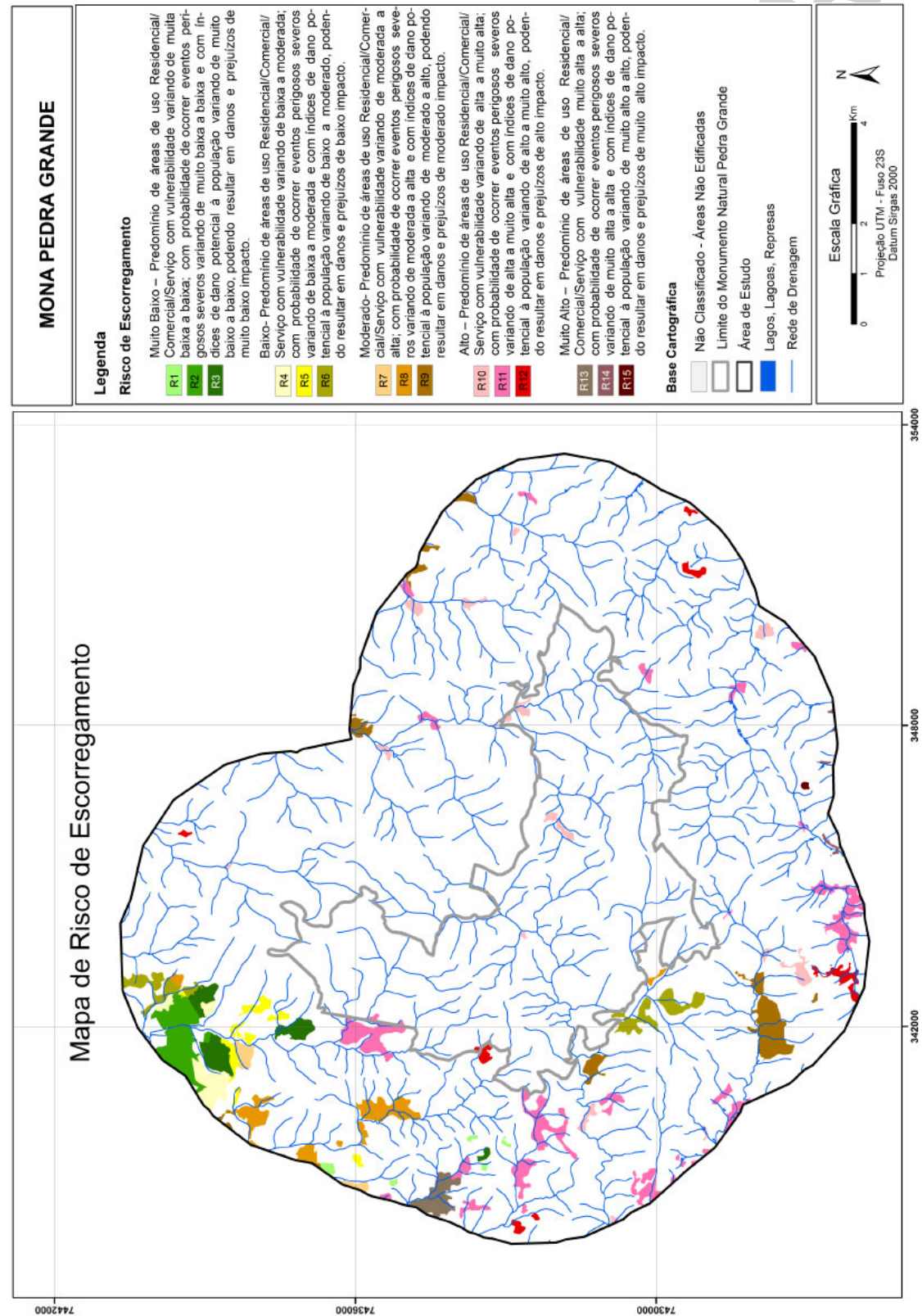


APÊNDICE 4.5.D. Mapa de Risco de Escorregamento Planar na Área de Estudo (FERREIRA e ROSSINI-PENTEADO, 2017)



4.6. RECURSOS HÍDRICOS

APÊNDICE 4.6.A. Método

O diagnóstico dos recursos hídricos das unidades do Contínuo Cantareira (Parque Estadual do Itapetinga, Monumento Natural Estadual Pedra Grande, Parque Estadual de Itaberaba e Floresta Estadual de Guarulhos) foi realizado a partir de levantamento bibliográfico, compilação e avaliação de dados secundários referentes à qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas, e a fatores que podem interferir nas suas características naturais.

