

RELATÓRIO AMBIENTAL PRELIMINAR (RAP) DO EMPREENDIMENTO "VIA JAGUARI"

RAP-001/14022019-01

ELABORAÇÃO: ECO 10 ASSESSORIA E ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA ME
INTERESSADO: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

**JANEIRO/2020
REV.: 001**

CAPÍTULO 5

DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

RAP-001/14022019-01

ELABORAÇÃO: ECO 10 ASSESSORIA E ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA ME
INTERESSADO: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

JANEIRO/2020
REV.: 001

Sumário

RESUMO	11
5 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO	13
5.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS	15
5.1.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS	15
5.1.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII), ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	15
5.1.3 PRECIPITAÇÃO	17
5.1.4 TEMPERATURA.....	23
5.1.5 INSOLAÇÃO E NEBULOSIDADE	24
5.1.6 UMIDADE RELATIVA.....	27
5.1.7 DIREÇÃO E VELOCIDADE DOS VENTOS.....	29
5.2 QUALIDADE DO AR.....	34
5.2.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS	34
5.2.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII), ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	39
5.3 RUÍDO E VIBRAÇÃO	51
5.3.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS	51
5.3.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII), ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	51
5.4 GEOLOGIA.....	52
5.4.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS	52
5.4.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) 52	52
5.4.3 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	56
5.5 PROCESSOS MINERÁRIOS.....	60
5.5.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS	60
5.5.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) 60	60
5.6 GEOMORFOLOGIA	62
5.6.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS	62
5.6.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) 62	62
5.6.3 ÁREA DE DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	65
5.7 PEDOLOGIA.....	70
5.7.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS	70

5.7.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	70
5.7.3	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	72
5.8	SUSCEPTIBILIDADE A PROCESSOS DE DINÂMICA SUPERFICIAL	76
5.8.1	ASPECTOS METODOLÓGICOS	76
5.8.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	76
5.8.3	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	78
5.9	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	85
5.9.1	ASPECTOS METODOLÓGICOS	85
5.9.2	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL	85
5.9.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII), ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	94
5.10	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	103
5.10.1	ASPECTOS METODOLÓGICOS	103
5.10.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII), ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	105
5.11	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS	114
5.11.1	ASPECTOS METODOLÓGICOS	114
5.11.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII), ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	114
5.12	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	118
5.13	ÁREAS PROTEGIDAS	122
5.13.1	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)	122
5.13.2	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UC)	123
5.13.3	BENS TOMBADOS	123
5.13.4	OUTRAS ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL	124

Lista de figuras

Figura 1 – Localização dos pontos de trabalho de campo.	14
Figura 2 – Empreendimento em relação à estação meteorológica do INMET - Taubaté.	15
Figura 3 – Legenda dos valores da Direção dos Ventos.	29
Figura 4 - Configuração da Rede Automática – 2017.	39
Figura 5 – Seção Geológica Esquemática da Bacia de Taubaté.	53
Figura 6 – Representação das poligonais na área de influência.	60
Figura 7 - Relevo do Estado de São Paulo.	63
Figura 8 – Carta Geomorfológica do Município de São Jose dos Campos.	65
Figura 9 – Perfil de Elevação do terreno.	69
Figura 10 – Esboço Pedológico da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul – Trecho de SP.	71
Figura 11 – Mapa geotécnico para a AID.	78
Figura 12 - Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul no Estado de SP.	86
Figura 13 – Distribuição dos compartimentos adotados para descrever a Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, com os pontos de coleta de água.	88
Figura 14 – Mapa dos cursos d’água inseridos na AII, AID e ADA do empreendimento.	94
Figura 15 – Classificação IQA.	103
Figura 16 – Classificação do IAP.	105
Figura 17 – Classificação das bacias segundo sua vocação.	105
Figura 18 - Distribuição Espacial das unidades aquíferas que ocorrem na UGRHI 02.	115
Figura 19 – Demanda a partir de captação subterrânea, por tipo de uso da água.	117
Figura 20 – APPs na AID do empreendimento.	122
Figura 21 – APA municipal e PNMB.	123
Figura 22 – Localização do Parque Alberto Simões em relação a AID do empreendimento.	124
Figura 23 - Localização das propriedades na AID do empreendimento.	125
Figura 24 – Reservas legais.	125

Lista de fotos

Foto 1 – Rocha alterada, composto de biotita gnaisse, com porções mais argilosas (alteração da biotita, mais rosadas) com porções mais arenosas (mais esbranquiçadas, alteração dos feldspatos e quartzo).....	55
Foto 2 – Afloramento representado por solos de alteração do Biotita-Ganisse – Complexo Embu – Ponto de Campo P26.	56
Foto 3 – Vista Geral da área próxima a Fábrica da Petibom, onde afloram rochas da Formação Resende (por onde vai passar a via) – Ponto P03.	57
Foto 4 – Detalhe da área próxima à Fábrica da Petybon, onde afloram rochas da Formação Resende (por onde vai passar a via) – Ponto P20.	57
Foto 5 – Vista Geral da área próxima à Fábrica da Petibom, onde afloram sedimentos aluvionares sobre as rochas da Formação Resende (por onde vai passar a via, lado esquerdo da foto) – Ponto P05.	58
Foto 6 – Vista Geral da área próxima à Fábrica da Petibom, onde afloram sedimentos da Formação Resende (por onde vai passar a via, lado direito da foto) – Ponto P06.	58
Foto 7 – Vista Geral da área na estrada de acesso a Fábrica da Petibom, onde afloram sedimentos aluvionares sobre as rochas da Formação Resende – Ponto P07.....	59
Foto 8 – Vista Geral da área com sedimentos aluvionares do rio Paraíba do Sul – Ponto P14. ...	59
Foto 9 – Vista Geral da Transição entre os Morros Cristalinos (ao fundo) e de Colinas Sedimentares – Formação Resende – Ponto P26.	66
Foto 10 – Vista Geral da Transição entre as Colinas Sedimentares e os relevos planos da planície aluvionar do Rio Jaguari – Formação Resende – Ponto P9.....	66
Foto 11 – Vista Geral do relevo levemente ondulado das Colinas Sedimentares – Formação Resende – Ponto P20.	67
Foto 12 – Vista Geral da área com sedimentos aluvionares do rio Paraíba do sul – Ponto P23.	67
Foto 13 – Vista Geral do relevo plano de Colinas Sedimentares – Formação Resende – e relevo plano de planícies aluvionares - Ponto P06.	68
Foto 14 – Vista Geral do perfil de solo de alteração das rochas da Formação Resende – Ponto P01.	73
Foto 15 – Vista Geral do perfil de solo de alteração das rochas da Formação Resende – Ponto P07.	73
Foto 16 – Vista Geral do perfil de solo de alteração das rochas da Formação Resende – Ponto P17.	74
Foto 17 – Detalhe de solo de alteração das rochas da Formação Resende, com presença de fragmentos de quartzo – Ponto P18.....	74
Foto 18 – Vista Geral da área onde ocorrem solos dos aluviões, com presença de água parada dada a baixa capacidade de infiltração da água – Ponto P06.	75
Foto 19 – Vista Geral da área onde ocorrem solos dos aluviões, com presença de água parada dada a baixa capacidade de infiltração da água – Rio Paraíba está ao fundo da foto – Ponto P14.	75
Foto 20 – Rio Paraíba do Sul – ocorrência da Unidade Geotécnica Planície Aluvionar – P15.	79
Foto 21 – Rio Jaguari – Erosão nas margens do rio pode provocar o assoreamento – P10.....	79
Foto 22 – Jaguari – Erosão nas margens do rio, o que pode provocar o assoreamento do mesmo – P10.	80
Foto 23 – Área de terraços, com solos de alteração da Formação Resende, próxima da Fábrica J Macedo – P02.	80
Foto 24 – Vista do rio Paraíba do Sul (vista de montante para jusante) – P15.	95
Foto 25 – Vista do rio Paraíba do Sul, local por onde será construída uma ponte para passagem sobre o rio (vista de montante para jusante) – P15.	96
Foto 26 – Vista do rio Jaguari (vista de montante para jusante) – P10.	96
Foto 27 – Vista do afluente 3 (A3) – Ponto P07.	97

Foto 28 – Vista à jusante do afluente 1 (A1) no ponto de coordenadas UTM: 404491 m E / 7437325 m S.	97
Foto 29 – Vista à montante do afluente 1 (A1) no ponto de coordenada UTM: 404490 m E / 7437319 m S.	98
Foto 30 – Vista à jusante do afluente 2 (A2) no ponto de coordenadas UTM: 405251 m E / 7437172 m S.	98
Foto 31 - Vista à montante do afluente 2 (A2) no ponto de coordenadas UTM: 405245 m E / 7437165 m S.	99
Foto 32 - Vista aérea do afluente 3 (A3).	99
Foto 33 – Destaque para o talude a montante do afluente e para vegetação paludosa.....	100
Foto 34 – Destaque para o aterro a jusante do afluente.....	101
Foto 35 – Vista aérea do lago ao lado do acesso ao ADC da J Macedo.	101
Foto 36 – Vista do lago de dentro do ADC da J Macedo.	102
Foto 37 – Vista do rio Jaguari, em sua foz, no rio Paraíba – Ponto P17.	110

Lista de quadros

Quadro 1 – Pontos de campo.	13
Quadro 2 - Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59.113 de 2013).	34
Quadro 3 - Padrões nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA nº 03 de 1990).	36
Quadro 4 – Índice Geral de Qualidade do Ar para estado de São Paulo.	37
Quadro 5 – Estimativas de população, frota e emissão das fontes de poluição do ar, para os municípios de Jacareí e São Jose dos Campos.	40
Quadro 6 – Classificação das concentrações máximas diárias de MP ₁₀ (ano de 2017).	41
Quadro 7 – Classificação das concentrações máximas anuais de MP ₁₀ (ano de 2017).	43
Quadro 8 – Classificação da concentração máxima anual de MP _{2,5} (ano de 2017) – Estação de SJC Jd. Satélite.	43
Quadro 9 – Concentração média diária de MP ₁₀ (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar.	44
Quadro 10 – Concentração média diária de MP _{2,5} (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar.	45
Quadro 11 – O ₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar – Estações de Jacareí, São José dos Campos e SJC Jd. Satélite.	49
Quadro 12 - Processos minerários presentes na AID/ADA do empreendimento.	61
Quadro 13 - Unidades Morfoestruturais, Morfoesculturais e Formas de Relevo que ocorrem nas áreas de influência (AII/AID) do empreendimento.	62
Quadro 14 – Unidades Geotécnicas, segundo IPT (1996), que ocorrem na AID/ADA do Empreendimento.	81
Quadro 15 – Vazão ofertada por subcompartimento.	89
Quadro 16 – Regras de operações dos reservatórios a montante da Estação Elevatória Santa Cecília. Fonte: Resolução ANA nº 1.1.88/2016.	90
Quadro 17 - Tipos de uso da água adotado UGRHI 02.	92
Quadro 18 – Descrição dos pontos de amostragem da rede de monitoramento - Bacia do Rio Paraíba do Sul, no município de São José dos Campos – UGRHI 2.	109
Quadro 19 - Aquíferos: tipo e abrangência na UGRHI 02.	114
Quadro 20 – Ponto de monitoramento das águas subterrâneas no CP1 – Região das Cabeceiras.	118
Quadro 21 – Ponto de monitoramento das águas subterrâneas no CP2 – Região do Reservatório do Jaguari.	119
Quadro 22 – Desconformidade da qualidade das águas do aquífero Pré-Cambrianos no CP2-JAG-A.	119
Quadro 23 - – Ponto de monitoramento das águas subterrâneas no CP3 – Região do Paraíba do Sul.	120
Quadro 24 – Desconformidade da qualidade das águas do aquífero Pré-Cambrianos no CP3 – Região do Paraíba do Sul.	121

Lista de tabelas

Tabela 1 – Médias mensais de temperatura entre os anos de 1943 a 2003 – Estação São José dos Campos (E2-032).	20
Tabela 2 – Médias Mensais de Direção dos Ventos entre os anos de 1961 a 2005 – Estação de Taubaté.	30
Tabela 3 – Oferta hídrica considerando a regularização proporcionada pelos Reservatórios.	91
Tabela 4 – Demanda a partir de captação superficial, por tipo de uso da água, por subcompartimento.	92
Tabela 5 – Demanda por recursos hídricos a partir de lançamentos na UGRHI 02, em metros cúbicos por segundo.	93
Tabela 6 - Parâmetros de qualidade das águas superficiais no CP1 - Região das Cabeceiras. .	106
Tabela 7 – Parâmetros de qualidade das águas superficiais no CP2 – Região dos Reservatórios do Jaguari.	107
Tabela 8 – Parâmetros de qualidade das águas superficiais no CP3 – Região do Paraíba do Sul.	108
Tabela 9 – Parâmetros de qualidade das águas superficiais no CP3 – Região do Paraíba do Sul.	109
Tabela 10 – Demanda a partir de captação subterrânea, por tipo de uso da água, por subcompartimento.	116

Lista de gráficos

Gráfico 1 – Distribuição de temperaturas mínimas e máximas em São José dos Campos – SP.	17
Gráfico 2 – Distribuição da precipitação média mensal entre os anos de 1961 a 1977.	18
Gráfico 3 – Distribuição da precipitação média mensal entre os anos de 1992 a 2014.	18
Gráfico 4 – Distribuição da precipitação média mensal entre os anos de 1943 a 2003.	19
Gráfico 5 – Distribuição da temperatura média mensal entre os anos de 1961 a 1977.....	23
Gráfico 6 – Distribuição da temperatura média mensal entre os anos de 1992 a 2014.....	24
Gráfico 7 – Distribuição da Insolação Média mensal entre os anos de 1962 a 1977.	25
Gráfico 8 – Distribuição da Insolação Média mensal entre os anos de 1992 a 2014.	25
Gráfico 9 – Distribuição de Nebulosidade Média mensal entre os anos de 1961 a 1977.	26
Gráfico 10 – Distribuição da Nebulosidade Média mensal entre os anos de 1992 a 2014.	27
Gráfico 11 – Distribuição da Umidade Relativa do Ar mensal entre os anos de 1961 a 1977. ...	28
Gráfico 12 – Distribuição da Umidade Relativa do Ar mensal entre os anos de 1992 a 2005. ...	28
Gráfico 13 – Distribuição da velocidade média dos ventos entre os anos de 1961 a 1977.	32
Gráfico 14 – Distribuição da Velocidade média dos ventos entre os anos de 1992 a 2005.....	33
Gráfico 15 – Estimativas de emissão das fontes de poluição do ar, para os municípios da RMVP, entre os anos 2006 a 2016.	40
Gráfico 16 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação Jacareí.	41
Gráfico 17 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação SJC.	42
Gráfico 18 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação SJC Jd. Satélite.	42
Gráfico 19 – MP _{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação SJC Jd. Satélite.	43
Gráfico 20 – Ozônio – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação Jacareí.....	46
Gráfico 21 – Ozônio – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação SJC.....	46
Gráfico 22 – Ozônio – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação SJC Jd. Satélite. ..	47
Gráfico 23 – O ₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Estação de Jacareí.....	47
Gráfico 24 – O ₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Estação de São José dos Campos.	48
Gráfico 25 – O ₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Estação de SJC Jd. Satélite.	48
Gráfico 26 – SO ₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação de São José dos Campos.	50
Gráfico 27 – Demanda a partir de captação superficial, por tipo de uso da água.	93
Gráfico 28 – Lançamentos por tipo de uso da água.....	94
Gráfico 29 – Perfil do IQA ao longo do rio Paraíba do Sul em 2017 e nos últimos 5 anos.....	111
Gráfico 30 – Perfil do IVA ao longo do rio Paraíba do Sul em 2017 e nos últimos 5 anos.	111
Gráfico 31 – Perfil do IQA ao longo do rio Jaguari, em 2017 e nos últimos 5 anos.	112
Gráfico 32 – Perfil do IVA ao longo do rio Jaguari, em 2017 e nos últimos 5 anos.....	113

RESUMO

O presente capítulo tem como objetivo apresentar o Diagnóstico Ambiental do Meio Físico da Via Jaguari, sendo subsidiado pelo levantamento de dados confiáveis provenientes de instituições dos setores público e privado, bem como por diversas literaturas científicas direcionadas aos componentes deste meio.

