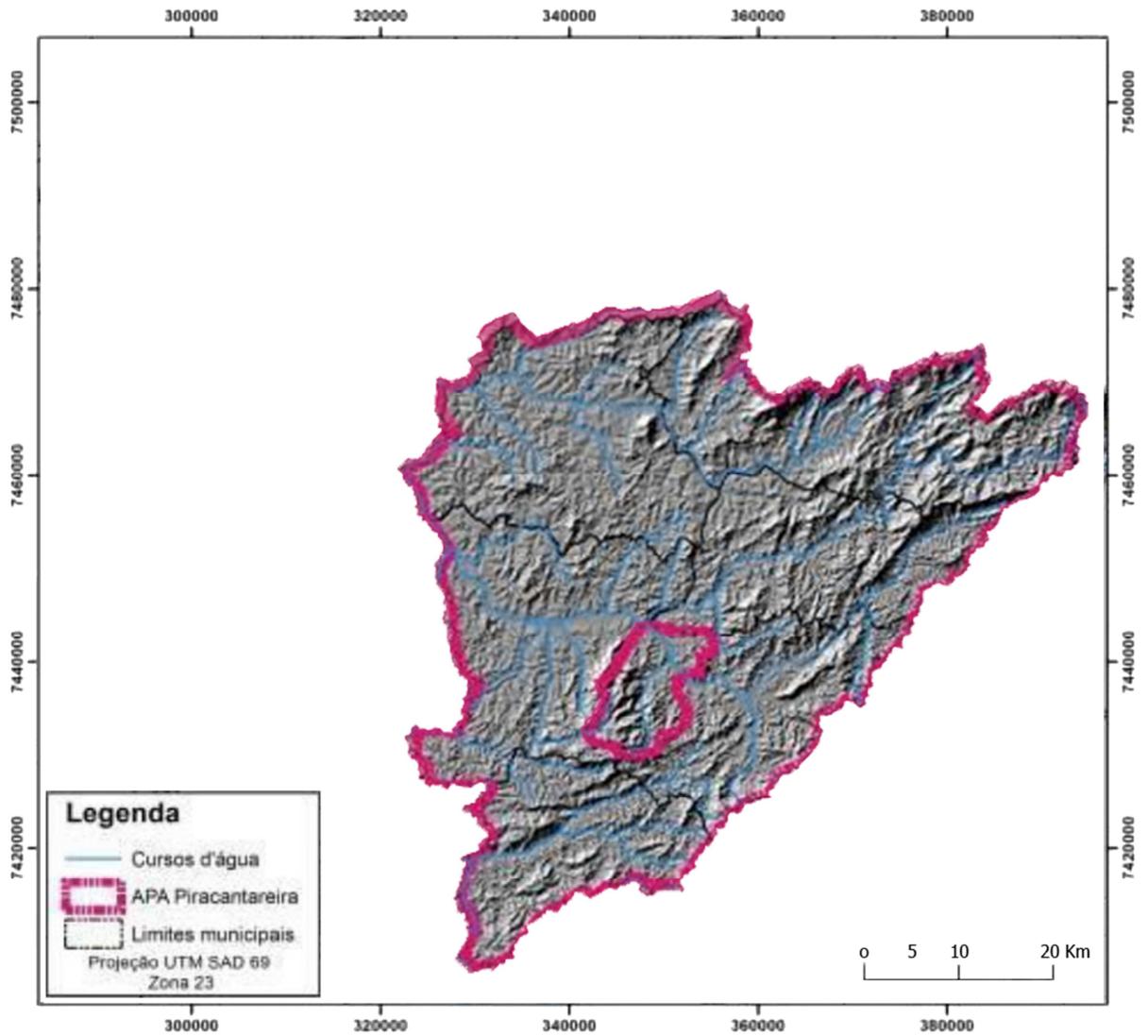


Figura 3.1-b – Relevo sombreado da área das APAs Represa do Bairro da Usina

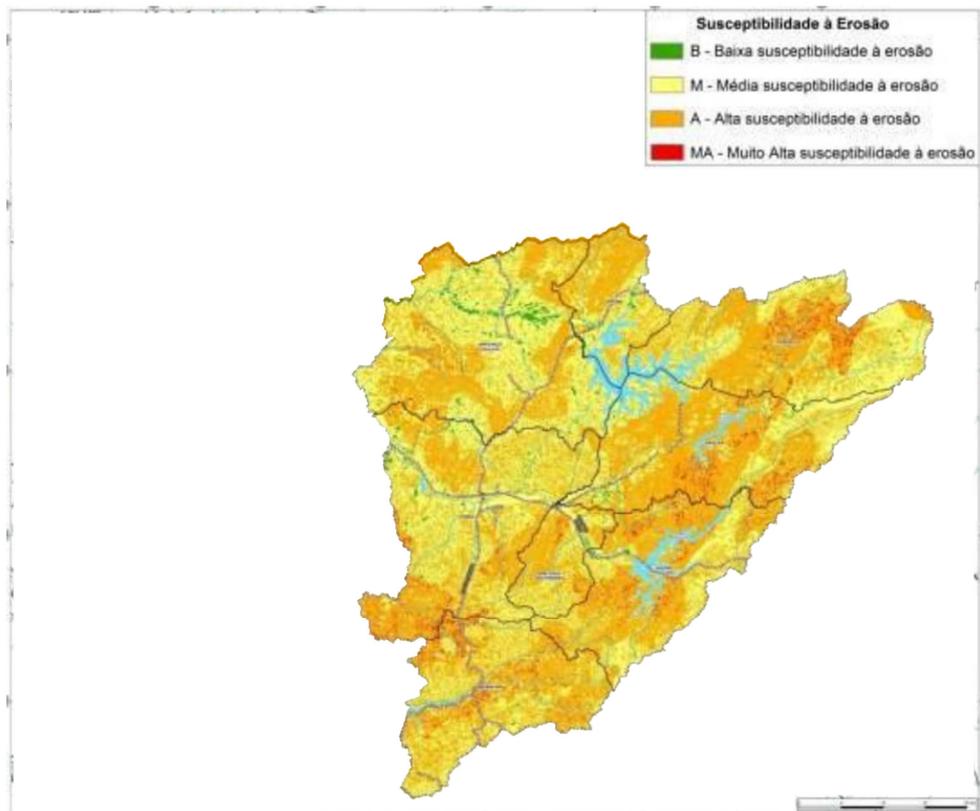


Figura 3.1-c – Mapa de susceptibilidade à erosão nas APAs Represa do Bairro da Usina.