A seguir são indicados os principais trabalhos de referência consultados e os parâmetros e indicadores ambientais utilizados para caracterização das águas superficiais e das águas subterrâneas.

ÁGUAS SUPERFICIAIS

A Caracterização Regional consistiu na inserção da UC no contexto das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs do estado de São Paulo. As principais referências utilizadas foram os Planos de Bacia, Relatório(s) de Situação dos Recursos Hídricos da(s) Bacia(s) Hidrográfica(s), o Plano Estadual de Recursos Hídricos (2004-2007), Planos de Manejo inseridos na área da UC ou de áreas que a intersectam e Planos Diretores Municipais. Os principais dados e informações disponíveis referem-se a aspectos descritivos da rede de drenagem, qualidade e quantidade de recursos hídricos e de indicadores de pressão, estes associados a fatores decorrentes do desenvolvimento das atividades que podem afetar a qualidade e/ou quantidade dos recursos hídricos.

Trabalhos técnico-científicos em escala semiregional (municipal, sub-bacia) e local, quando disponíveis, também foram consultados visando a pormenorização de dados para informações e aprofundamento do conhecimento.

Hidrografia

Efetuiu-se um levantamento e descrição dos principais cursos d'água e tributários. Utilizou-se a base cartográfica digital do Projeto GISAT (DAEE), na escala 1:50.000, para delimitação das sub-bacias hidrográficas.

Foram plotadas em mapa as nascentes cadastradas pelo Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR-SP), declaradas pelos proprietários de imóveis rurais.

Aspectos Qualitativos

Para caracterização da qualidade da água superficial foram utilizados dados de monitoramento da rede estadual da CETESB: Índice de Qualidade das Águas (IQA), Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP), Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática (IVA), e Índice de Estado Trófico (IET), disponíveis no Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo – Ano Base 2015 (CETESB, 2016a).

Também foram considerados alguns resultados analíticos de amostras de água obtidos no Relatório Final – Criação de Sistema de Áreas Protegidas do Contínuo Cantareira: Serras do Itaberaba e Itapetinga (Fundação Florestal, 2010).

O Enquadramento dos Corpos d'Água Doce do Estado de São Paulo, com base no Decreto Estadual nº 10.755/1977, estabelece a classe de qualidade da água superficial a ser mantida ou alcançada em um trecho (segmento) de um corpo de água. A Base Hidrográfica Unificada do Estado de São Paulo (CETESB, 2016b), com o enquadramento aplicado, utilizou a base cartográfica digital do Projeto GISAT (DAEE), na escala 1:50.000, que está disponível no site da CETESB (<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/enquadramento-dos-corpos-hidricosarquivos-digitais/>).

A carência de dados mostrou a necessidade de uma caracterização mais abrangente em termos de área e distribuição, tendo sido indicados locais para amostragem de água visando a caracterização da qualidade das águas superficiais das UCs, que servirá de base para um Plano de Monitoramento. Os critérios para locação dos pontos de amostragem foram: criticidade da sub-bacia frente à pressão externa (uso e ocupação da terra irregular e/ou presença de ocupação urbana próxima a nascentes que fluem para o interior da UC), criticidade da sub-bacia frente à pressão interna (uso e ocupação da terra irregular, com supressão de vegetação e ocupação urbana e/ou atividade turística), necessidade de controle da qualidade dos cursos d'água que entram e saem da UC, e necessidade de um ponto considerado como referência de qualidade natural.