De forma, para validar e complementar os dados secundários obtidos para a área de estudo definida, foram realizadas pesquisa de campo por equipe técnica composta por profissionais devidamente capacitados e com experiência comprovada em suas áreas de atuação.

Este Capítulo se encontra estruturado em temas, sendo eles: Aspectos Climáticos; Qualidade do Ar; Ruído e Vibração; Geologia; Processos Minerários; Geomorfologia; Pedologia; Susceptibilidade a Processos de Dinâmica Superficial; Recursos Hídricos Superficiais; Qualidade das Águas Superficiais; Recursos Hídricos Subterrâneos, Qualidade das Águas Subterrâneas e Áreas Protegidas.

Em relação aos aspectos climáticos tem-se que nas áreas de influência (ADA, AID e AII) o clima predominante é o subtropical quente com verões chuvosos e invernos secos. A temperatura média anual situa-se em torno de 21°C com umidade relativa do ar média superior a 70%.

Para a qualidade do ar, seguindo os parâmetros determinados pela CETESB para o município de São José dos Campos, observou-se que no local em que as áreas de influência estão a qualidade do ar se demonstrou boa, uma vez que os parâmetros MP10 e MP2,5 e os índices MI1, MI2 e MI3 não ultrapassaram os limites determinados.

No que diz respeito a Ruído e Vibração sabe-se que, de acordo com o zoneamento de São José dos Campos, as zonas ocupadas pelas áreas de influência direta e indireta do empreendimento estão localizadas em uma área mista predominantemente residencial, já a ADA interfere majoritariamente em áreas caracterizadas por sítios e chácaras destinadas a festas e eventos, além de contemplar a fábrica J Macedo. Essa região é isolada fisicamente pelo rio Jaguari e suas áreas de APP que amortecem os ruídos que chegam as áreas residenciais. Para o conhecimento da conformidade dos locais perante as normas, serão realizadas Medições de Níveis de Ruídos nos pontos denominados Receptores Potencialmente Críticos (RPC).

No tocante a geologia, o empreendimento está inserido no contexto geológico de bacia sedimentar, aqui representado pela Bacia de Taubaté com as formações geológicas de Pindamonhangaba, Resende, Complexo Embu e Aluviões dos Rios Jaguari e Paraíba do Sul, e drenagens afluentes.

Sobre os Processos Minerários identificou-se na área de estudo 14 processos minerários, sendo 3 referentes a turfas, 9 a areias e 2 a argilas refratárias.

No que diz respeito à geomorfologia a AID e AII do empreendimento pertencem à Unidade Morfoestrutural Planalto Atlântico, a Unidade Morfoescultural Planalto Central Ocidental e Formas de Relevos de Colinas (Amplas e Baixas). Já na ADA o terreno apresenta topografia suave e plana.

Em relação à Pedologia a AID e AII estão sobre latossolos vermelho amarelos distróficos, cambissolos háplicos distróficos e argissolos vermelho-amarelos distróficos, na ADA são

observados os solos oriundos da decomposição da Formação Resende e dos depósitos aluvionais das principais drenagens (rios Paraíba do Sul e Jaguari).

Já ao analisar a Susceptibilidade a Processos de Dinâmica Superficial tem-se que nos locais de estudo há susceptibilidade de média criticidade, decorrentes dos impactos ambientais, como perda de solos e assoreamento de cursos d'água. Na ADA não observou-se processos de erosão ou de movimentos de massa visto a planitude da área.

No que diz respeito aos Recursos Hídricos Superficiais é visto que o empreendimento e suas áreas de influência estão sobre a Bacia do Rio Paraíba do Sul no trecho de médio curso do rio, onde o curso d'água percorre um traçado sinuoso formando uma importante planície de inundação. O empreendimento passa por dois grandes corpos hídricos: rio Paraíba do Sul e Rio Jaguari.

Sabendo-se disso, analisou-se: o índice de qualidade desses corpos d'água (IQA); o Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP); o Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática (IVA) e o Índice de Estado Trófico (IET) na região da cabeceira, no reservatório de Jaguari e na Região do Paraíba do Sul. Observa-se que a região da cabeceira apresenta parâmetros de qualidade IQA ótimo e bom, além disso, analisou-se: o IAP, o qual se enquadrou na classe Boa; o IVA, o qual a maioria se encontrou nas classe ótima e boa; e o IET, o qual foi classificado como Ultraoligotrófico e Oligotrófico.

Na região do reservatório do Jaguari os índices do parâmetros foram bem parecidos que os da cabeceira, sendo que o parâmetro IVA se demonstrou diferente, uma vez que as médias anuais se encontraram na classe ótima, boa e regular e o IET apresentou-se como Mesotrófico em alguns pontos. Por fim, para Região do Paraíba do Sul tem-se que o IQA em sua maioria foi classificado como Boa, a classe do IVA estava dividida praticamente igual entre ótima, boa e regular e o Índice de Estado Trófico dividido entre Ultraoligotrófico, Mesotrófico e Oligotrófico.

No que diz respeito aos recursos hídricos subterrâneos as áreas de influência se encontram os aquíferos sedimentares (Taubaté e São Paulo), onde a água se acumula nos poros das rochas; e cristalinos (Pré-cambriano), nos quais a água encontra-se nas fraturas das rochas. Na área de estudo, são observados dois poços que estão próximas da empresa J Macedo.

A qualidade das águas subterrâneas para a região da cabeceira não apresentam desconformidades em relação aos parâmetros analisados, apenas em 2013 uma amostra demonstrou que a quantidade de ferro estava em desconformidade com a portaria. Para a região do Reservatório do Jaguari registrou-se que o fluoreto, o ferro e os coliformes totais apresentaram-se desconforme em algum momento das medições. Para a região do Paraíba do Sul registrou desconformidade para arsênio, ferro, manganês e coliformes totais, fluoreto e urânio bactérias heterotróficas e E. Coli.

Referente às áreas protegidas, a AID do empreendimento incide sobre a APA Municipal das Planícies Aluvionares do Rio Paraíba do Sul e Jaguari, sobreposta a APA Estadual do Banhado, e também sobre o Parque Natural Municipal do Banhado (PNMB). Também foram levantadas e mapeadas, quando pertinente, as demais áreas de interesse ambiental na AID, tais como Reservas Legais, Área de Preservação Permanente (APP), Áreas Verdes, Áreas Institucionais Averbadas, Áreas de Proteção aos Mananciais (APM) e Áreas de Recuperação dos Mananciais (APRM).

5 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

Para o presente diagnóstico do meio físico foram compilados os dados das informações de interesse por meio de bibliografias técnicas específicas, artigos, livros e sites especializados nos assuntos de características do meio físico da área de interesse, além de trabalhos de campo na área do futuro empreendimento.

Para a caracterização da AID e ADA, além das informações obtidas com os dados secundários, realizou-se um trabalho de campo no dia 15 de abril de 2019, na área onde se pretende construir a ligação.

O Quadro 1 apresenta as coordenadas dos pontos visitados e a Figura 1 apresenta a localização desses pontos frente à locação do atual traçado previsto para a via. Esses pontos coletados com o GPS GARMIN também são usados como referência de localização das fotos tiradas durante o trabalho de campo.

Quadro 1 – Pontos de campo.

Ponto (nº)	Coordenadas UTM (Zona 23K) – DATUM WGS 84	
	X	Y
01	405475	7437093
02	405193	7437189
03	405788	7437512
04	405558	7437463
05	405536	7437381
06	405073	7437218
07	404483	7437333
08	404426	7437500
09	404481	7437774
10	404618	7438171
11	405963	7438404
12	407159	7436813
13	407042	7436809
14	406779	7436810
15	406493	7436870
16	406289	7436929
17	406246	7437048
18	406171	7437208
19	406010	7437303
20	406027	7437390
21	406049	7437503
22	406050	7436986
23	407274	7436819
24	407853	7436870
25	408310	7436912
26	404618	7438172

Figura 1 – Localização dos pontos de trabalho de campo.



Fonte: imagem adaptada do Google Earth (2019).

5.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS

5.1.1 Aspectos Metodológicos

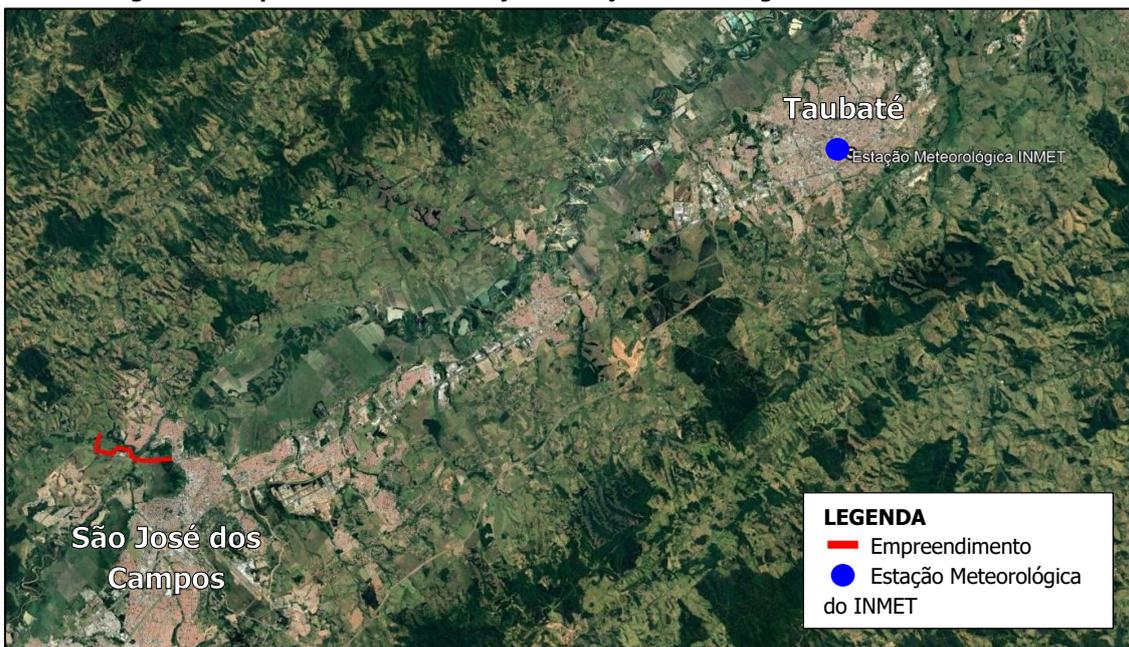
Os dados de meteorologia foram baseados em pesquisas bibliográficas e com informações do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do INMET (2019) e outros artigos e fontes.

Para a caracterização das presentes áreas de influências, os dados de precipitação, temperatura, insolação, nebulosidade, direção e velocidade dos ventos, foram extraídos da Estação Meteorológica do INMET em Taubaté (código 83784), coordenadas UTM 443647,02 m E / 7453053,42 m S / Zona 23K, que dista cerca de 40 km da área de estudo (é a estação com dados mais próxima do empreendimento).

Os dados de precipitação, temperatura, umidade relativa do ar, insolação, nebulosidade, direção e velocidade dos ventos foram obtidos no BDMEP/INMET (2019), no período de 1961 a 2014. Essa estação possui dados entre 1961 a 1977 e depois entre agosto de 1992 a agosto de 2014.

A Figura 2 apresenta a localização da Estação Meteorológica do INMET em Taubaté.

Figura 2 – Empreendimento em relação à estação meteorológica do INMET - Taubaté.



Fonte: imagem adaptada do Google Earth (2019).

5.1.2 Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

Na maior parte da região do Vale do Paraíba, o clima predominante é o subtropical quente com verões chuvosos e invernos secos. A temperatura média anual situa-se em torno de 21°C com umidade relativa do ar média superior a 70%.

No Vale do Paraíba há um “período seco” bem demarcado, ainda não observado na Serra do Mar e na Mantiqueira. Encaixado entre dois planaltos, há ilhas de calor em Tremembé, Caçapava e Jacareí com manchas de campos e cerrados em São José dos Campos, em terraços e várzeas em meio à região úmida de floresta, que chamam atenção para o zoneamento agroclimático (DEVIDE, 2013).

O último episódio seco esporádico ocorreu no Quaternário e resultou em alterações na paisagem, com a perda inicial de cobertura florestal de maneira incompleta e descontínua. Na maioria dos lugares, uma fase curta, retornando às condições tropicais úmidas (ABSABER, 2000 *apud* DEVIDE, 2013).