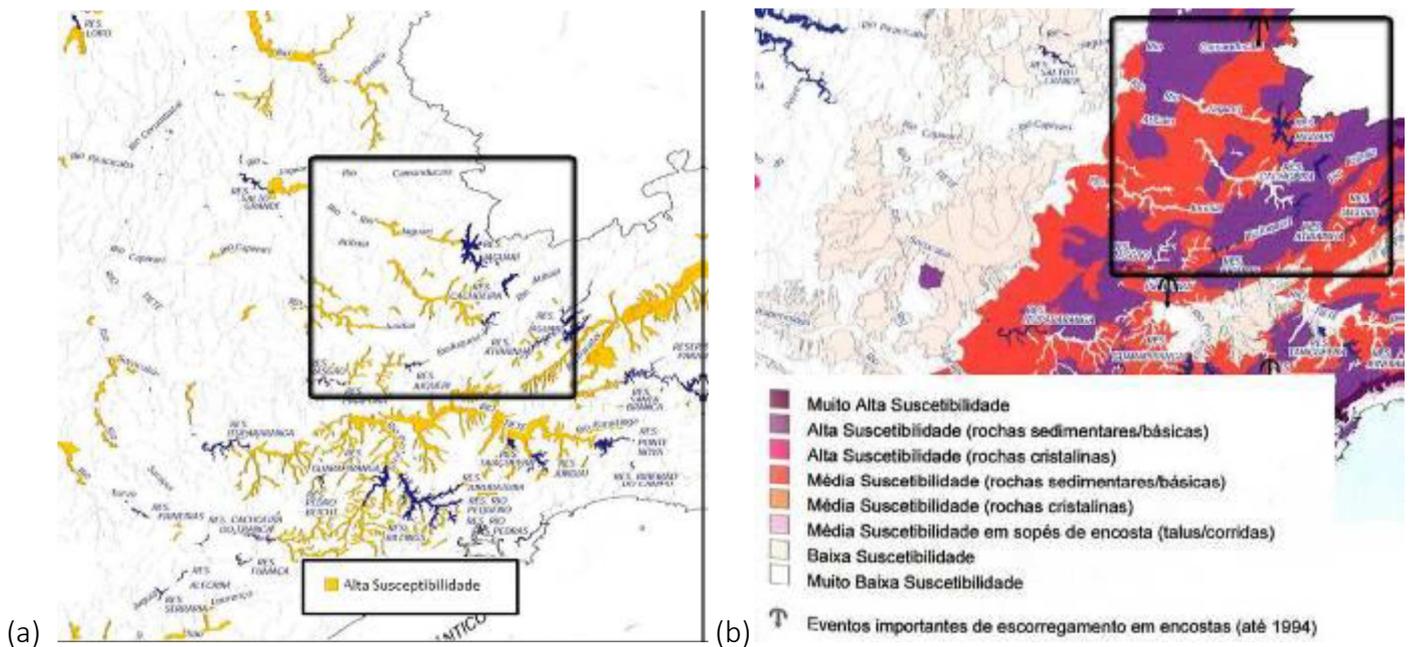


Figura 3.1-d – (a) Trecho da Carta de Assoreamento do estado de São Paulo. (b) Trecho da Carta de Movimento de Massa do estado de São Paulo

## Geomorfologia

(incluir métodos, quando disponível, figuras, mapas, fotos em PNG, tabelas etc)

## Declividade

(incluir métodos, quando disponível, figuras, mapas, fotos em PNG, tabelas etc)

## 3.2. Perigo, Vulnerabilidade e Risco

### Método

Para os mapeamentos de risco com abordagem regional foi aplicada a metodologia descrita em FERREIRA & ROSSINI-PENTEADO (2011), a qual utiliza as Unidades Territoriais Básicas (UTB) como unidades de análise, com um detalhamento compatível com a escala 1:50.000. Foi realizada a análise de riscos relacionados aos processos de escorregamento planar e de inundação.

O método de análise de risco aos processos geodinâmicos envolve, inicialmente, a identificação e caracterização das variáveis que compõem a equação do risco, que são: perigo, vulnerabilidade e dano potencial. Entre as etapas metodológicas destacam-se:

- a) Delimitação das unidades espaciais de análise: Unidades Territoriais Básicas (UTB);
- b) Seleção e obtenção dos atributos que caracterizam os processos perigosos, a vulnerabilidade e o dano potencial;
- c) Modelo e cálculo das variáveis de risco (Perigo; Vulnerabilidade e Dano Potencial);
- d) Elaboração dos produtos cartográficos.

A Unidade Territorial Básica - UTB (SÃO PAULO, 2017) compreende um sistema de classificação hierarquizado e multinível que abrange todo o território do Estado de São Paulo, resultante da intersecção dos planos de informação das Unidades Básicas de Compartimentação - UBC (SÃO PAULO, 2014, VEDOVELLO et al., 2015) e das Unidades Homogêneas de Uso e Cobertura da Terra e do Padrão da Ocupação Urbana - UHCT (SÃO PAULO, 2016). As unidades territoriais, associadas a um banco de dados relacional, integram informações do substrato geológico-geomorfológico-pedológico, da cobertura da terra, do uso do solo e do padrão da ocupação urbana.

O método das UTBs possibilita a espacialização de diferentes atributos do território, favorecendo a análise das inter-relações espaciais entre os sistemas ambientais, socioeconômicos e culturais. Além disso, permite a identificação das limitações, vulnerabilidades e fragilidades naturais, bem como dos riscos e potencialidades de uso de uma determinada área.

As UTBs foram obtidas a partir da classificação e interpretação de produtos de sensoriamento remoto de média e alta resolução espacial do ano de 2010, apresentando polígonos com expressão espacial na escala adotada.