Aspectos Quantitativos

Os dados de disponibilidade e de demanda de água das UGRHs foram levantados nos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos. Os indicadores da situação dos recursos hídricos nas bacias e, ocasionalmente, nas sub-bacias, os parâmetros e respectivos valores de referência (faixas “boa, atenção e crítica”) considerados foram os seguintes:

- vazões (m^3/s): vazão média (Q médio) de longo período, vazão mínima ($Q_{7,10}$) superficial registrada em sete dias consecutivos, considerando um período de retorno de dez anos; vazão $Q_{95\%}$ representa a vazão disponível em 95% do tempo na bacia;
- disponibilidade per capita (vazão média em relação à população total, em $\text{m}^3/\text{hab.}/\text{ano}$);
- demanda total (superficial e subterrânea) em relação a $Q_{\text{médio}}$ e $Q_{95\%}$ (%);
- demanda superficial em relação a $Q_{7,10}$;
- demanda total de água (superficial e subterrânea) por tipo de uso e finalidade, considerando a vazão outorgada pelo DAEE;
- relação disponibilidade/demanda.

Os valores de referência adotados são:

Disponibilidade per capita ($Q_{95\%}$ para água superficial e Reserva explotável para água subterrânea)	
Faixa de referência	Classificação
$>2500 \text{ m}^3/\text{hab.ano}$	Boa
$1500 \text{ a } 2500 \text{ m}^3/\text{hab.ano}$	Atenção
$<1500 \text{ m}^3/\text{hab.ano}$	Crítica
- Demanda total (superficial + subterrânea) em relação à disponibilidade $Q_{95\%}$	
- Demanda superficial em relação a $Q_{7,10}$	
- Demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis	
$<30\%$	Boa
$30\% \text{ a } 50\%$	Atenção
$>50\%$	Crítica
- Demanda total (superficial + subterrânea) em relação à disponibilidade $Q_{\text{médio}}$	
$<10\%$	Boa
$10 \text{ a } 20\%$	Atenção
$>20\%$	Crítica

Dados de monitoramento e regime hidrológico foram obtidos no Banco de Dados Hidrológicos do DAEE (DAEE, 2017). Aos postos fluviométricos estão associados dados de vazão média mensal.

A avaliação da disponibilidade hídrica superficial em locais onde não existe série histórica de vazões, e os volumes que representam a “produção hídrica natural” da bacia podem ser calculados pela regionalização hidrológica baseada em dados de outras regiões, proposta pelo DAEE (DAEE, 1988). O cálculo pode ser efetuado diretamente no site do DAEE (<http://143.107.108.83/cgi-bin/regnet.exe?lig=pdfp>).

Indicadores de Pressão

Informações sobre indicadores de pressão aos recursos hídricos foram levantadas junto aos gestores da Unidade de Conservação. Foram consultadas ortofotos (IGC, 2010) para obtenção de informações sobre uso e ocupação do solo (lotes e construções, estradas e acessos etc.) e supressão de vegetação, que podem implicar na alteração da qualidade e quantidade das águas.

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A Contextualização Regional consiste na indicação das principais unidades aquíferas presentes na área de estudo. As principais referências são o Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (DAEE/IPT/IG/CPRM 2005), os Planos de Bacia, o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia, e os Planos de Manejo da UC ou de áreas que a intersectam. Dados complementares foram obtidos em outros trabalhos técnico-científicos. No caso do Contínuo Cantareira foi fundamental o mapa geológico de Juliani et al. (2012a e b) e os dados de poços de DAEE-UNESP (2013) e Fernandes et al. (2016), que permitiram a subdivisão do Aquífero Cristalino em litologias com potenciais de produção distintos.

Os aquíferos são caracterizados com relação à sua espessura, extensão, composição litológica, porosidade, vazões de exploração, áreas de recarga e descarga, e características dos poços utilizados para captação de águas subterrâneas.

Aspectos Qualitativos

Para caracterização da qualidade da água subterrânea foram utilizados dados de monitoramento da rede estadual da CETESB, obtidos no Relatório de Situação da Qualidade da Água Subterrânea no Estado de São Paulo – ano base 2015 (CETESB, 2016c).