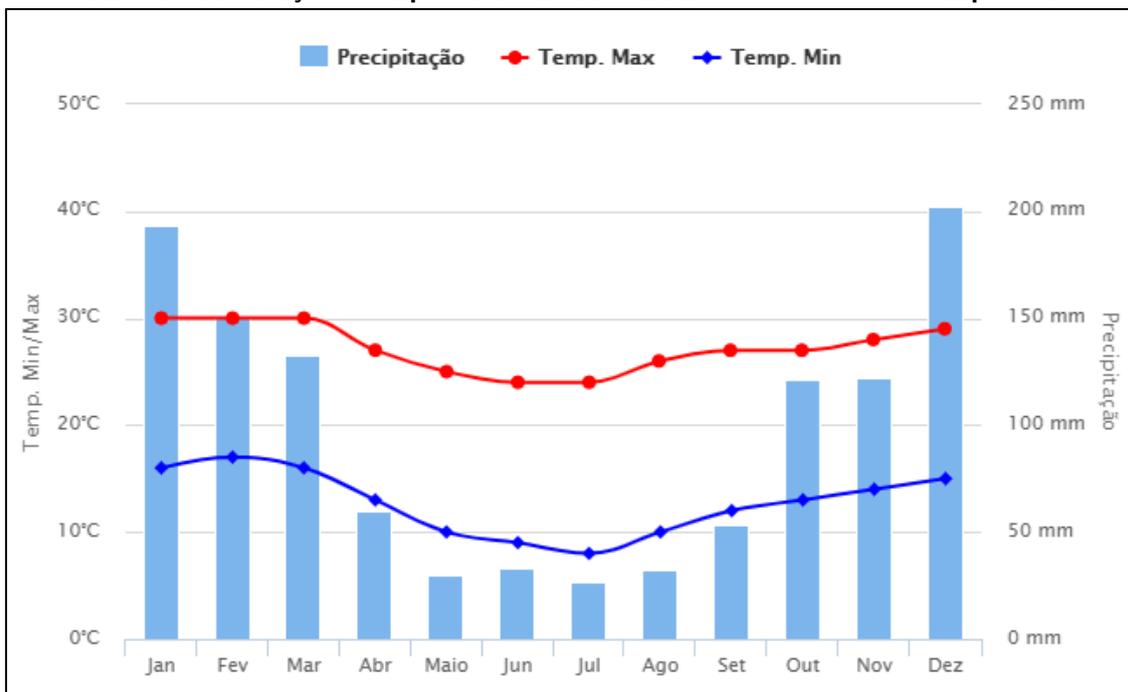
As chuvas de verão influenciaram a formação da rede hidrográfica do rio Paraíba do Sul, sendo os meses de dezembro, janeiro e fevereiro os mais chuvosos, quando ocorre o alagamento de várzeas e o escorregamento de massa nas encostas. As chuvas diminuem entre os sistemas orográficos da Serra do Mar e da Mantiqueira, mas a alta intensidade da precipitação pluvial aliada ao relevo de colinas sulcadas por erosão, pisoteadas pelo gado e sem cobertura florestal, demandam atenção pela suscetibilidade à erosão do solo (DEVIDE, 2013).

A destruição da Mata Atlântica resultou em modificações no clima, até então, com uma baixa amplitude térmica característica; o clima sempre úmido, baseado em chuvas convectivas originadas da evapotranspiração da floresta pluvial, limitava o impacto dos sistemas frontais (DANTAS & COELHO NETTO, 1996).

Segundo a Classificação de Koppen (1948), o município de São José dos Campos pertence ao tipo Cfa, clima tropical de altitude temperado úmido, com verão quente e inverno seco. A precipitação média anual é de 1304,9 mm, sendo julho o mês mais seco, quando ocorrem apenas 32,4 mm. Em janeiro, o mês mais chuvoso, a média fica em 216,3 mm.

Nos últimos anos, entretanto, os dias quentes e secos durante o inverno têm sido cada vez mais frequentes, não raro ultrapassando a marca dos 30°C. O Gráfico 1 apresenta a distribuição das temperaturas mínimas e máximas, além da pluviosidade no município de São José dos Campos (CLIMATEMPO, 2019), no período de 30 anos.

Gráfico 1 – Distribuição de temperaturas mínimas e máximas em São José dos Campos – SP.



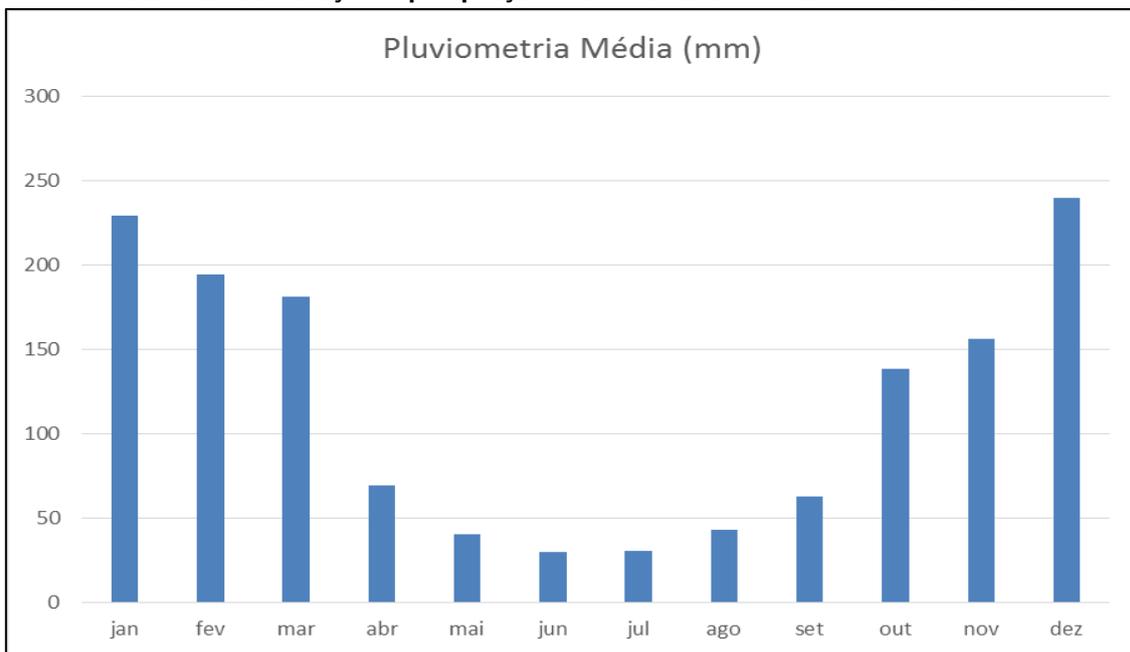
Fonte: Climatempo (2019).

Para a avaliação dos dados climáticos, utilizaram-se dados da estação de Taubaté, que dista cerca de 40 km da área do empreendimento, que contém os dados de pluviosidade, temperatura, nebulosidade, umidade relativa do ar, direção e velocidade dos ventos.

5.1.3 Precipitação

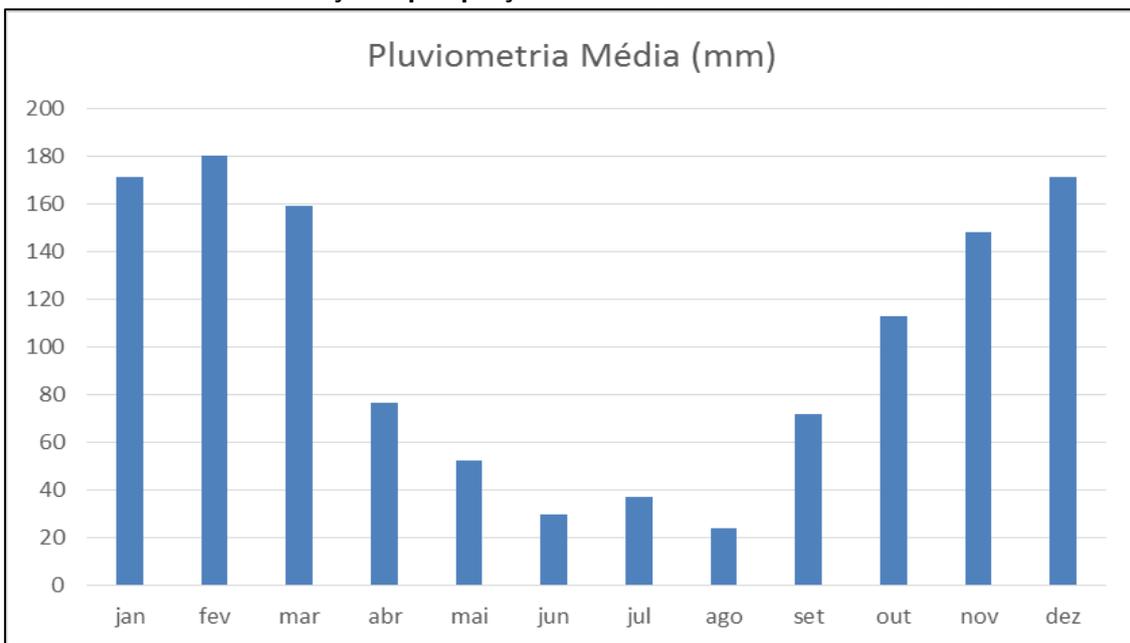
O Gráfico 2 apresenta os dados de precipitação média para anos entre 1961 e 1977, para estação meteorológica de Taubaté/SP. O Gráfico 3 apresenta os dados entre os anos de 1992 a 2014. Cabe destacar que, para o período, entre 1978 até o mês de julho de 1992, não foram registrados os dados pela estação.

Gráfico 2 – Distribuição da precipitação média mensal entre os anos de 1961 a 1977.



Fonte: INMET (2019).

Gráfico 3 – Distribuição da precipitação média mensal entre os anos de 1992 a 2014.

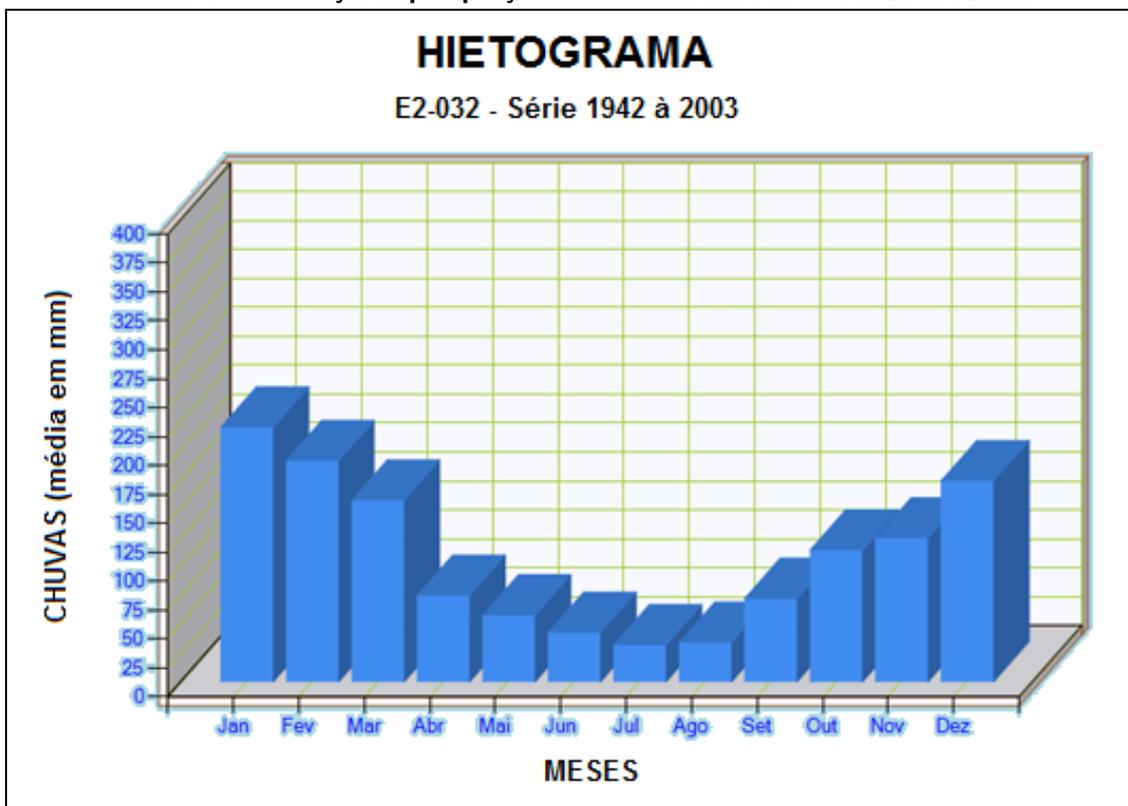


Fonte: INMET (2019).

Observa-se que durante os meses de verão, dezembro, janeiro e fevereiro, as precipitações médias mensais ultrapassam os 150 mm. Já no período de inverno, entre os meses de junho a agosto, a pluviometria não ultrapassa os 50 mm.

Localmente, próximo da área de inserção do empreendimento, tem-se os dados do DAEE de pluviometria, na cidade de São José dos Campos, para período de 1943 a 2003. A Tabela 1 apresenta os dados, enquanto que o Gráfico 4 apresenta as médias mensais para período citado.

Gráfico 4 – Distribuição da precipitação média mensal entre os anos de 1943 a 2003.



Fonte: adaptado de DAEE (2019).

Mesmo a estação de Taubaté estando a cerca de 40 km da área, as médias mensais pluviométricas entre ela e a estação de São José dos Campos, não apresentaram grandes variações nas ordens de valores e no comportamento. Os meses de verão, dezembro, janeiro e fevereiro apresentam com os maiores valores mensais pluviométricos (acima dos 160 mm), enquanto que julho e agosto com os menos índices, abaixo dos 50 mm mensais.



Tabela 1 – Médias mensais de temperatura entre os anos de 1943 a 2003 – Estação São José dos Campos (E2-032).