Com base nas UTBs foram obtidos e associados os atributos do meio físico, do uso e cobertura da terra e do padrão da ocupação urbana, socioeconômicos, de infraestrutura sanitária e de

excedente hídrico. Nesta etapa foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento e operações de análise espacial em Sistemas de Informação Geográfica para a espacialização de dados, geração de grades numéricas, consultas espaciais, cálculo dos atributos e atualização automática do banco de dados alfanumérico (FERREIRA & ROSSINI-PENTEADO, 2011; FERREIRA *et al.*, 2013). A modelagem envolveu, inicialmente, a seleção dos fatores de análise que interferem ou tem influência direta no desencadeamento dos processos e, posteriormente, a aplicação de fórmulas, regras e pesos aos fatores de análise para a estimativa dos índices simples e compostos de cada variável da equação de risco. Nesta etapa foram obtidas as variáveis: perigo de escorregamento e inundação ( $P_{ESC}$ ,  $P_{INU}$ ), vulnerabilidade de áreas de uso do tipo Residencial/Comercial/Serviço ( $V_{RCS}$ ), dano potencial (DAP) e risco de áreas de uso do tipo Residencial/Comercial/Serviço aos processos de escorregamento e inundação ( $R_{ESC}$  e  $R_{INU}$ ).

Os índices de perigo para os processos de escorregamento e inundação ( $P_{ESC}$ ,  $P_{INU}$ ) foram calculados considerando-se os fatores do meio físico que interferem na suscetibilidade natural do terreno, bem como os fatores relacionados ao padrão de uso e cobertura da terra e padrão da ocupação urbana que potencializam a ocorrência do processo perigoso.

O índice de vulnerabilidade ( $V_{RCS}$ ) foi obtido a partir de fatores físicos da ocupação urbana e de fatores socioeconômicos e de infraestrutura sanitária, obtidos dos dados censitários do IBGE. O índice de Dano Potencial (DAP) foi calculado a partir da inferência da população residente com base nos atributos físicos de uso e padrão da ocupação urbana, ponderada pela área de cada unidade de análise. Os índices de risco ( $R_{ESC}$  e  $R_{INU}$ ) foram calculados como uma função do índice de perigo, do índice de vulnerabilidade e do índice de dano potencial. Estas análises foram realizadas apenas nas áreas de uso urbano ou edificado do tipo Residencial/Comercial/Serviço que apresentaram disponíveis dados do IBGE.

A descrição detalhada das variáveis e equações utilizadas estão disponíveis em (ROSSINI-PENTEADO & FERREIRA, 2017; SÃO PAULO, 2017).

As classes de perigo de escorregamento e de inundação, constantes na legenda dos respectivos mapas (figuras 2 a 5), foram caracterizadas quanto aos atributos: inclinação do terreno; probabilidade de ocorrência de um evento perigoso; volume de material escorregado; altura de atingimento da inundação e acumulados de chuva. A tabela 1 apresenta os valores estimados para cada classe descrita na legenda.

Tabela 1. Valores absolutos estimados para as variáveis da legenda dos mapas de escorregamento planar e de inundação (Figuras 2 a 5).

VARIÁVEL	CATEGORIAS					
	NULA A QUASE NULA	MUITO BAIXA	BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA
Inclinação Escorregamento (°)	0-3	3-7	7-17	17-25	25-37	>37
Inclinação Inundação (°)	Setor de encosta	>15	10-15	7-10	5-7	0-5
Probabilidade (evento/ano)	0-1	1-5	5-10	10-15	15-40	>40
Volume escorregamento ( $m^3$ )	0	> 0-50	50-100	100-150	150-200	>200
Altura inundação (cm)	0	0-10	10-30	30-50	50-100	>100
Acumulado chuva (mm/24h)	0-40	40-60	60-80	80-120	120-180	>180