O estudo de DAEE/UNESP (2013) considerou alguns parâmetros de potabilidade como cloreto, fluoreto, nitrato, nas análises de água de poços.

Aspectos referentes à vulnerabilidade do aquífero e à contaminação foram comentados com base em relatórios e trabalhos técnico-científicos, uma vez que a heterogeneidade do Aquífero Cristalino não permite a delimitação de zonas de vulnerabilidade.

Aspectos Quantitativos

Os dados de demanda total (superficial e subterrânea): a) em relação a $Q_{\text{médio}}$ e $Q_{95\%}$ (%) e; b) por tipo de uso e finalidade, considerando a vazão outorgada pelo DAEE, foram obtidos nos relatórios de situação por UGRHI.

A disponibilidade é calculada através da estimativa do volume de água ($Q_{95\%} - Q_{7,10}$), que está disponível para consumo sem comprometimento das reservas totais, considerando somente aquíferos livres.

Outra forma de demonstrar o potencial de produção foi pela capacidade específica mediana dos poços ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$). Os dados de poços foram levantados em banco de dados de poços: de monitoramento da piezometria dos aquíferos (DAEE-CETESB); do SIAGAS – Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (CPRM – <http://siagasweb.cprm.gov.br>); e do RIMAS – Sistema Integrado de Monitoramento das Águas Subterrâneas (CPRM – <http://rimasweb.cprm.gov.br>).

Trabalhos técnicos como os do DAEE-UNESP (2013), e de Fernandes et al. (2005, 2016), e informações dos bancos de dados oriundos do DAEE e da SABESP permitiram indicar intervalos de produção em termos de vazão e de capacidade específica de poços. Desta forma, foram indicadas áreas com potenciais distintos de produção.

O Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (DAEE/IG/IPT/CPRM, 2005) indica vazões potenciais (m^3/h) por aquíferos.

Para estudos de águas superficiais é necessária coleta frequente de dados, ao longo do ano, visando mostrar as variações em termos quantitativos e qualitativos, bem como, a coleta contínua para se estabelecer uma evolução histórica. Em função dos elevados custos envolvidos, é recomendado efetuar, pelo menos, levantamentos nos períodos extremos, chuvoso e seco.