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1942	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	101,1	76,3
1943	182,8	221,2	197,3	6,9	1,5	17,1	1,1	49,2	36,6	191,8	96,9	236,5
1944	231,4	238	119,9	74,8	9,3	8,3	13,8	0	5	90,1	154,7	97,7
1945	132,9	235,6	212,2	84,8	29,4	183,2	16,7	1,4	31,5	56,9	137,7	149,8
1946	231	245,1	192,2	58,2	17,2	35,5	63,8	0,8	31,8	113	102,1	196,9
1947	425,7	229,3	218,8	95,5	66	31,6	64,6	107,7	99,7	134,8	248,2	333,3
1948	167,6	189,4	---	19,6	44,8	9,4	40	56,9	65,6	129	68,6	157,9
1949	419	122,8	---	59,7	26,3	47,2	25,7	6,8	12,5	81	66,6	274,3
1950	327,4	220,5	260,2	119,8	3,8	45	18,4	1,1	22,4	137	133,7	261,8
1951	273,5	221,5	154,5	61,3	16,3	14,5	86,6	68,3	6,3	125,9	179,9	121,1
1952	210,7	315,5	---	22,7	13	119,4	5,2	12,7	62,2	86,7	175,8	139,5
1953	130,1	152,4	109	146,3	78,4	22,7	11,8	26,2	52,8	105,2	230,7	70,7
1954	116,8	336,4	107,1	37,7	150,1	36,6	17,6	0,7	60,7	114,7	32,9	176,2
1955	275,5	188	213,1	99,2	46,8	23,3	6,7	110,9	12,1	94,2	112,4	206,5
1956	108,5	185,5	137,1	108,1	106,7	88,9	53,9	42	60,8	122,6	33,8	169,8
1957	257,5	204,4	134,2	58,1	22,2	27	40,2	57,4	243,3	156	170,9	91,9
1958	304,2	153,8	213,7	119,8	208,5	87,3	25,8	48,7	118,1	150,8	150,9	309,2
1959	196,4	98,2	137,6	50,8	28,3	9,4	0,3	65,5	37,8	96	172,2	193,7
1960	138,1	340	154,7	67,5	128	65,5	2,8	37,1	115	38,2	39,7	310,4
1961	153,8	196,6	192,1	65,6	29	22,4	5,5	8,1	2	42,2	102,7	211,6
1962	231,9	216,3	319,7	26,4	53,1	1,6	28,3	54,6	96,9	208	46,3	118
1963	190,3	235,5	130	0,4	14,8	3,9	0,6	18,9	1,7	187	162,1	105,7
1964	122,8	210	38,5	34,2	84,2	46,7	44,4	31,6	88,3	142,6	107,9	241,5



Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1965	291,2	113,6	135,7	87,1	38,9	38,7	67,4	27,3	102,9	137,6	124,9	187,5
1966	119,2	42,9	214,2	50,9	43,7	0,4	18,7	52,2	52,1	157,5	146,1	175,8
1967	297,1	145,4	177,8	71,7	29,6	79,7	38,6	0,5	94,8	141,6	110,8	178,7
1968	191,5	82	146,3	71,9	22,5	14,7	8,6	36,8	42,7	91,9	68,2	157,3
1969	196	106,7	128,7	53,2	43	24,6	10,9	30,1	62,4	126,2	164	105,5
1970	213,4	232,4	72,6	63,1	44,6	42	44,8	84,9	91,3	59,7	91,4	188,3
1971	81,7	176,4	152,4	132,4	56,3	88,9	53,9	36	96,7	120,7	118,2	165,7
1972	238,5	202,7	76,2	76,7	18,6	10,3	64,5	56,5	103,5	179,5	128,5	91
1973	183,1	109,3	137,5	115,6	106,4	45,4	69,6	30,5	76,3	119,3	123	190,1
1974	249,7	110,7	171	56,8	29,6	141,2	1,4	5	28,3	69	106,9	190,9
1975	127	276,9	99	36,1	20,3	1,7	18,8	0	10,8	70,1	158	201,4
1976	129,8	228,1	89,5	122,9	145,4	55,9	116,5	92,3	169,2	74,9	166,4	179,6
1977	277,6	18,8	163,6	130	20,7	48,4	6,8	10	115,7	70,6	201,3	191,3
1978	114,4	92,4	127,4	10	50,7	72,3	54,1	4,7	29,3	117,8	217,1	136
1979	88,2	100,1	89,6	102,6	84,6	5,3	26,3	65,6	96,9	93	109,3	135,1
1980	198	---	98,3	148,8	---	74	12,1	---	---	---	169,8	---
1981	195,5	273	---	133,9	29,6	39,9	25,3	18,1	---	207,7	127,7	107
1982	234,7	218,3	201,5	71,7	31,4	128,1	32,2	60,1	13,8	202,6	---	307,8
1983	---	235,8	120,1	---	143,6	169,1	48,7	6,5	268,2	117,4	---	247,8
1984	213,7	24,6	78,5	107	86,9	5,1	5,1	79,9	84,3	18,9	104	228,2
1985	201,6	156,3	125,4	128,9	94,6	16,1	2	13,1	90,7	66,4	79,4	---
1986	---	363,1	267,9	59,2	55,8	3,3	14,5	105,1	53,4	75	130,1	343,2
1987	---	---	161,6	---	150,2	80,7	7,8	1,4	72,5	89,8	107,1	78,2
1988	---	---	198	---	140,4	35,2	---	0,2	20,7	126,7	---	174,2



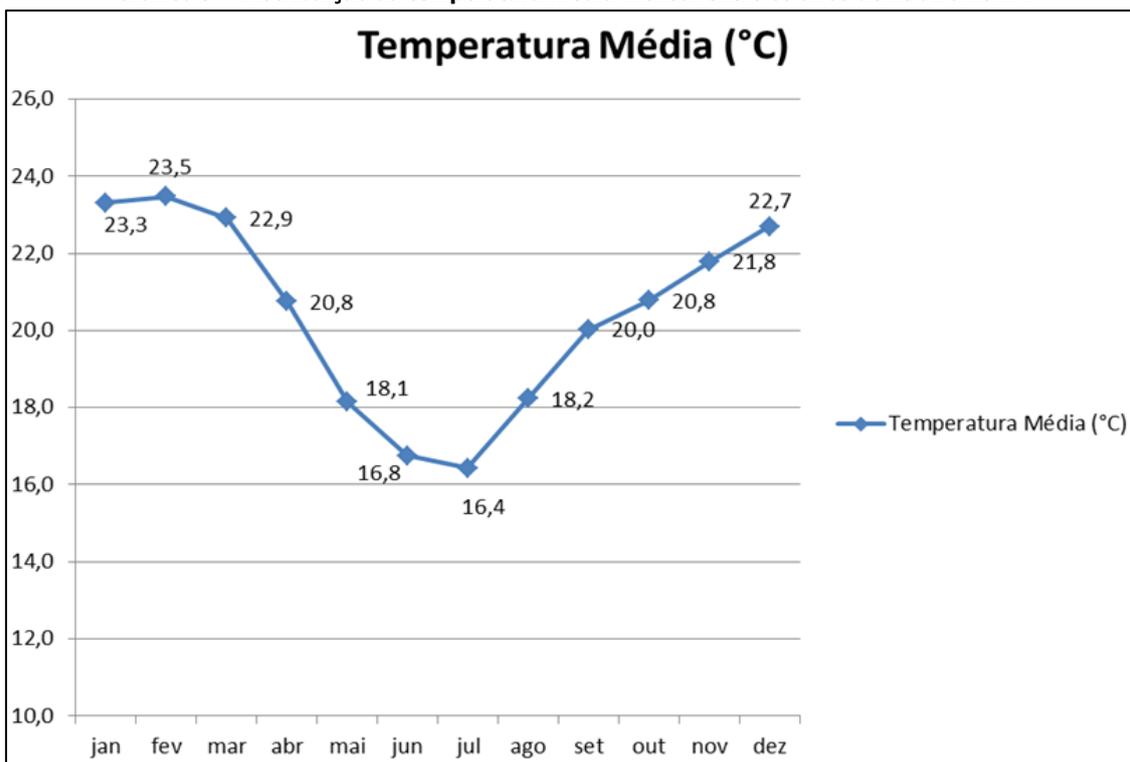
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1989	241,7	---	---	116	29,5	71,8	134,9	16,5	50,8	47,2	90,9	150,5
1990	169,3	223,6	164,1	69,3	56,8	11,8	76,1	24,6	86,3	80,7	49,1	60,3
1991	300,6	---	---	118,4	41,1	32,9	19	16,8	74,5	129,8	26,4	54,8
1992	226,7	101,5	175,4	51,8	56,1	0,3	52	---	132,6	---	115,1	98,6
1993	255,6	---	176,8	63,3	66	38,6	4,8	12,6	132,3	128,6	75,7	108,8
1994	192	---	---	---	---	---	---	---	1,2	---	---	212
1995	187	438,3	164,1	67,9	99,7	49,3	75,5	32,7	16,3	244,5	123,1	---
1996	---	---	---	---	43,6	20,9	0,9	10,5	139,8	150,7	128,7	97,9
1997	---	---	---	96,7	67,1	73,8	7,5	37,5	135,7	76,7	246,1	124,9
1998	233,3	264	122,4	92,4	91,1	4,6	8,4	25	92,7	117	28,1	111,5
1999	316,5	182,2	115,5	56,9	17,2	68,5	8,3	2,6	62,9	28,2	34,7	142,4
2000	287,5	198,6	156,3	17,7	20,1	6,1	74,2	80,9	105,5	35	241,9	269,8
2001	268,6	208,6	262,8	131	66,1	5	29,3	34	62,6	149,4	129	255
2002	367,2	158,6	140,5	37,5	50,2	3,1	16,5	40,7	88,5	131,1	193,2	171,3
2003	381,7	97,5	208,1	19,3	24,5	8,8	45	12,5	21,8	141,4	140,7	---
Média:	219,95	191,12	156,94	74,75	57,53	42,72	31,78	33,97	71,92	113,76	124,18	173,6

Fonte: adaptada de DAEE (2019).

5.1.4 Temperatura

O Gráfico 5 apresenta os dados de temperatura média para anos entre 1961 e 1977 (até março), para estação meteorológica de Taubaté/SP. Cabe destacar que, para o período, entre 1977 (abril) e o até o mês de julho de 1992, não são apresentados ou não foram registrados os dados pela estação.

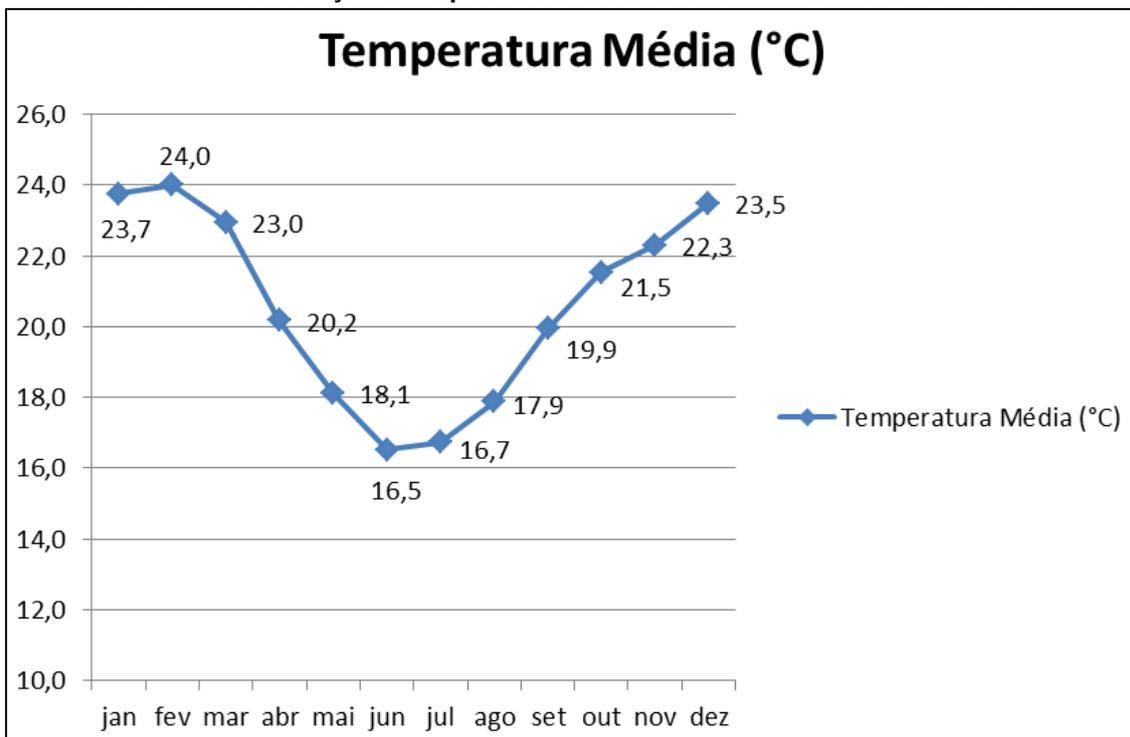
Gráfico 5 – Distribuição da temperatura média mensal entre os anos de 1961 a 1977.



Fonte: INMET (2019).

A temperatura média varia entre 16,4°C (julho) e 23,5 °C (fevereiro). A variação entre os meses mais quentes e frios (verão e inverno) não ultrapassou os 7°C, para o período entre 1961 e 1977. Já para o período entre 1992 e 2014, as temperaturas variam entre 16,5 °C (julho) e 24,0 °C (fevereiro), o mesmo comportamento observado no período anterior (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Distribuição da temperatura média mensal entre os anos de 1992 a 2014.



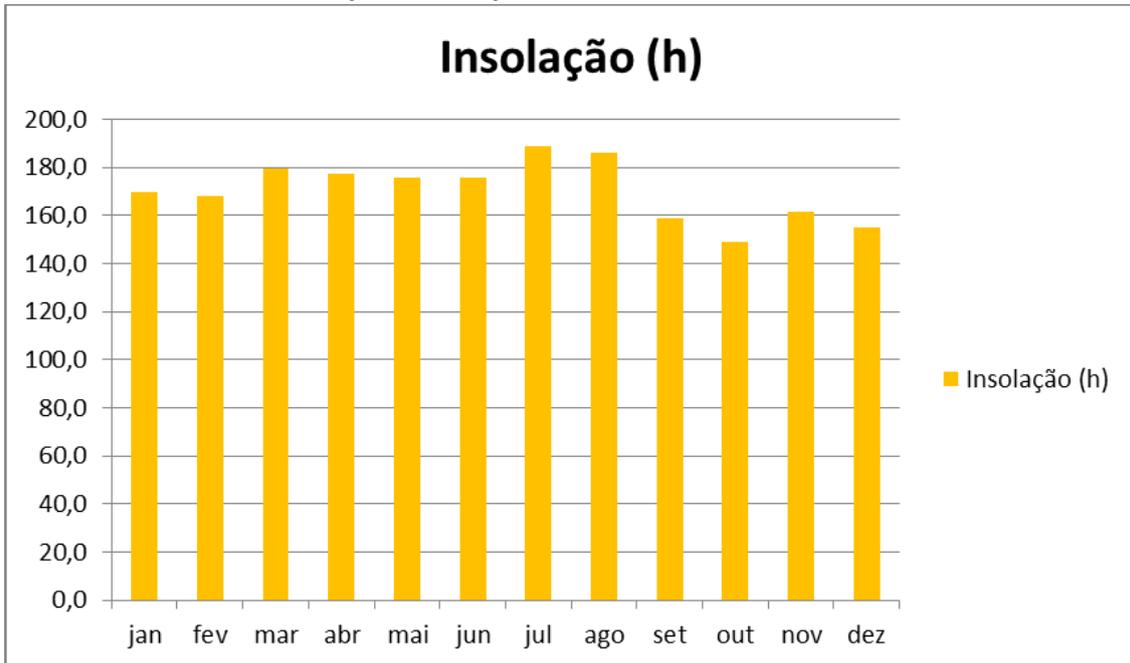
Fonte: INMET (2019).

5.1.5 Insolação e Nebulosidade

O Gráfico 7 apresenta os dados de Insolação Média (em horas) entre os anos de 1962 (novembro) e 1977 (até março), para estação meteorológica de Taubaté/SP, enquanto que o Gráfico 8 apresenta os dados de temperatura para o período de 1992 (agosto) a 2014. Cabe destacar que, para o período, entre 1977 (abril) e o até o mês de julho de 1992, não são apresentados ou não foram registrados os dados pela estação.