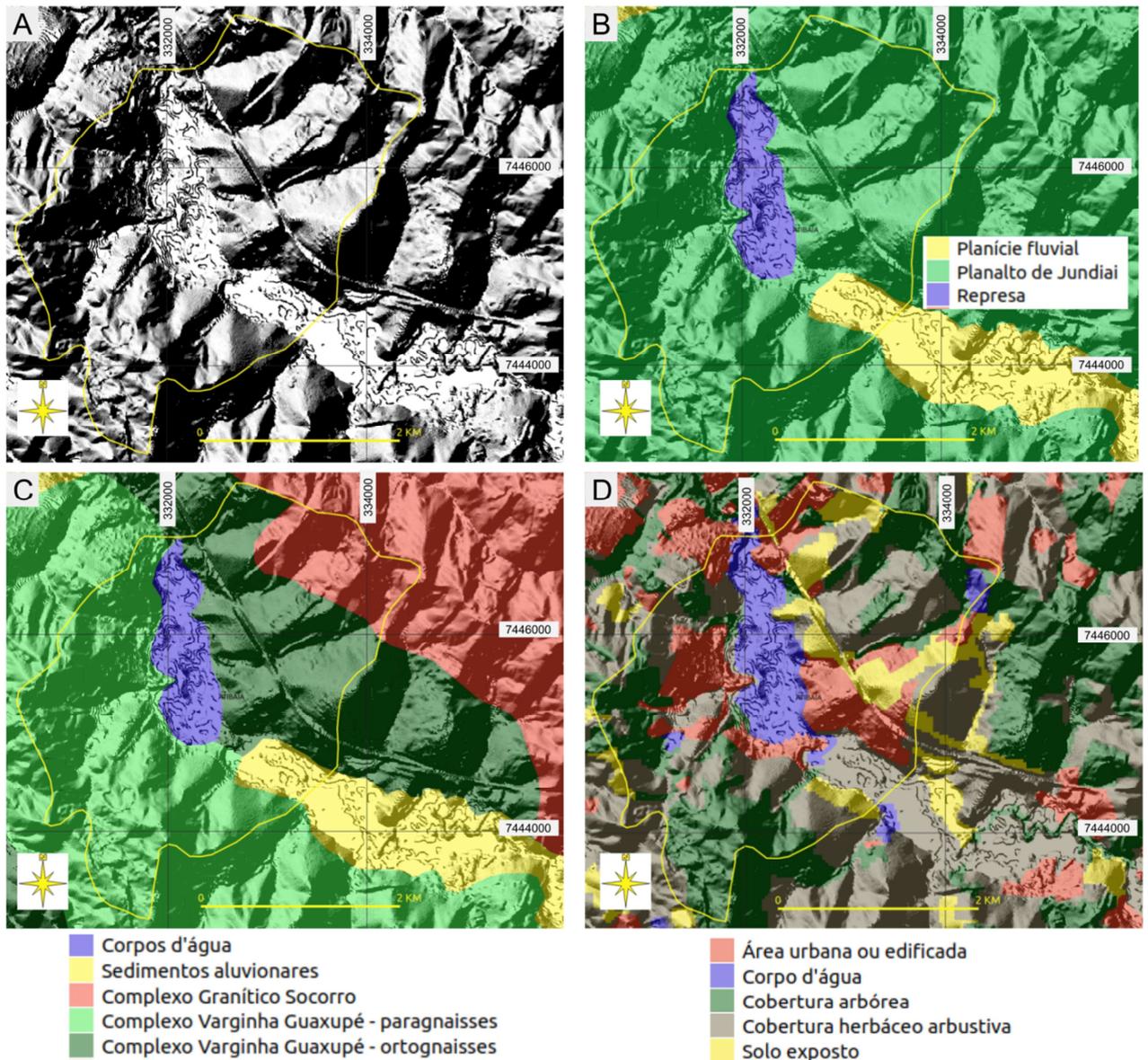


Figura 3.2. Aspectos do relevo (A), geomorfologia (B), geologia (C) e Cobertura da Terra (D) da APA Represa do Bairro da Usina, obtidos das Unidades Territoriais Básicas - UTB do Estado de São Paulo (ROSSINI-PENTEADO & FERREIRA, 2017; SÃO PAULO, 2017). Fonte: autores. Relevo sombreado obtido a partir de Modelo Digital de Superfície Emplasa. Imagem: Google Earth, de 19/04/2019.

Tabela 3.2. Distribuição em cinco classes de influência/probabilidade de ocorrência dos processos, dos atributos e índices analisados.

	<b>Nula</b>	<b>Muito Baixa</b>	<b>Baixa</b>	<b>Moderada</b>	<b>Alta</b>	<b>Muito Alta</b>
AMP	-	1,77 - 142,26	142,26 - 236,93	236,94 - 407,37	407,37 - 728,13	728,13 - 1997,06
DECESC	0 -3	3-7	7-17	17-25	25-37	37-85
DECINU	-	40 - 15	15 - 10	10 - 7	7 - 5	5 - 1
DEDESC	-	0,00 - 0,66	0,66 - 1,03	1,03 - 1,54	1,54 - 2,65	2,65 - 11,12
DEDINU	-	0-0,9	0,9-1,74	1,74-2,57	2,57-3,63	3,63-8,19

EXHESC	-	79,60 - 330,74	330,74 - 529,15	529,15 - 781,62	781,62 - 1265,55	1265,55 - 2443,87
EXHINU	-	67,67 - 250,70	250,70 - 425,70	425,70 - 680,96	680,96 - 1179,63	1179,63 - 2154,20
ERO	-	0 - 0,01529		0,01529 - 0,03058		0,03058 - 0,06100
FOL	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
POIESC	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
POIINU	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
ORU	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
AGU	-	0 - 16	16 - 33	33 - 49	49 - 66	66 - 82
ESG	-	0-17	17-35	35-52	52-70	70-87
LIX	-	0 - 16	16 - 33	33 - 49	49 - 66	66 - 82
ALF	-	0 - 12	12 - 25	25 - 36	36 - 42	42 - 62
REN	-	12,9 - 18,5	11,1 - 12,9	9,2 - 11,1	3,7 - 9,2	0 - 3,7
PESC	-	0 - 0,1679	0,1679 - 0,2885	0,2885 - 0,4277	0,4277 - 0,5992	0,5992 - 0,9242
PINU	-	0,1558 - 0,3747	0,3747 - 0,4713	0,4713 - 0,5650	0,5650 - 0,6720	0,6720 - 0,9096
VUL	-	0,0844 - 0,2174	0,2174 - 0,3504	0,3504 - 0,4835	0,4835 - 0,6165	0,6165 - 0,74956
DAP	-	16 - 12764	12764 - 47412	47412 - 134859	134859 - 317410	317410 - 1222946
RESC	-	0 - 0,0536	0,0536 - 0,0976	0,0976 - 0,1387	0,1387 - 0,1849	0,1849 - 0,3689
RINU	-	0 - 0,0234	0,02343 - 0,0620	0,0620 - 0,1169	0,1169 - 0,2133	0,2133 - 0,4225

Sendo: DECESC - declividade para escorregamento ( $^{\circ}$ ), DECINU - declividade para inundação ( $^{\circ}$ ), AMP - amplitude altimétrica (m), EXHESC - excedente hídrico para escorregamento (mm), EXHINU - excedente hídrico para inundação (mm), DEDESC - densidade de drenagem para escorregamento(m/m<sup>2</sup>), DEDINU - densidade de drenagem para inundação (m/m<sup>2</sup>), ERO - erodibilidade (t.ha-1.MJ-1.mm-1), FOL -  ndice de foliação (adimensional), POIESC - potencial de indução para escorregamento (adimensional), POIINU - potencial de indução para inundação (adimensional), ORU= ordenamento urbano, AGU = abastecimento de  gua, ESG = coleta e destinação de esgoto, LIX = coleta e destinação de lixo, ALF=  ndice de alfabetização, REN= renda, PESC - perigo de escorregamento, PINU - perigo de inundação, VUL = vulnerabilidade, DAP - dano potencial, RESC= risco de escorregamento e RINU - risco de inundação. Intervalos obtidos pelo método de quebras naturais, exceto para declividade, erodibilidade, abastecimento de água, coleta de esgoto, coleta de lixo, alfabetização e renda.