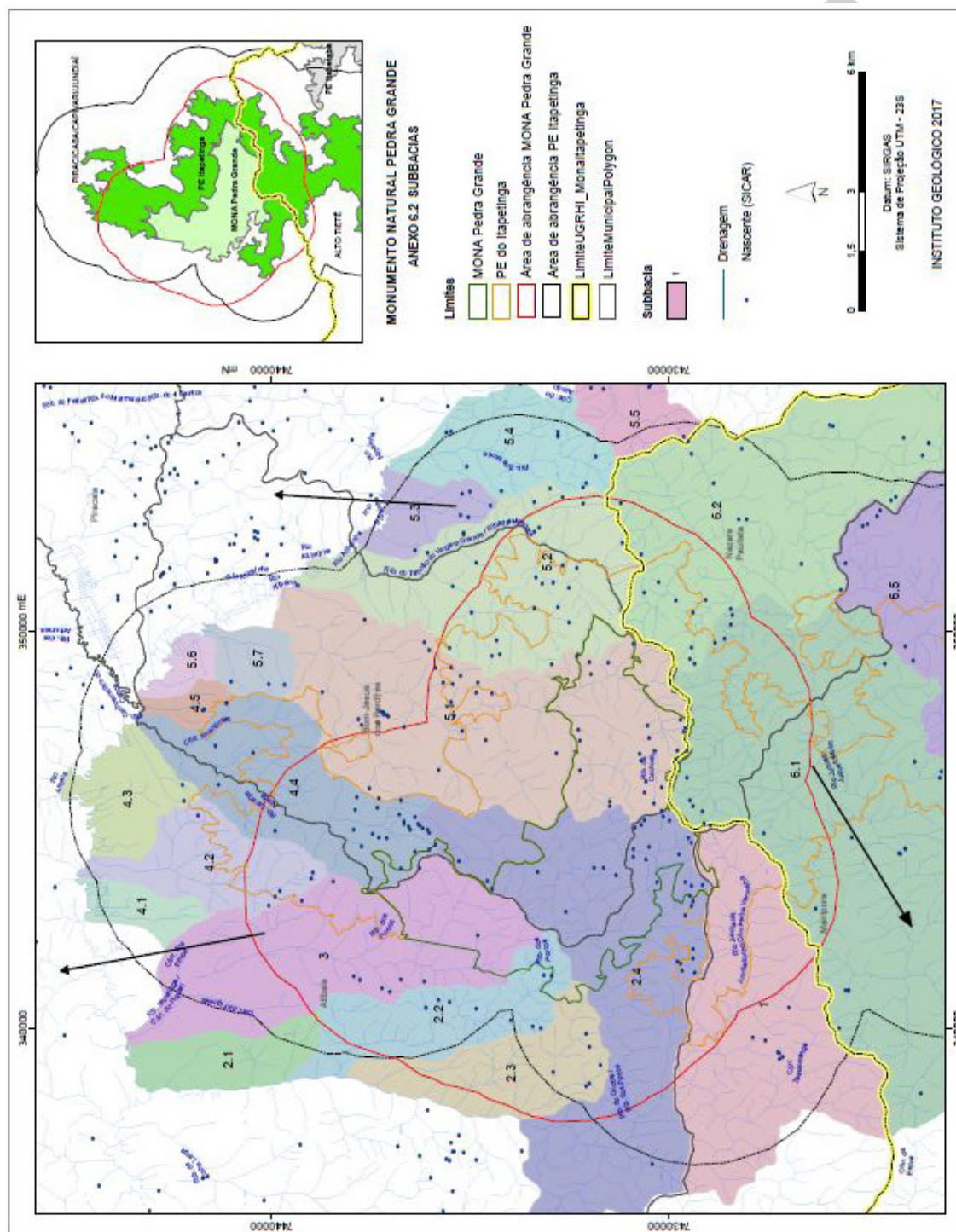
As informações reunidas sobre poços tubulares em banco de dados oficiais devem ser complementadas com cadastro de prefeituras e informações de empresas de perfuração.

APÊNDICE 4.6.B. Tabela das Principais Sub-bacias e Respetivos Cursos d'água no Monumento Natural da Pedra Grande