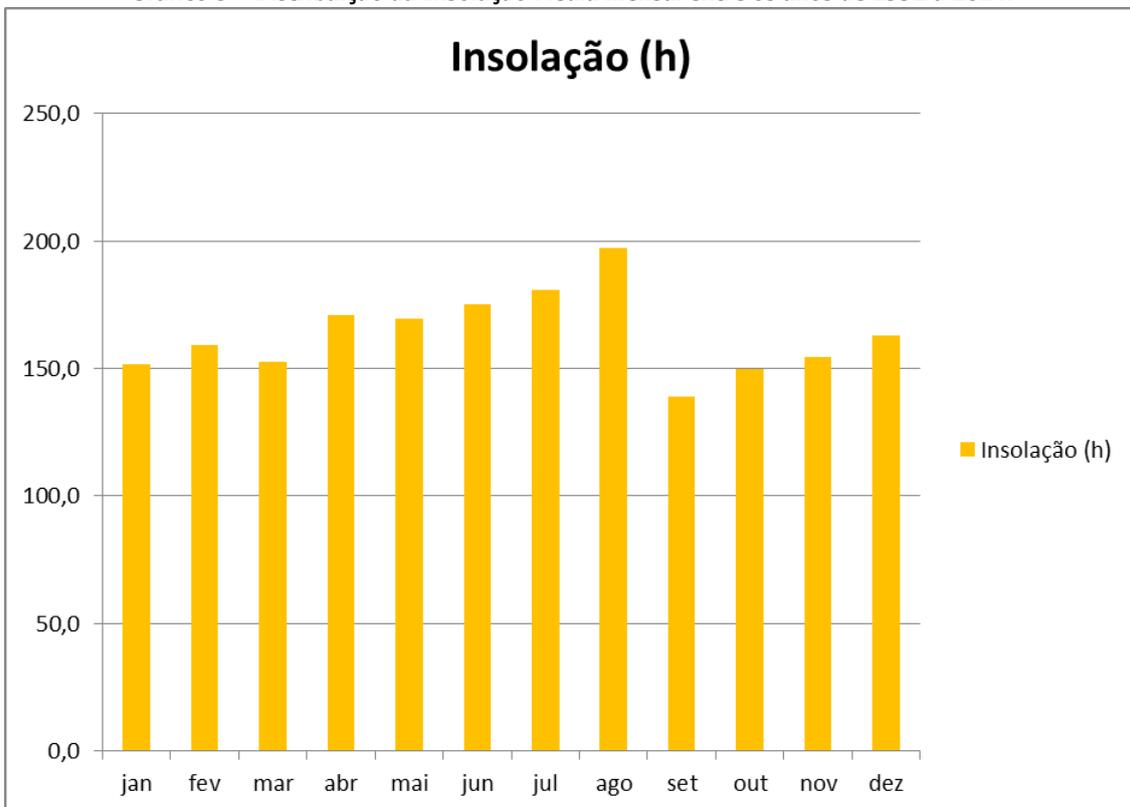
A insolação média varia entre 180 horas nos meses de inverno, e 150 horas (janeiro), que representa a variação do tempo seco (sem muitas nuvens) com o período chuvoso (presença de muita nebulosidade). Os meses de junho e julho, em ambos os períodos avaliados, são os meses com maior incidência de insolação no ano. A média anual de insolação ultrapassa às 1.900 horas / ano, em ambos os períodos analisados.

Gráfico 7 – Distribuição da Insolação Média mensal entre os anos de 1962 a 1977.



Fonte: INMET (2019).

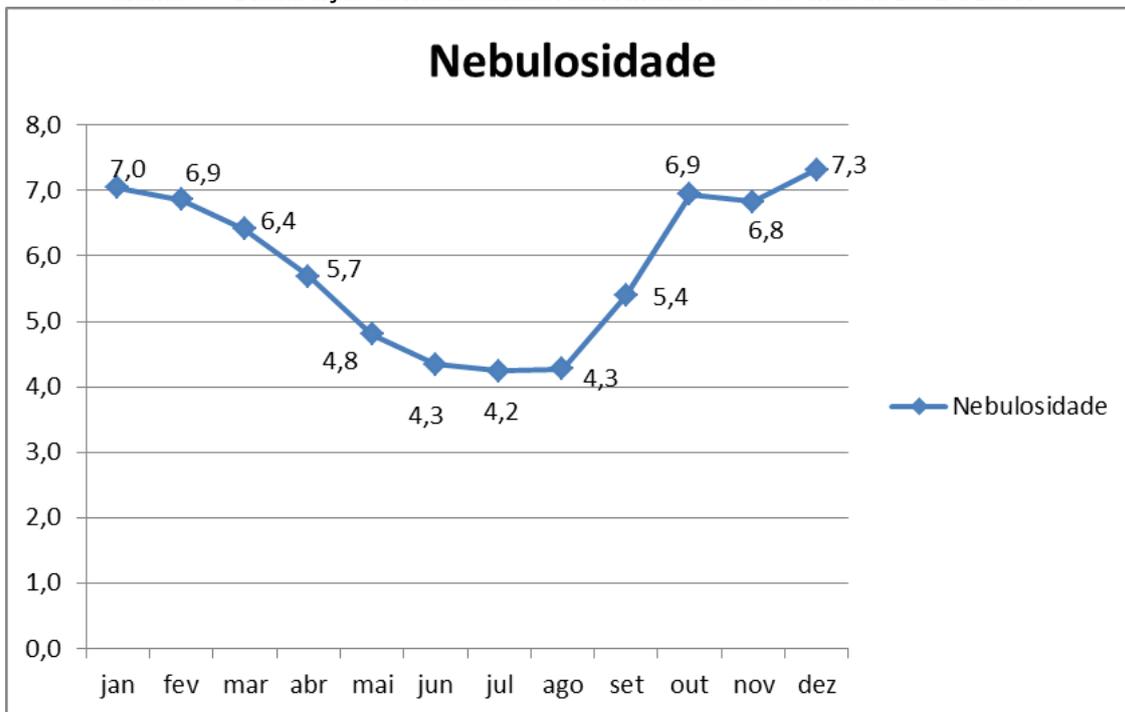
Gráfico 8 – Distribuição da Insolação Média mensal entre os anos de 1992 a 2014.



Fonte: INMET (2019).

Já o Gráfico 9 apresenta os dados de nebulosidade anos entre 1961 e 1997 (março), para estação meteorológica de Taubaté/SP, enquanto que o Gráfico 10 apresenta a nebulosidade para o período de 1992 (agosto) até 2014.

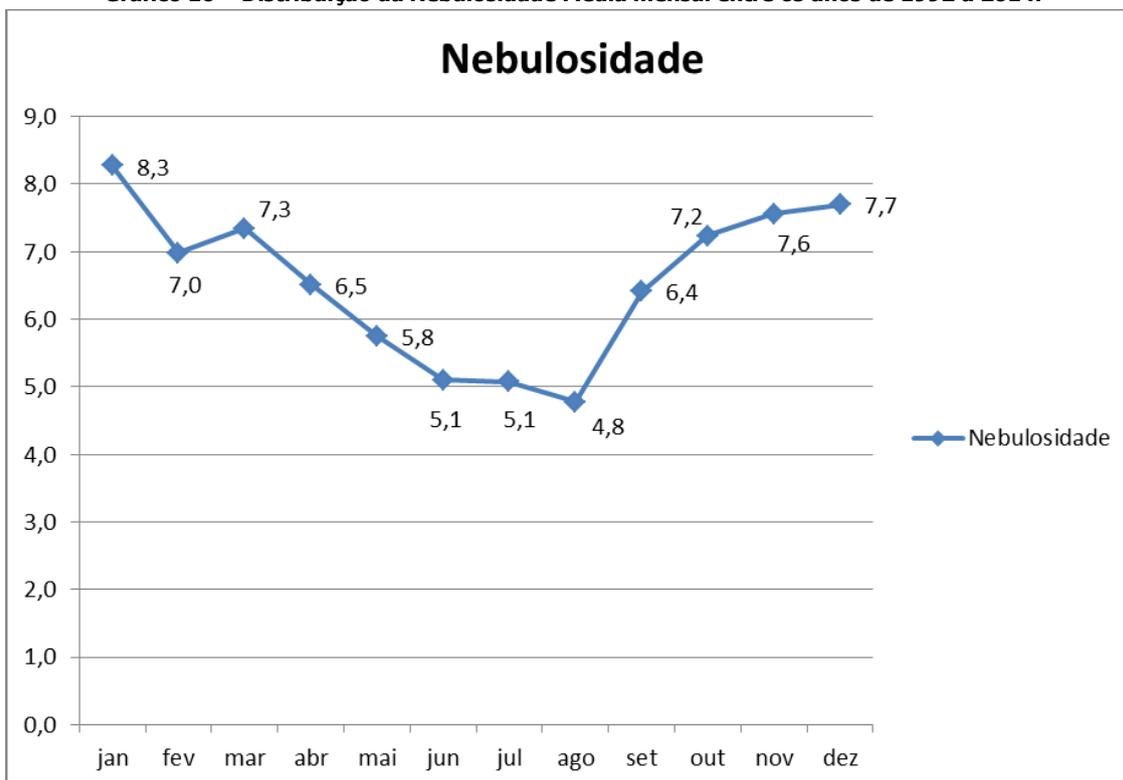
Gráfico 9 – Distribuição de Nebulosidade Média mensal entre os anos de 1961 a 1977.



Fonte: INMET (2019).

A partir dos dados apresentados no gráfico, nota-se que a nebulosidade diminui nos meses entre abril e outubro (período de maiores índice de insolação), enquanto que nos meses de novembro a março os valores de nebulosidade são mais altos devido ao período de maiores intensidades de volumes de chuva (verão), para ambos os períodos analisados (1961 a 1977 e 1992 a 2014).

Gráfico 10 – Distribuição da Nebulosidade Média mensal entre os anos de 1992 a 2014.



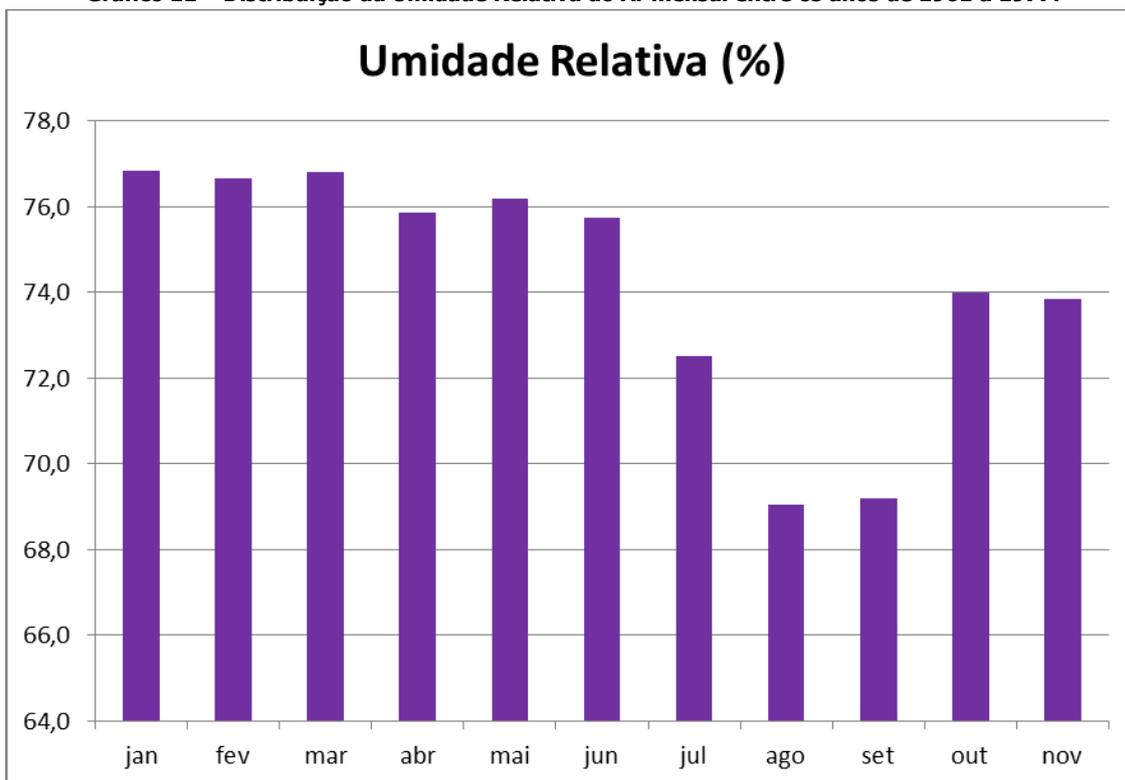
Fonte: INMET (2019).

5.1.6 Umidade relativa

O Gráfico 11 e o Gráfico 12 apresentam, respectivamente, os dados de Umidade Relativa do Ar (em %) entre os anos de 1961 a 1977 (até março) e 1992 (agosto) a 2005, para estação meteorológica de Taubaté/SP. Cabe destacar que, para o período, entre 1977 (abril) e 1992 (julho) e para o período entre 2006 a 2014, não são apresentados ou não foram registrados os dados pela estação.

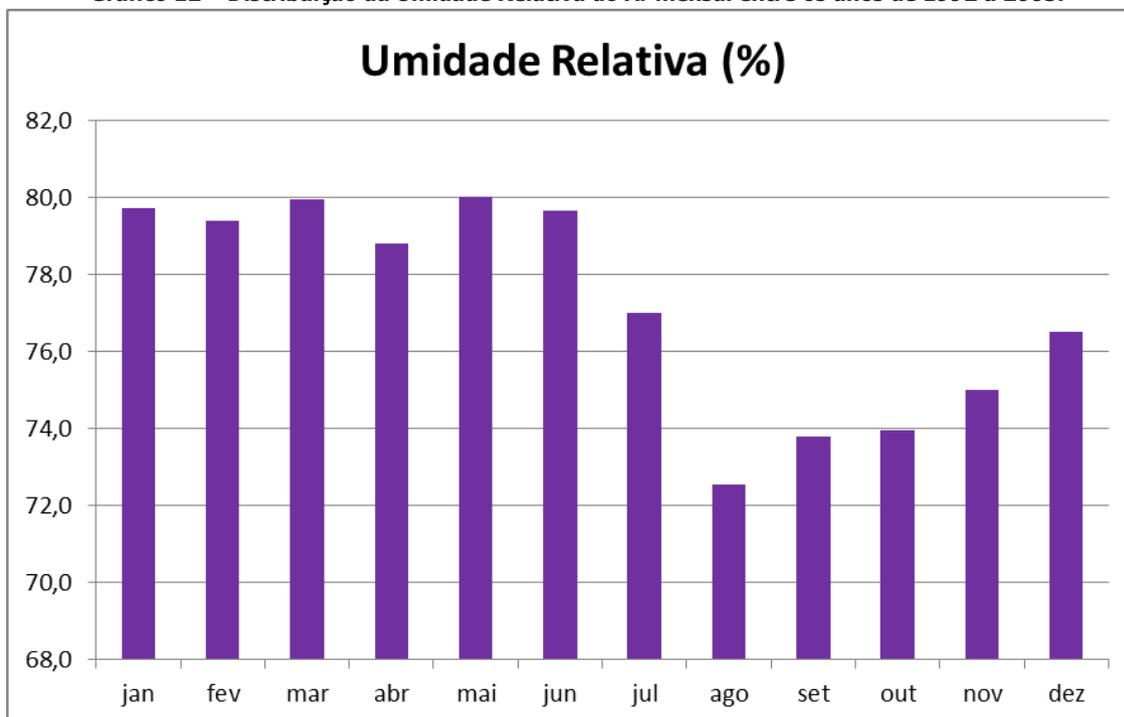
Os meses de agosto e setembro exibem os menores valores de umidade relativa do ar, que fica abaixo dos 75% (valores de precipitação neste mês são baixos também, menores que 50 mm). Em grande parte do ano, a umidade relativa do ar se manteve acima de 75%.