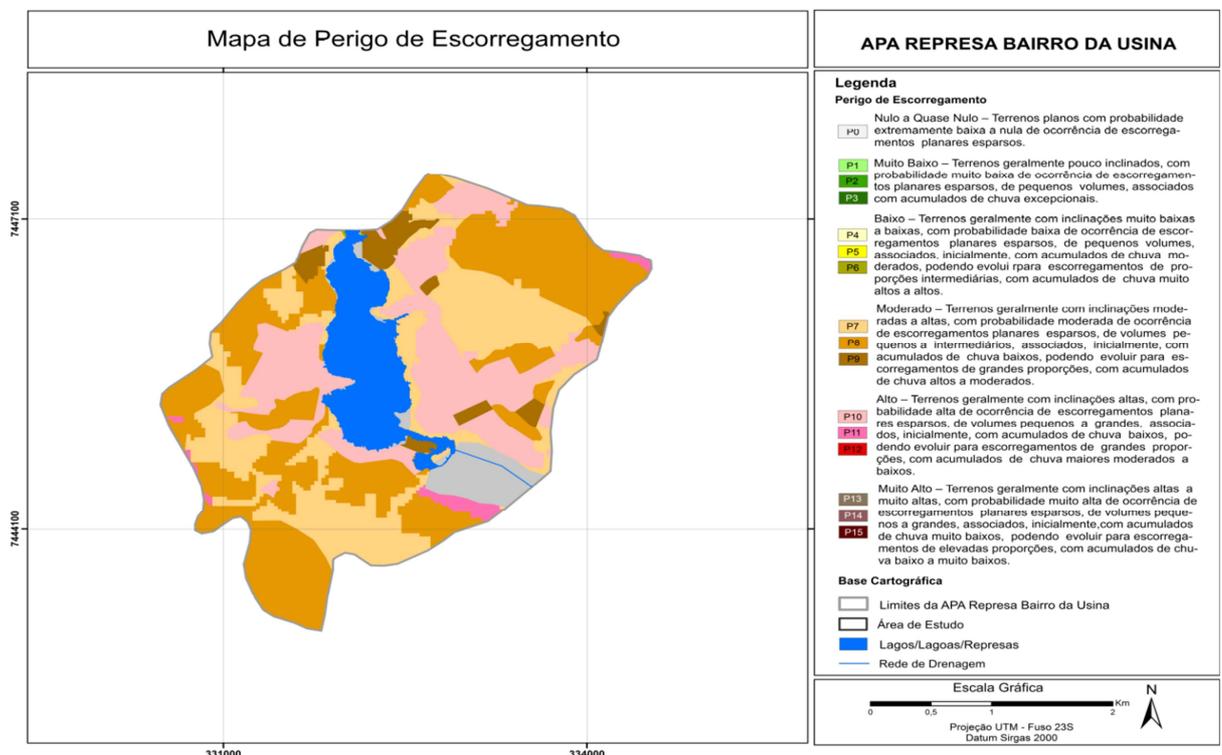


Figura 3.2.1. Mapa de Perigo de Escorregamento da APA Represa do Bairro da Usina (SÃO PAULO, 2017). Fonte: Cláudio José Ferreira e Denise Rossini Pentead0 - Instituto Geológico

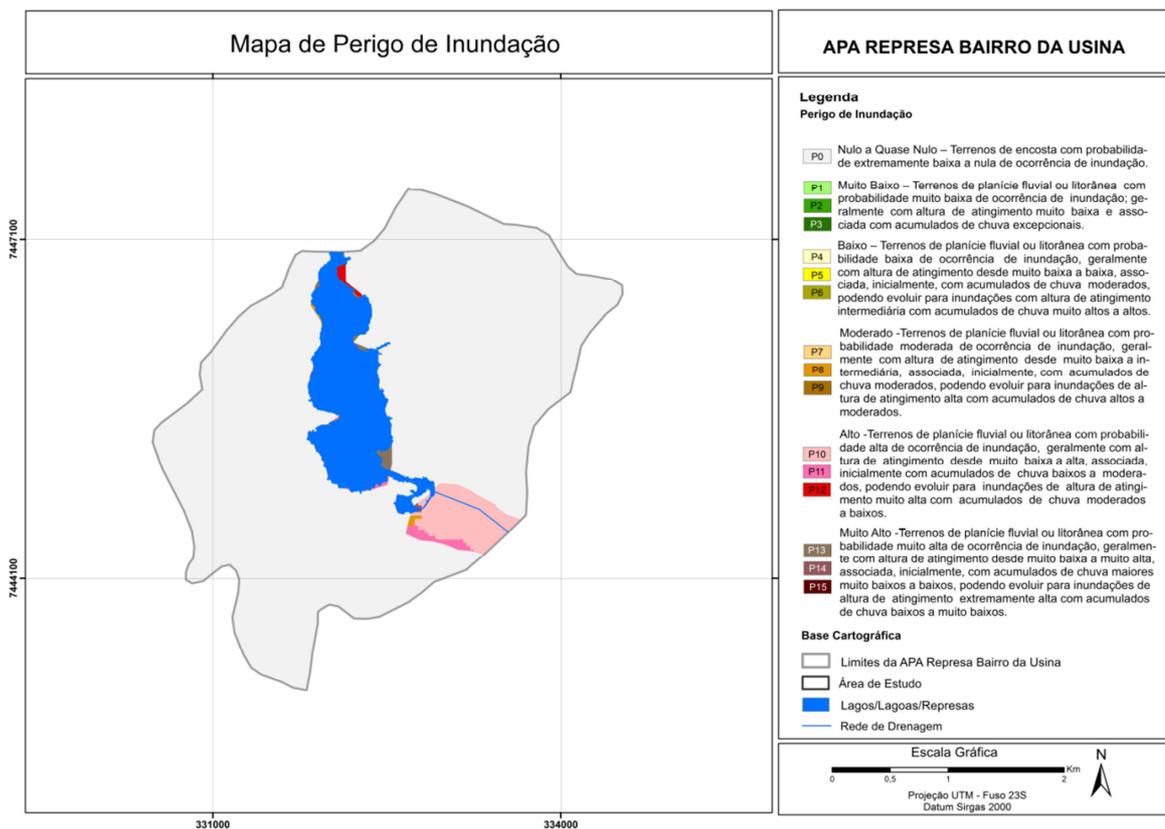


Figura 3.2.2. Mapa de Perigo de Inundação da APA Represa do Bairro da Usina (SÃO PAULO, 2017). Fonte: Cláudio José Ferreira e Denise Rossini Penteadó - Instituto Geológico