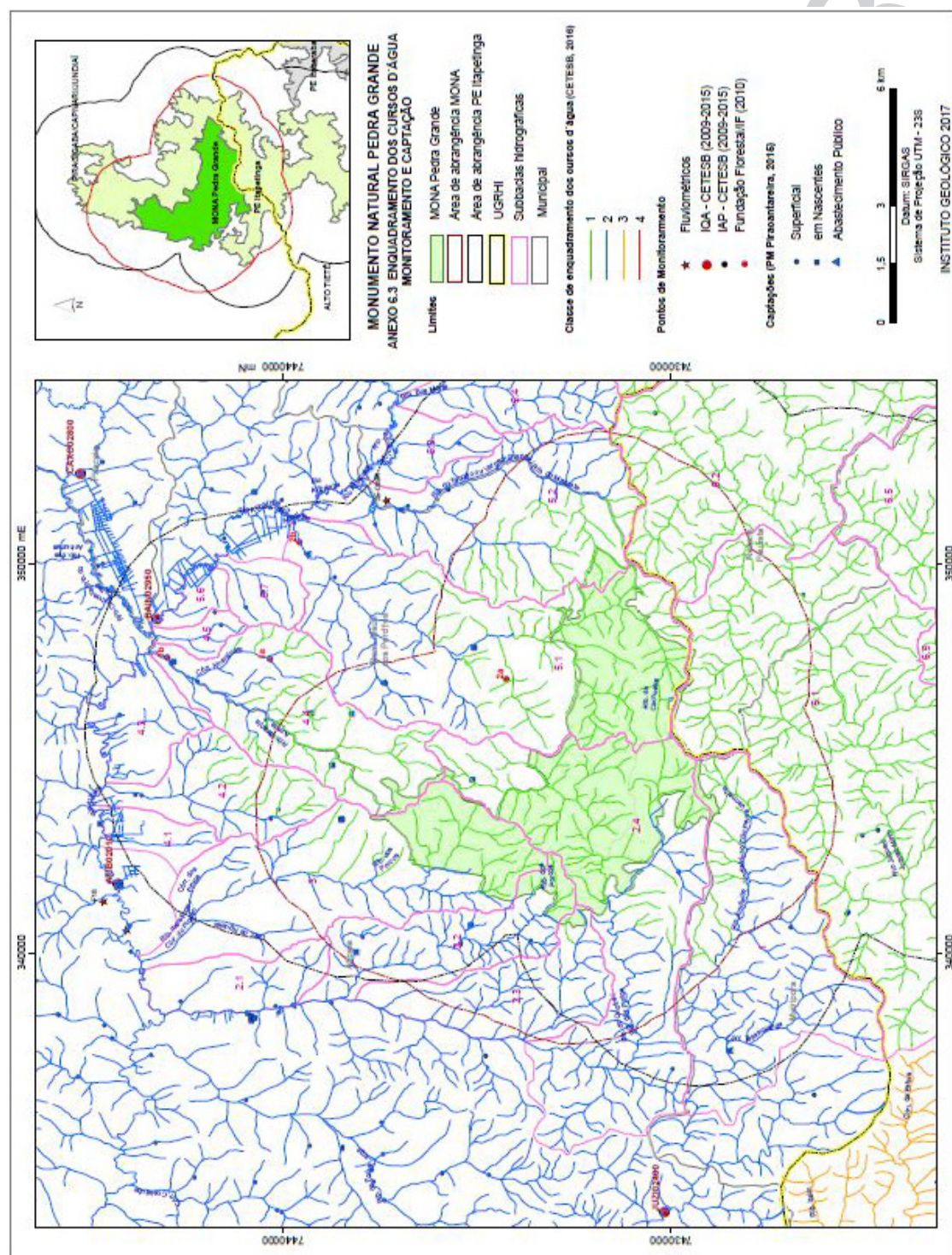
Tabela 7 – Principais subbacias e respectivos cursos d'água no MONA Pedra Grande.

UGRHI	Seq.	Código da subbacia	Curso d'água Principal	Afluente do	Área (km ²)	Área (ha)	Perímetro (m)
5	1	1	Rio Jundiá/Rio Jundiázinho/Córr. Pedra Vermelha		28,06	2806,3	28892,54
	2	2.2	afluente	Rib. do Onofre / Rib. dos	11,25	1125,0	20629,48
	3	2.3	afluente	Pintos (margem direita)	10,79	1078,7	17956,76
	4	2.4	Rib. do Onofre / Rib. dos Pintos		38,10	3809,9	39631,38
	5	3	Rib. Itapetinga/ Córr. Piqueri	Rio Atibaia	26,62	2662,4	28420,11
	6	4.2	afluente		9,34	934,5	16333,64
	7	4.4	Rib. Laranja Azeda		17,55	1754,8	22692,22
	8	5.1	Rib. Cachoeirinha		39,71	3970,9	35062,59
	9	5.2	Rib. do Taboão ou Vargem Grande	Rio Atibainha	23,72	2372,2	26988,27
6	10	6.1	Rio Juqueri/ Juqueri-Mirim		61,32	6132,3	43407,05
	11	6.2	Rio Juqueri/ Juqueri-Mirim		22,78	2277,8	26657,63

APÊNDICE 4.6.C. Mapa de Sub-bacias da Área de Estudo



APÊNDICE 4.6.D. Mapa do Enquadramento dos Cursos d'água, Pontos de Monitoramento e Captação da Área de Estudo



APÊNDICE 4.6.E. Mapa do Programa de Monitoramento Quali-quantitativo das Águas da Área de Estudo