Gráfico 11 – Distribuição da Umidade Relativa do Ar mensal entre os anos de 1961 a 1977.



Fonte: INMET (2019).

Gráfico 12 – Distribuição da Umidade Relativa do Ar mensal entre os anos de 1992 a 2005.



Fonte: INMET (2019).

5.1.7 Direção e Velocidade dos Ventos

A Tabela 2 apresenta os dados de Direção dos Ventos entre os anos de 1961 e 1977 (até março) e o período entre 1992 (agosto) a 2005, para estação meteorológica de Taubaté/SP. Cabe destacar que, para o período, entre 1977 (abril) e o até o mês de julho de 1992 e para o período entre 2005 (março) a 2014, não são apresentados ou não foram registrados os dados pela estação.

A Figura 3 exibe a legenda da direção os ventos. Nota-se que na década de 60 a 70 as direções predominantes dos ventos eram oeste, com algumas variações entre noroeste e sudoeste, com muitos períodos de calmaria (0). A partir dos anos 90 até 2005, nota-se que as direções predominantes dos ventos ainda são entre oeste, sudoeste e noroeste, com pequenas variações entre norte e nordeste, com menos períodos de calmaria.

Figura 3 – Legenda dos valores da Direção dos Ventos.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	DESC. SIMPLES
0	Calma	C
1	Norte - Nordeste	NNE
2	Norte - Nordeste	NNE
3	Norte - Nordeste	NNE
4	Norte - Nordeste	NNE
5	Nordeste	NE
6	Nordeste	NE
7	Este - Nordeste	ENE
8	Este - Nordeste	ENE
9	Leste	E
10	Leste	E
11	Este - Sudeste	ESE
12	Este - Sudeste	ESE
13	Este - Sudeste	ESE
14	Sudeste	SE
15	Sudeste	SE
16	Sul - Sudeste	SSE
17	Sul - Sudeste	SSE
18	Sul	S
19	Sul	S
20	Sul - Sudoeste	SSW
21	Sul - Sudoeste	SSW
22	Sul - Sudoeste	SSW
23	Sudoeste	SW
24	Sudoeste	SW
25	Oeste - Sudoeste	WSW
26	Oeste - Sudoeste	WSW
27	Oeste	W
28	Oeste	W
29	Oeste - Noroeste	WNW
30	Oeste - Noroeste	WNW
31	Oeste - Noroeste	WNW
32	Noroeste	NW
33	Noroeste	NW
34	Norte - Noroeste	NNW
35	Norte - Noroeste	NNW
36	Norte	N
99	Variável	Variável

Fonte: INMET (2019).


Tabela 2 – Médias Mensais de Direção dos Ventos entre os anos de 1961 a 2005 – Estação de Taubaté.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0
1962	0	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1965	0	0	0	0	0	SR	0	0	0	0	0	0
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0
1967	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	18	23	0	0
1969	0	0	0	0	32	0	14	14	32	0	0	14
1970	0	0	14	0	5	18	18	5	23	14	18	14
1971	0	23	0	0	23	32	32	27	0	5	14	0
1972	0	5	14	0	14	23	14	0	0	14	18	14
1973	14	0	0	0	0	32	0	23	14	0	0	0
1974	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	23	0
1975	0	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1977	0	0	0	SR								
1992	SR	27	23	18	18	5						
1993	18	SR	18	14	14	36	23	23	23	14	23	9
1994	5	5	5	9	18	0	0	0	0	18	9	14
1995	18	18	32	27	23	18	9	0	23	18	5	14
1996	18	5	23	36	23	27	9	18	0	14	5	SR
1997	SR	SR	SR	0	SR							
1998	SR	SR	SR	SR	23	18	5	18	18	18	9	23



Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1999	14	0	36	18	18	14	9	14	14	5	9	14
2000	36	5	14	14	23	23	18	5	36	14	36	36
2001	36	36	5	5	23	18	23	36	36	36	5	36
2002	36	14	5	14	14	23	23	5	5	5	5	5
2003	14	5	5	14	23	23	18	23	14	5	36	36
2004	36	14	0	0	18	18	18	18	5	36	0	0
2015	0	0	SR									

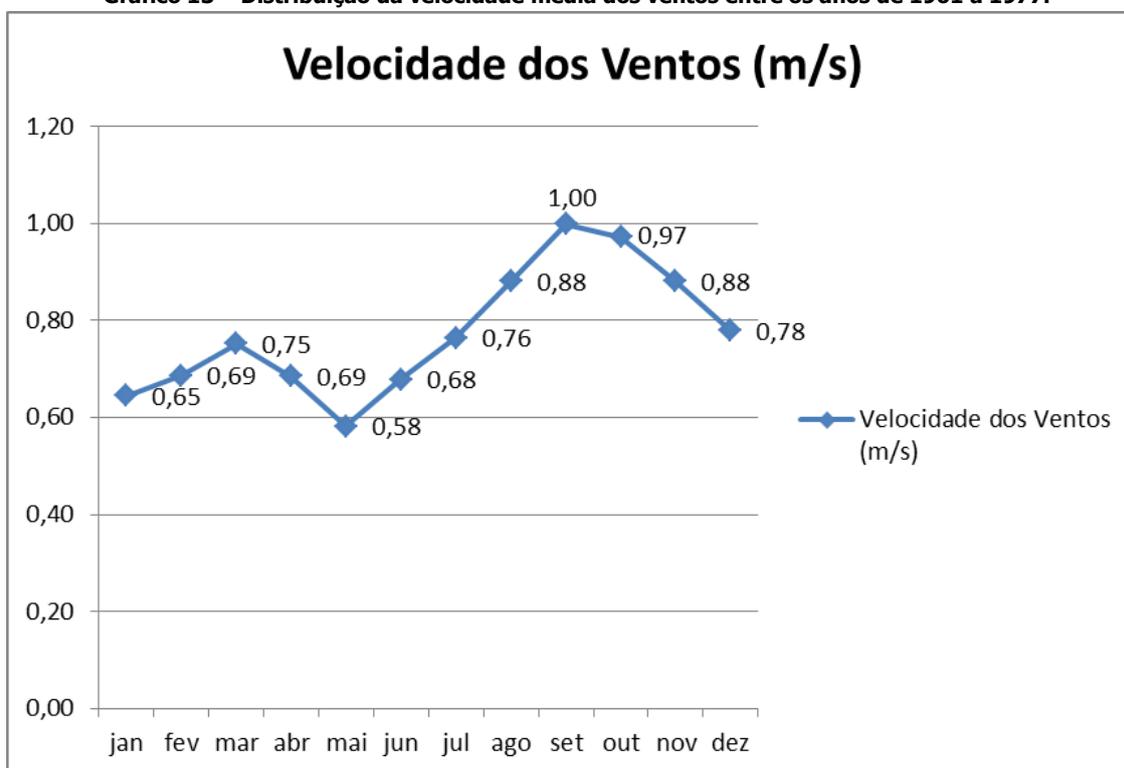
Fonte: INMET (2019).

**SR: sem registro.*

O Gráfico 13 apresenta os dados de velocidade dos ventos entre os anos 1961 e 1977, enquanto que o Gráfico 14 mostra os dados entre 1992 a 2005, para estação meteorológica de Taubaté/SP. Destaca-se que, para o período, apenas no ano de entre 1978 a 1991, não foram registrados dados pela estação.

O mês de setembro exibiu o maior valor de velocidade dos ventos, que fica acima dos próximos dos 1,0 m/s, para o período entre 1961 a 1977. Quando se olha para período entre 1992 a 2005, observa-se que as velocidades aumentam, de modo geral, para todos os meses, sendo setembro e outubro os meses com os maiores valores de velocidades (acima dos 2,0 m/s).

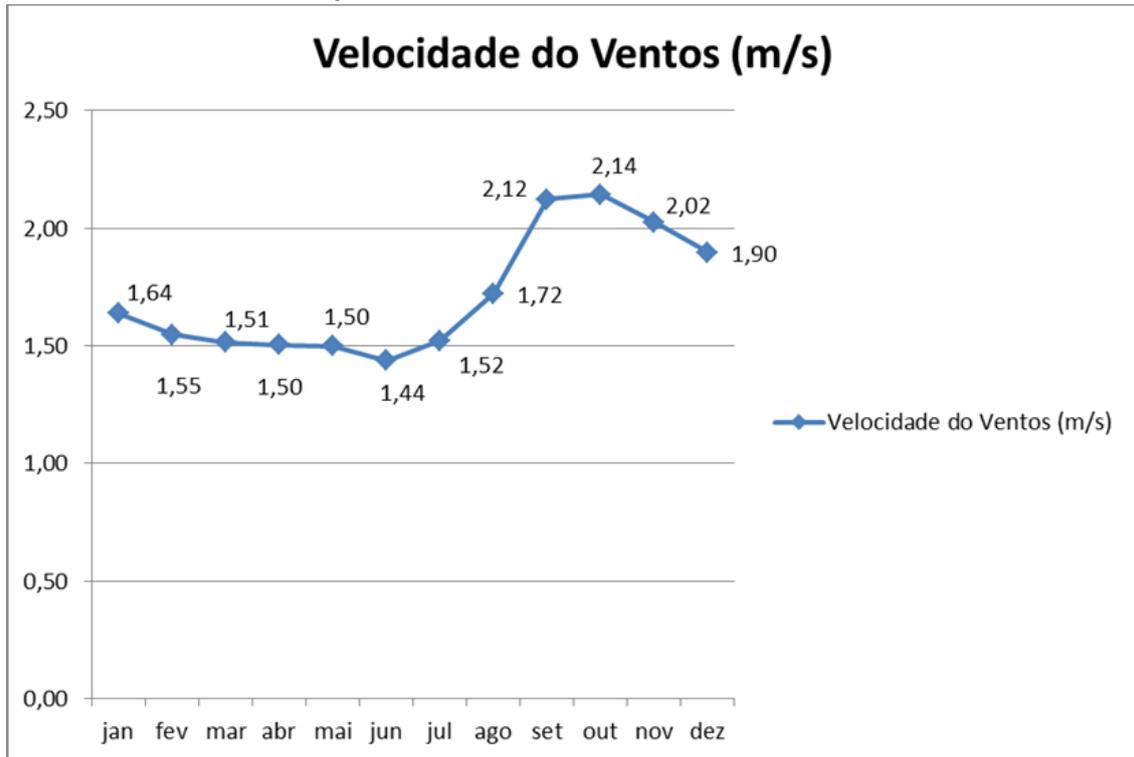
Gráfico 13 – Distribuição da velocidade média dos ventos entre os anos de 1961 a 1977.



Fonte: INMET (2019).

Como observado na Tabela 2 os valores da velocidade de vento aumento para o segundo período analisado, seguindo a tendência da tabela, com menos valores de calmaria dos ventos para o período entre 1992 a 2005.

Gráfico 14 – Distribuição da Velocidade média dos ventos entre os anos de 1992 a 2005.



Fonte: INMET (2019).

5.2 QUALIDADE DO AR

5.2.1 Aspectos metodológicos

Para a Avaliação dos índices de qualidade do ar das áreas de influência do empreendimento foram utilizados dados secundários do Relatório de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo, emitido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), no ano de 2018 (último relatório emitido, ano base de 2017).

Para a avaliação da qualidade do ar da região do empreendimento, foram considerados os seguintes parâmetros, quando disponíveis na literatura:

- Partículas inaláveis (PI);
- Partículas totais em suspensão (PTS);
- Monóxido de carbono (CO);
- Dióxido de nitrogênio (NO₂);
- Monóxido de nitrogênio (NO);
- Dióxido de enxofre (SO₂);

O Decreto Estadual nº 59.113 de 2013 (SÃO PAULO, 2013), estabelece padrões de qualidade do ar para o Estado de São Paulo, tendo por base as diretrizes estabelecidas pela OMS (CETESB, 2018).

Este Decreto preconiza que a administração da qualidade do ar no território do Estado de São Paulo será efetuada por meio de Padrões de Qualidade do Ar, observados os seguintes critérios (CETESB, 2018):

- I. Metas Intermediárias (MI) – estabelecidas como valores temporários a serem cumpridos em etapas, visando à melhoria gradativa da qualidade do ar no Estado de São Paulo, baseada na busca pela redução das emissões de fontes fixas e móveis, em linha com os princípios do desenvolvimento sustentável;
- II. Padrões Finais (PF) – Padrões determinados pelo melhor conhecimento científico para que a saúde da população seja preservada ao máximo em relação aos danos causados pela poluição atmosférica.

O Quadro 2 apresenta os padrões de qualidade do ar estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013 (SÃO PAULO, 2013), sendo que os padrões vigentes estão assinalados em vermelho.

Quadro 2 - Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59.113 de 2013).

Poluente	Tempo de Amostragem	MI 1 (µg/m ³)	MI 2 (µg/m ³)	MI 3 (µg/m ³)	PF (µg/m ³)
Partículas inaláveis (MP ₁₀)	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
Partículas inaláveis finas (MP _{2,5})	24 horas	60	50	37	25
	MAA ¹	20	17	15	10
	24 horas	60	40	30	20

Poluente	Tempo de Amostragem	MI 1 (µg/m ³)	MI 2 (µg/m ³)	MI 3 (µg/m ³)	PF (µg/m ³)
Dióxido de enxofre (SO ₂)	MAA ¹	40	30	20	--
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	1 hora	260	240	220	200
	MAA ¹	60	50	45	40
Ozônio (O ₃)	8 horas	140	130	120	100
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	--	--	--	9 ppm
Fumaça *(FMC)	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
Partículas totais em suspensão* (PTS)	24 horas	--	--	--	240
	MGA ²	--	--	--	80
Chumbo** (Pb)	MAA ¹	--	--	--	0,5

Nota:
 Padrões vigentes em vermelho.
 1 - Média aritmética anual.
 2 - Média geométrica anual.
 * Parâmetros auxiliares a serem utilizados em situações específicas, a critério da CETESB.
 ** Parâmetro a ser monitorado apenas em áreas específicas, a critério da CETESB.