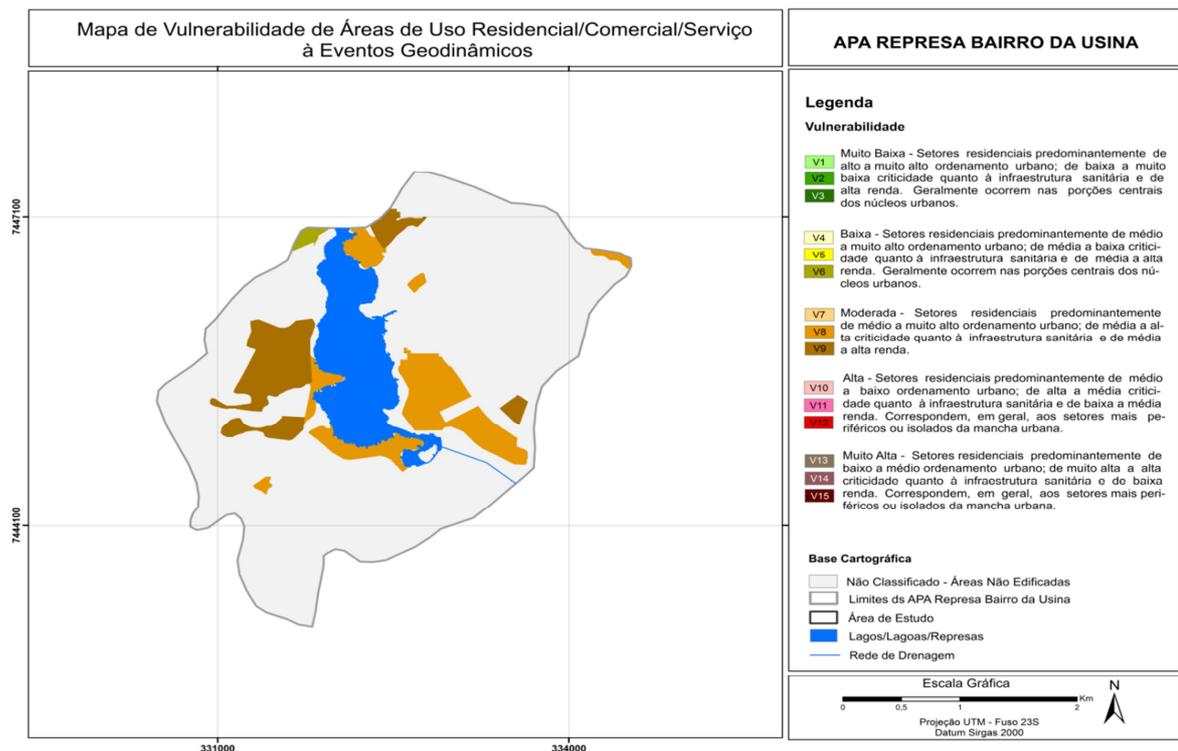


Figura 3.2.3. Mapa de Vulnerabilidade de áreas do tipo residencial-comercial-serviço da APA Represa do Bairro da Usina. Fonte: Cláudio José Ferreira e Denise Rossini Penteadó - Instituto Geológico

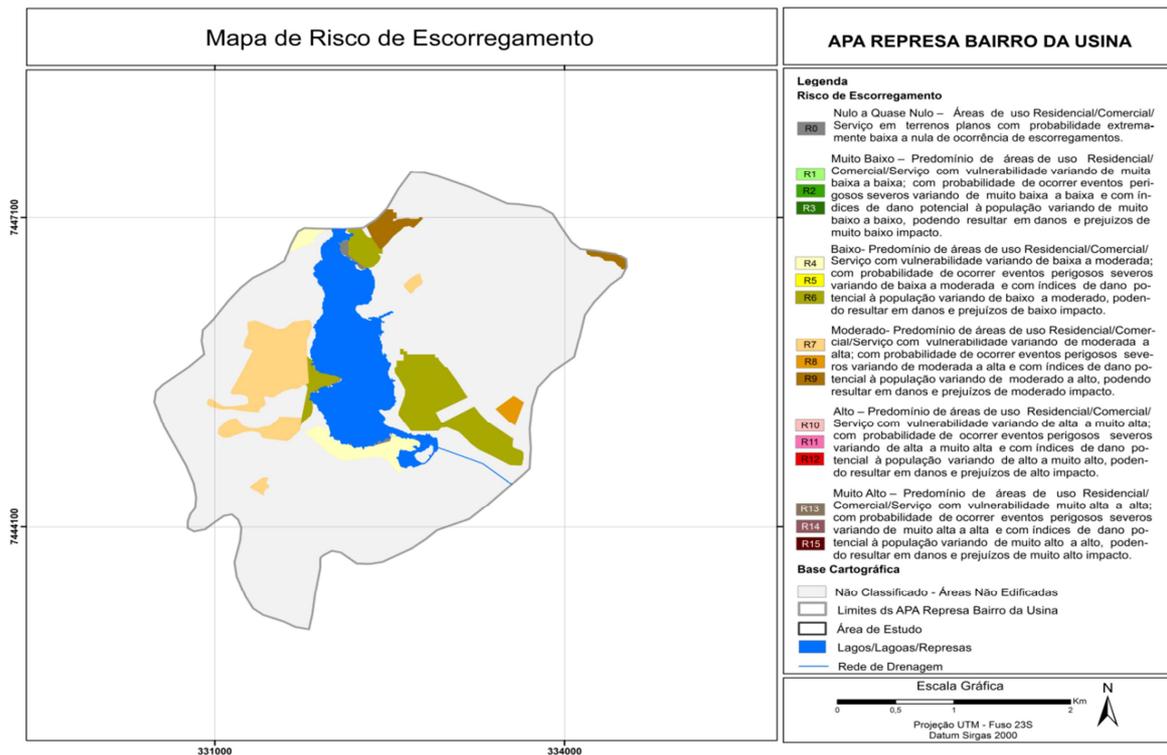


Figura 3.2.4. Mapa de Risco de Escorregamento da APA Represa do Bairro da Usina. Fonte: Cláudio José Ferreira e Denise Rossini Penteadó - Instituto Geológico