Fonte: CETESB (2014a) adaptado do Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.

Também, deve-se destacar os parâmetros medidos pelas estações de monitoramento da CETESB estão em atendimento aos padrões primários de qualidade do ar, estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03 de 1990, na área de influência direta do empreendimento. A definição de padrão primário de qualidade é transcrita, conforme Resolução CONAMA nº 05 de 1989:

“São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo”.

Segundo a Resolução CONAMA nº 03 de 1990 (BRASIL, 1990) os padrões de qualidade do ar podem ser divididos em primários e secundários, conforme descrito abaixo. Os padrões primários de qualidade do ar são apresentados no Quadro 3.

São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.

São padrões secundários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

Quadro 3 - Padrões nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA nº 03 de 1990).

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão Secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Método de Medição
Partículas totais em suspensão (PTS)	24 horas ¹	240	150	Amostrador de grandes volumes
	MGA ²	80	60	
Partículas inaláveis	24 horas ¹	150	150	Separação inercial / filtração
	MAA ³	50	50	
Fumaça	24 horas ¹	150	100	Refletência
	MAA ³	60	40	
Dióxido de enxofre	24 horas ¹	365	100	Pararosanilina
	MAA ³	80	40	
Dióxido de nitrogênio	1 hora	320	190	Quimiluminescência
	MAA ³	100	100	
Monóxido de carbono	1 hora ¹	40.000	40.000	Infravermelho não dispersivo
	8 horas ¹	35 ppm	35 ppm	
Ozônio (O ₃)	1 hora ¹	160	160	Quimiluminescência
Nota: 1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano. 2 - Média geométrica anual. 3 - Média aritmética anual.				

Fonte: CETESB (2014a) adaptado da Resolução CONAMA nº 03 de 1990.

Para efeito de divulgação, utiliza-se o índice mais elevado, dentre os índices calculados para cada poluente, isto é, embora a qualidade do ar de uma estação seja avaliada para todos os poluentes monitorados, a sua classificação é determinada pelo maior índice (pior caso).

Tanto o cálculo do índice quanto os critérios de classificação da qualidade do ar foram alterados em função dos padrões estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013 (SÃO PAULO, 2013). A classificação da qualidade do ar está associada a efeitos à saúde e, portanto, independe do padrão de qualidade/meta intermediária em vigor.

A relação entre índice, qualidade do ar e efeitos à saúde é apresentada no Quadro 4.

Quadro 4 – Índice Geral de Qualidade do Ar para estado de São Paulo.

Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m ³) 24h	MP _{2,5} (µg/m ³) 24h	O ₃ (µg/m ³) 8h	CO (ppm) 8h	NO ₂ (µg/m ³) 1h	SO ₂ (µg/m ³) 24h	Fumaça (µg/m ³) 24h	Significado
N1 - Boa	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20	0 - 50	--
N2 – Moderada	41 - 80	>50-100	>25-50	>100-130	>9-11	>200-240	>20-40	>50-100	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
N3 – Ruim	81-120	>100-150	>50-75	>130-160	>11-13	>240-320	>40-365	>100-150	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
N4 – Muito Ruim	121-200	>150-250	>75-125	>160-200	>13-15	>320-1130	>365-800	>150-250	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos



Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m ³) 24h	MP _{2,5} (µg/m ³) 24h	O ₃ (µg/m ³) 8h	CO (ppm) 8h	NO ₂ (µg/m ³) 1h	SO ₂ (µg/m ³) 24h	Fumaça (µg/m ³) 24h	Significado
									sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
N5 - Péssima	>200	>250	>125	>200	>15	>1130	>800	>250	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

5.2.2 Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

Na região do município de São José dos Campos, local onde se encontra o futuro empreendimento, foram observadas 3 estações que medem a qualidade do ar, e mais uma em Jacareí que são as mais próximas do empreendimento. A Figura 4 apresenta as estações de medição da Qualidade do Ar na Região do Vale do Paraíba, além dos parâmetros que cada estação mede.

Figura 4 - Configuração da Rede Automática – 2017.

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS																
			MP _{2,5}	MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	BEN	TOL	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
ESTAÇÕES FIXAS																			
Industrial	2	Guaratinguetá ¹		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Jacareí		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		São José dos Campos		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X		
		São José dos Campos - Jd. Satélite	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		São José dos Campo - Vista Verde									X	X		X	X	X	X	X	X
		Taubaté	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2			2	5	2	5	5	5	2	5	2	2	6	6	6	6	5	5	

Nota:

1 - Monitoramento a partir de 01/01/2017;

2 - Monitoramento a partir de 24/02/2017;

MP_{2,5} Partículas inaláveis finas CO Monóxido de carbono UR Umidade relativa do ar;

MP₁₀ Partículas inaláveis O₃ Ozônio TEMP Temperatura;

SO₂ Dióxido de enxofre BEN Benzeno VV Velocidade do vento;

NO Monóxido de nitrogênio TOL Tolueno DV Direção do vento;

NO₂ Dióxido de nitrogênio ERT Enxofre reduzido total P Pressão atmosférica;

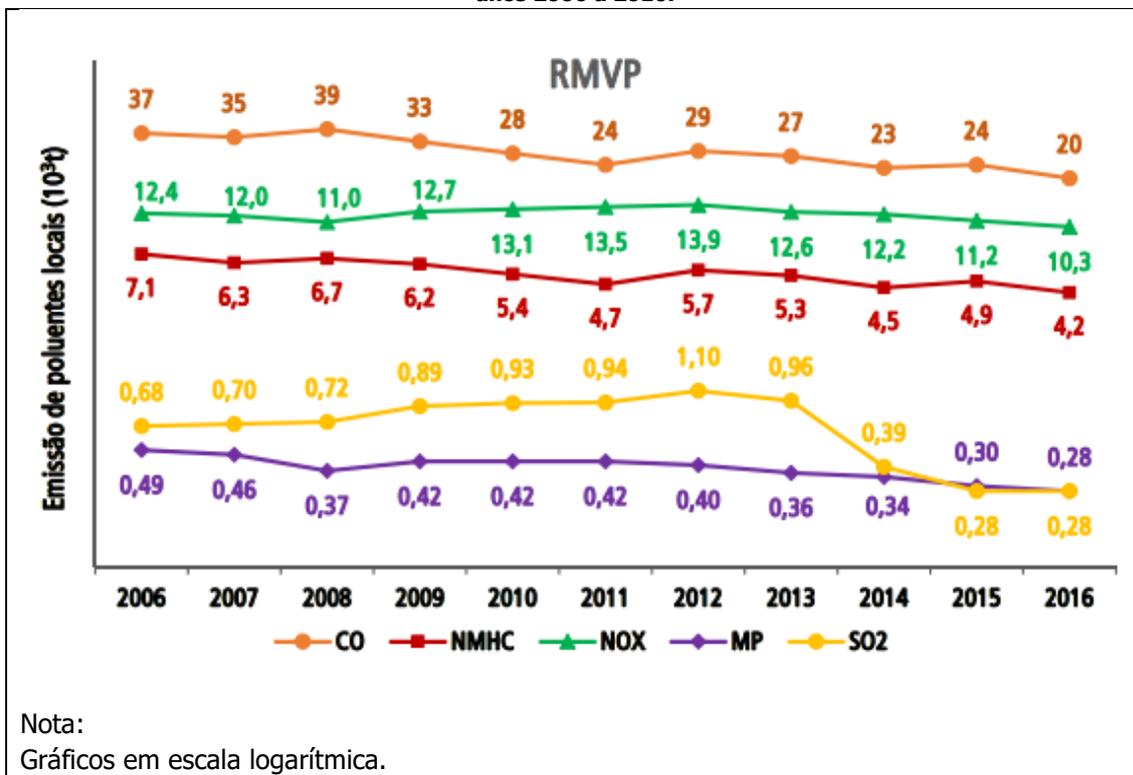
NO_x Óxidos de nitrogênio RAD Radiação Total e UVA.

Fonte: CETESB (2018).

Na UGRHI-2, que está inserida na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN), destaca-se São José dos Campos pelo seu porte e por possuir indústrias consideradas prioritárias para o controle da poluição atmosférica. O município está localizado na porção média do rio Paraíba do Sul, distante 70 km a nordeste da capital do Estado, cortado pela Rodovia Presidente Dutra, que liga os dois maiores centros produtores e consumidores do país, as Regiões Metropolitanas de São Paulo e do Rio de Janeiro.

O Gráfico 15 apresenta os dados de medição dos parâmetros de CO, NO_x, MP, SO₂ e NMHC para a emissão veiculares na RMVP. O Quadro 5 mostra as estimativas de poluição do ar, para os municípios de Jacareí e São José dos Campos.

Gráfico 15 – Estimativas de emissão das fontes de poluição do ar, para os municípios da RMVP, entre os anos 2006 a 2016.



Quadro 5 – Estimativas de população, frota e emissão das fontes de poluição do ar, para os municípios de Jacareí e São Jose dos Campos.

Locais com monitoramento automático				Emissão (1000 t/ano)				
Município	População ¹	Frota ²	Fontes	CO	HC	NOx	MP	SOx
Jacareí	229.851	68.435	Fixa (10 ind)	2,60	0,27	3,33	0,75	0,91
			Móvel	1,69	0,36	1,09	0,03	0,03
São Jose dos Campos	703.2019	237.725	Fixa (4 ind)	2,20	1,92	4,40	0,38	5,85
			Móvel	5,88	1,26	2,40	0,06	0,06

Nota 1:
1 - Estimativa de População, em 01/07/17, adaptado de (IBGE, 2017).
2 - Estimativa de frota: 2016, adaptado de (CETESB, 2017c).

Fonte: CETESB (2018).

Especificamente para o parâmetro MP10, as estações de São José dos Campos e Jacareí apresentaram valores abaixo do limite estabelecido pelo Decreto Estadual 59.113/13. O Quadro 6 apresenta os dados obtidos pela medição das estações de Jacareí e São José dos Campos.

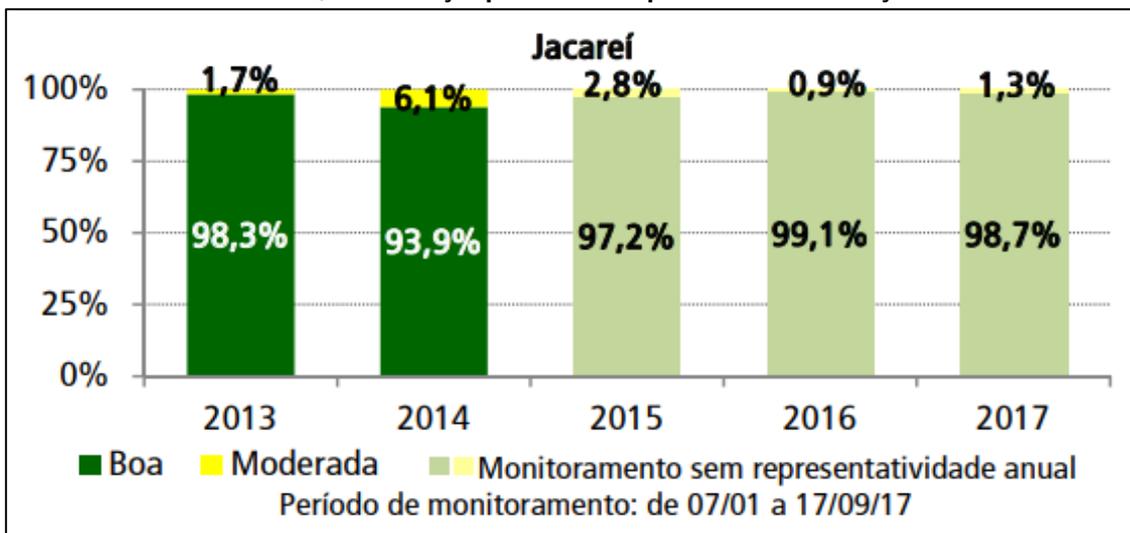
Quadro 6 – Classificação das concentrações máximas diárias de MP₁₀ (ano de 2017).

Poluente		São José dos Campos (Jd Satélite) (µg/m ³)	São José dos Campos (A) (µg/m ³)	Jacareí (A)* (µg/m ³)	Limite de acordo com Decreto Estadual nº 59.113/2013 (µg/m ³)
Partículas inaláveis (MP ₁₀)	1ª Max	81	64	59	120
	2ª Max	62	59	58	
Nota: *Período de Monitoramento – 07/01 a 17/09 – sem representatividade anual.					

Fonte: CETESB (2018).

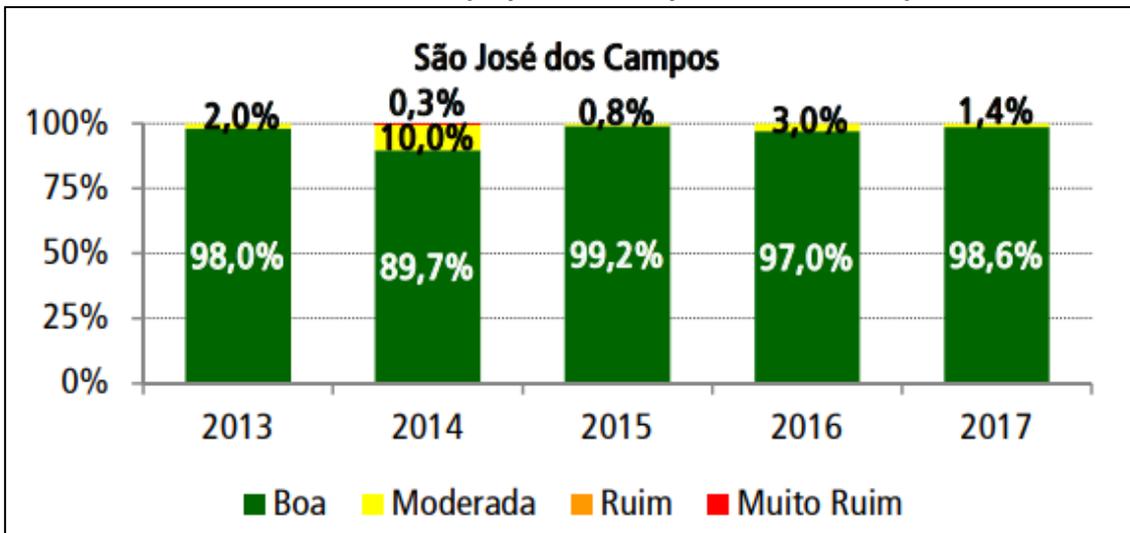
O Gráfico 16, Gráfico 17, e Gráfico 18, apresentam, respectivamente, a distribuição da Qualidade do Ar para a estação de Jacareí, São José dos Campos e São José dos Campos – Jd Satélite. Nota-se que, em todas as estações analisadas, entre os anos de 2013 a 2017 a qualidade do ar se mostrou boa, sendo quase acima dos 90% para as três estações.