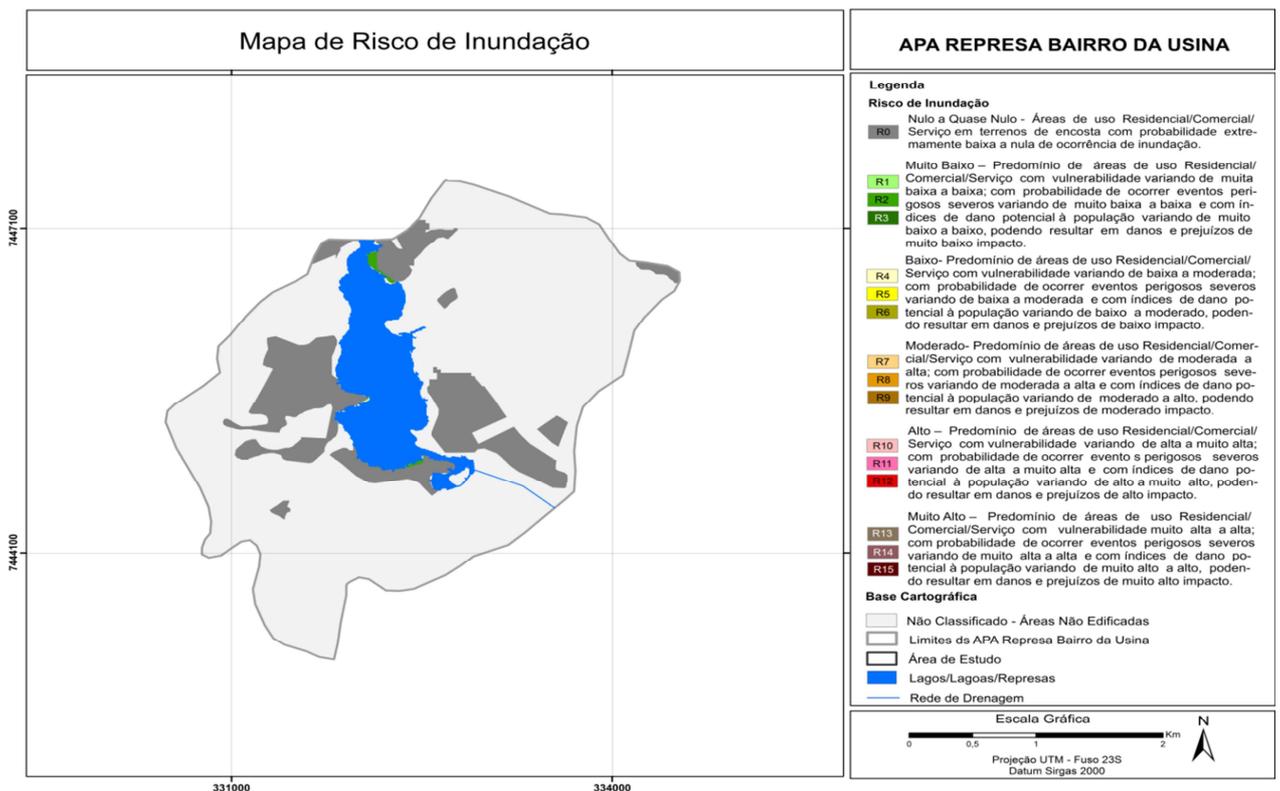


Figura 3.2.5. Mapa de Risco de Inundação da APA Represa do Bairro da Usina. Fonte: Cláudio José Ferreira e Denise Rossini Penteadó - Instituto Geológico.

### 3.3. Clima

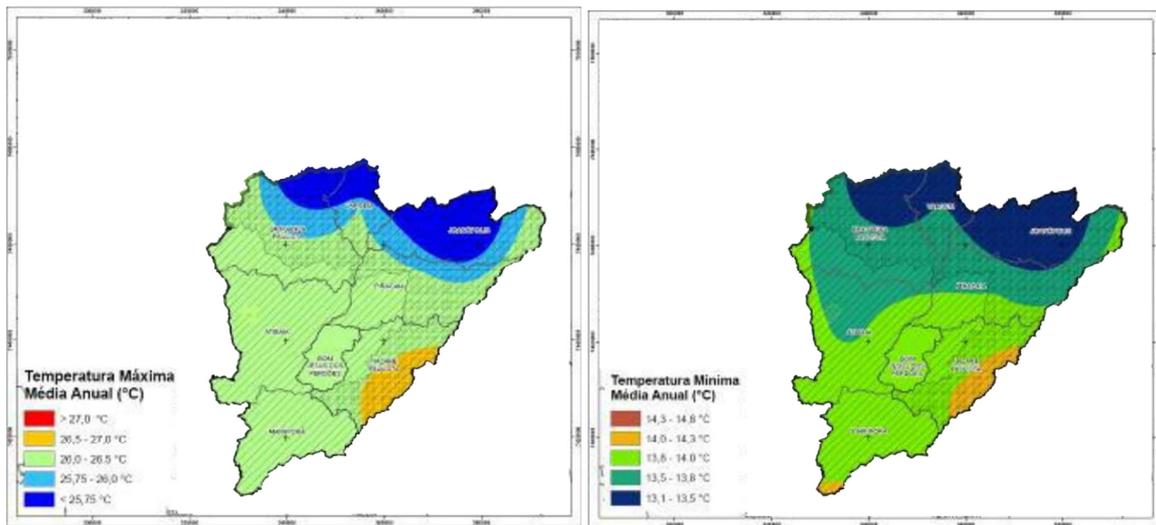
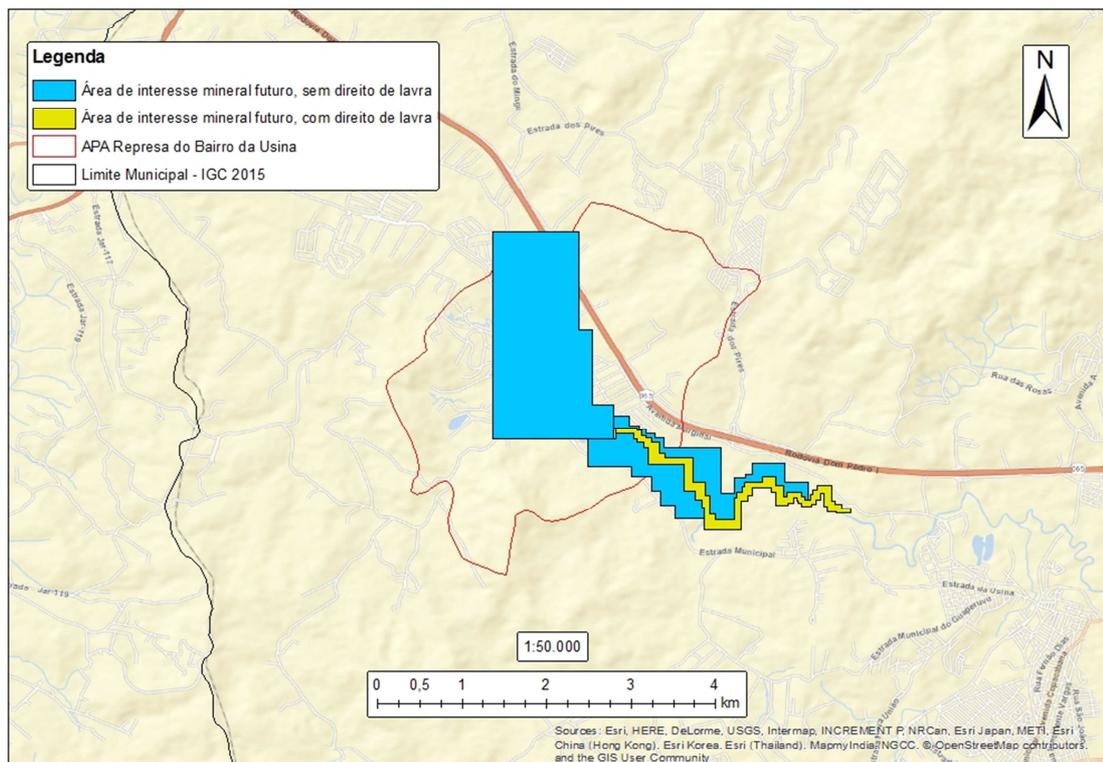


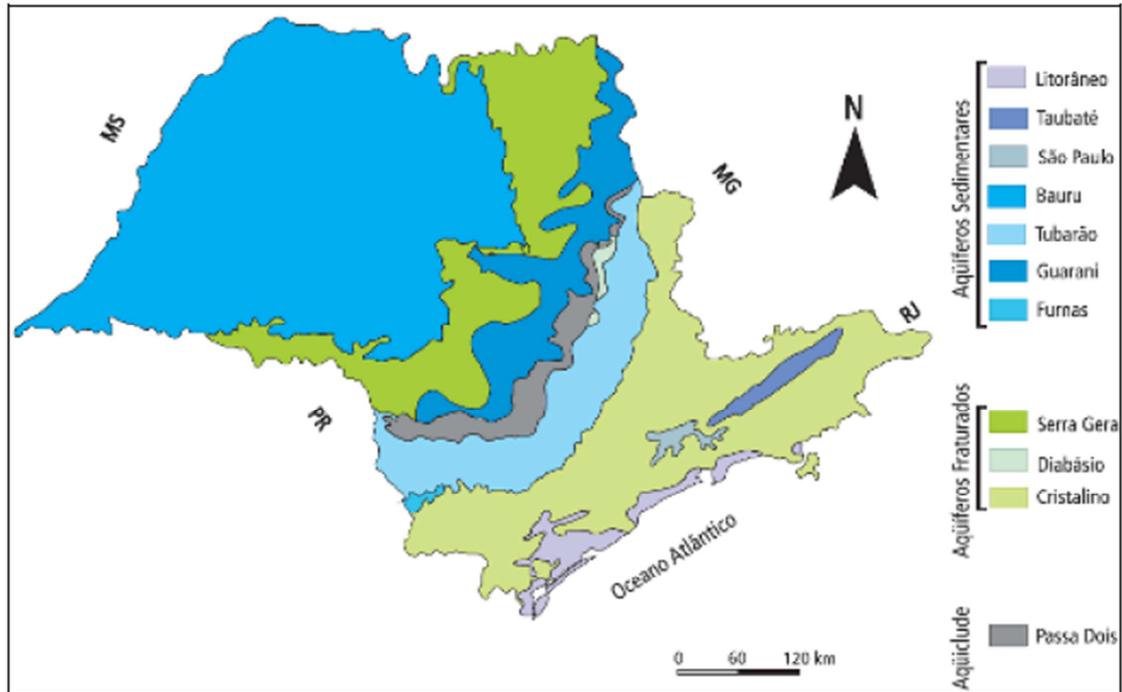
Figura 3.5-a – Distribuição das médias das temperaturas máximas e mínimas ao longo do território das APAs.

### 3.4. Mineração

Apêndice 3.4.



### 3.5. Recursos hídricos subterrâneos



Fonte: adaptado de IGG (1974).

Figura 3.1-9 - Distribuição dos principais aquíferos no Estado de São Paulo.

### 3.6. Recursos Hídricos Superficiais



Figura 3.1-7 - Divisão das UGRHs no Estado de São Paulo.

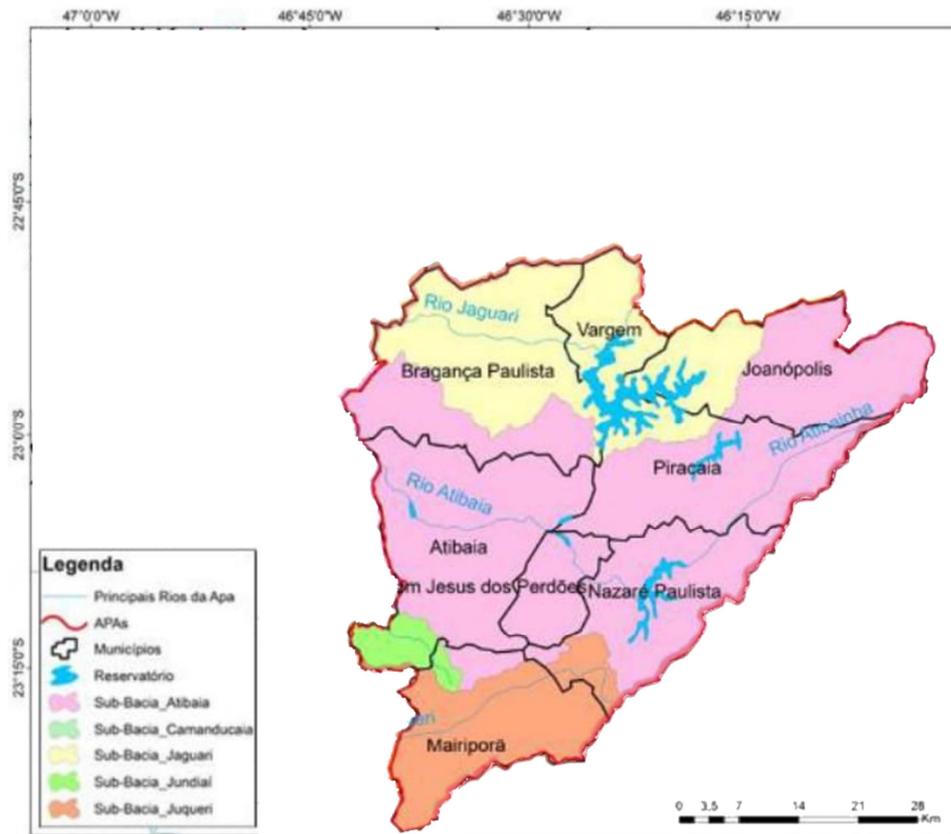


Figura 3.1-8 - Zonas de escassez hídrica no cenário atual, 2013.