Gráfico 16 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação Jacareí.



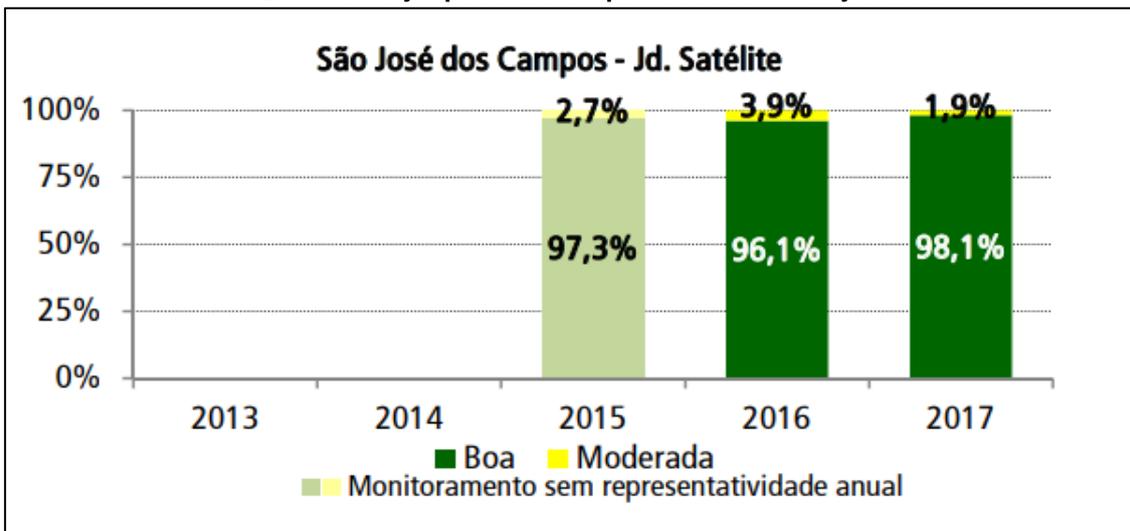
Fonte: CETESB (2018).

Gráfico 17 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação SJC.



Fonte: CETESB (2018).

Gráfico 18 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação SJC Jd. Satélite.



Fonte: CETESB (2018).

O Quadro 7 apresenta os dados medidos nas estações citadas, e os valores comparados com os limites estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113 de 2012. Nota-se que os valores obtidos nas três estações estão abaixo dos limites estabelecidos no Decreto, para os índices MI1, MI2 e MI3, ultrapassando apenas o limite Padrão Final (PF) do referido decreto.

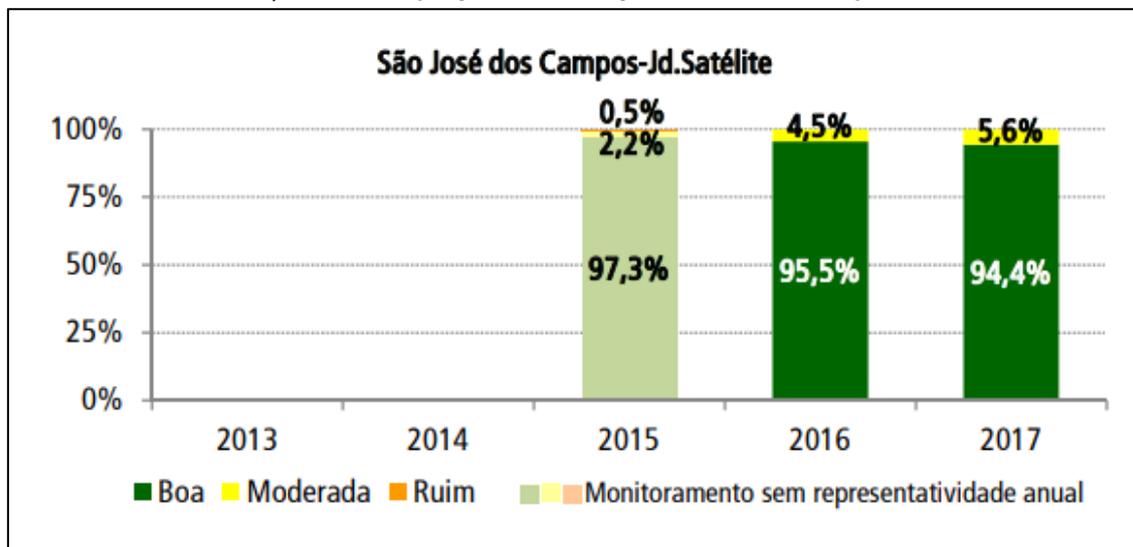
Quadro 7 – Classificação das concentrações máximas anuais de MP₁₀ (ano de 2017).

Poluente	SJC (Jd. Satélite) (µg/m ³)	São José dos Campos (A) (µg/m ³)	Jacareí (A)* (µg/m ³)	Limite de acordo com Decreto Estadual nº 59.113 de 2013 (µg/m ³)			
				MI1	MI2	MI3	PF
Partículas inaláveis (MP₁₀)	21	24	23	40	35	30	20

Nota:
 *Período de Monitoramento – 07/01 a 17/09 – sem representatividade anual.
 MI1 = PQAr; MI2 e MI3 = Metas Intermediárias; PF = Padrão Final, estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013.

Fonte: CETESB (2018).

Para o parâmetro MP_{2,5}, apenas a estação de São José dos Campos – Jd Satélite, apresenta dados de medição que foram realizados. O Gráfico 19 apresenta o índice de qualidade do ar, a partir desse parâmetro. O Quadro 8 apresenta a concentração máxima obtida pela estação. Assim como o MP₁₀, o parâmetro MP_{2,5} ficou a baixo dos limites estabelecidos pelo Decreto Estadual 59.113/13, para os índices MI1, MI2 e MI3, estando acima apenas no Padrão Final.

Gráfico 19 – MP_{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação SJC Jd. Satélite.


Fonte: CETESB (2018).

Quadro 8 – Classificação da concentração máxima anual de MP_{2,5} (ano de 2017) – Estação de SJC Jd. Satélite.

Poluente	SJC (Jd Satélite) (µg/m ³)	Limite de acordo com Decreto Estadual nº 59.113/2013 (µg/m ³)			
		MI1	MI2	MI3	PF
Partículas inaláveis (MP_{2,5})	12	20	17	15	10

Poluente	SJC (Jd Satélite) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite de acordo com Decreto Estadual nº 59.113/2013 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
		MI1	MI2	MI3	PF
Nota:					
*Período de Monitoramento – 07/01 a 17/09 – sem representatividade anual.					
MI1 = PQA; MI2 e MI3 = Metas Intermediárias; PF = Padrão Final, estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.					

Fonte: CETESB (2018).

Para o parâmetro Material Particulado (MP_{10}), os dados das estações de Jacareí e São José dos Campos (duas estações) são mostrados no Quadro 9, assim como seus respectivos índices de qualidade do ar. O período de medição desses dados foi de 4 a 28 de setembro de 2017. Na maior parte dos dias (acima dos 90%) a qualidade do ar se mostrou boa para as três estações analisadas.

Quadro 9 – Concentração média diária de MP_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e classificação da qualidade do ar.

Data	Municípios		
	Jacareí ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	São José dos Campos (Jd Satélite) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	São José dos Campos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
04/09/2017	24	35	25
05/09/2017	33	38	35
06/09/2017	41	46	42
07/09/2017	37	40	40
08/09/2017	43	46	45
09/09/2017	41	45	47
10/09/2017	38	41	41
11/09/2017	36	41	34
12/09/2017	39	43	40
13/09/2017	45	48	51
14/09/2017	41	46	40
15/09/2017	59	50	58
16/09/2017	48	46	51
17/09/2017	-	48	46
18/09/2017	-	40	40
19/09/2017	-	38	41
20/09/2017	-	39	45
21/09/2017	-	41	43
22/09/2017	-	52	50
23/09/2017	-	49	47
24/09/2017	-	34	34
25/09/2017	-	34	31
26/09/2017	-	36	36
27/09/2017	-	49	47
28/09/2017	-	51	57

Boa	Moderada
-----	----------

Fonte: CETESB (2018).

O parâmetro Material Particulado (MP_{2,5}), somente a estação de SJC – Jd Satélite apresenta dados (Quadro 10), assim como seus respectivos índices de qualidade do ar diários. O período de medição desses dados foi de 4 a 28 de setembro de 2017. Para o MP_{2,5}, cerca de 60% dos dias (15 dias) o índice de qualidade do ar se mostrou moderado.

Quadro 10 – Concentração média diária de MP_{2,5} (µg/m³) e classificação da qualidade do ar.

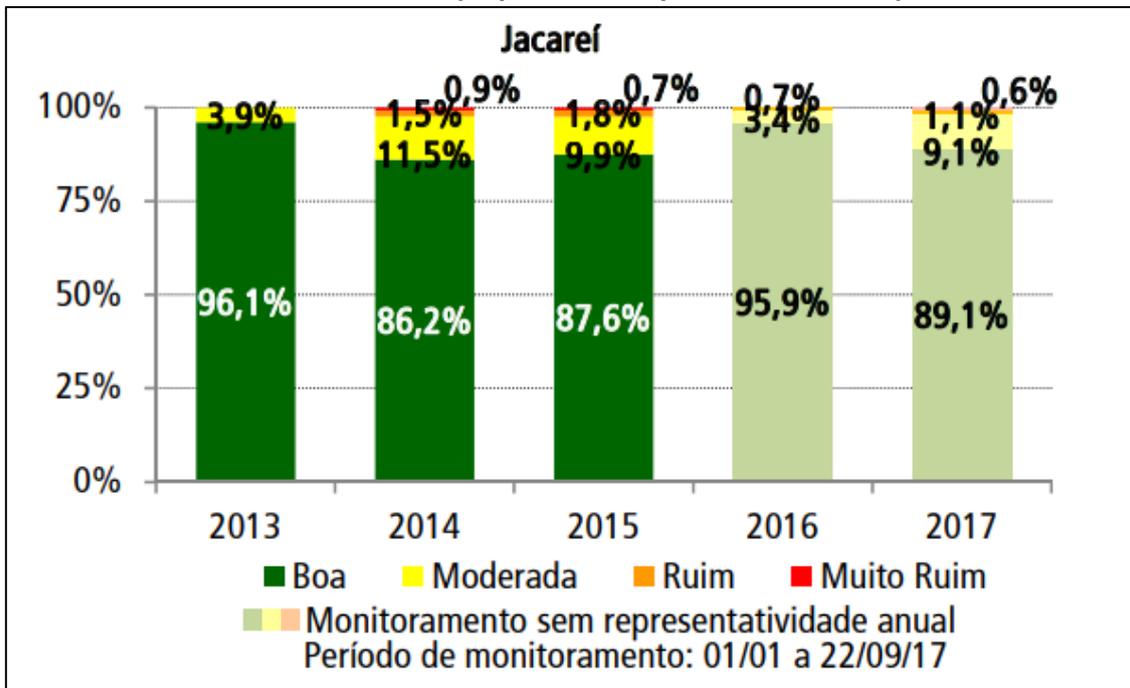
Data	Municípios
	São José dos Campos – Jd Satélite
04/09/2017	11
05/09/2017	17
06/09/2017	23
07/09/2017	26
08/09/2017	29
09/09/2017	29
10/09/2017	26
11/09/2017	20
12/09/2017	21
13/09/2017	33
14/09/2017	21
15/09/2017	34
16/09/2017	31
17/09/2017	30
18/09/2017	27
19/09/2017	27
20/09/2017	28
21/09/2017	26
22/09/2017	28
23/09/2017	26
24/09/2017	18
25/09/2017	15
26/09/2017	18
27/09/2017	25
28/09/2017	31

Boa	Moderada
------------	-----------------

Fonte: CETESB (2018).

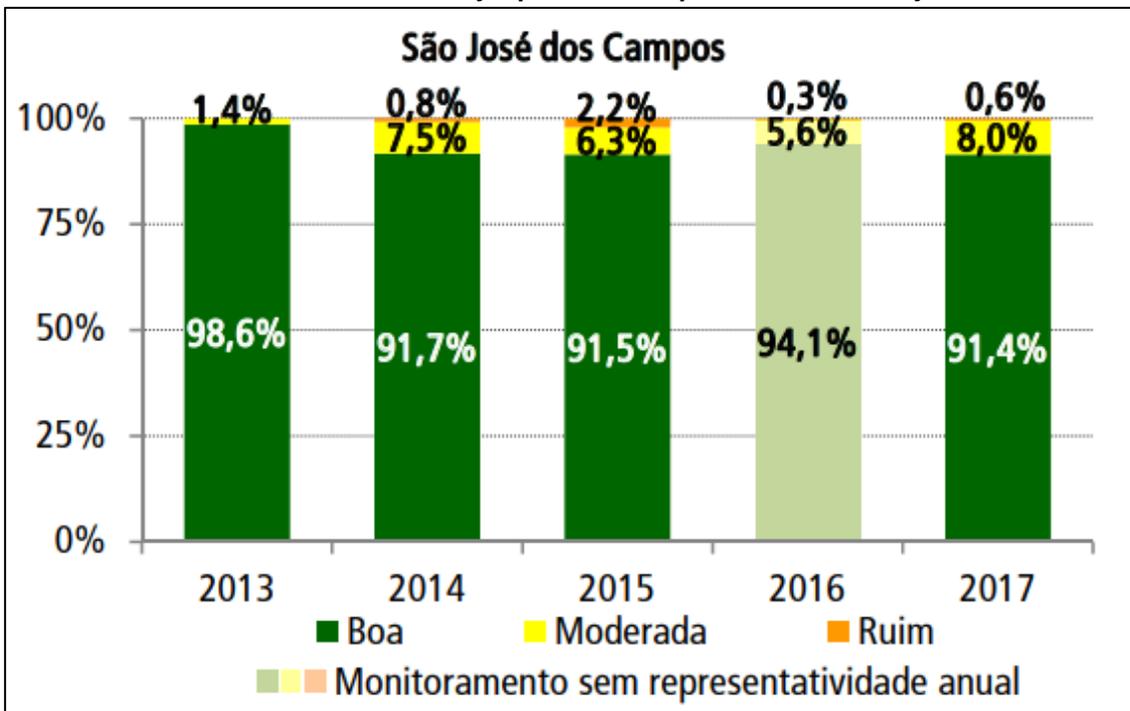
No Gráfico 20, Gráfico 21 e Gráfico 22 são apresentadas, respectivamente, as distribuições percentuais da qualidade do ar, referente ao Ozônio, nas estações de Jacareí, São dos Campos e SJC Jd. Satélite, nos últimos cinco anos. De maneira geral, em 2017 houve redução do percentual da qualidade BOA nas estações do interior do Estado em relação a 2016. Apesar disso, foi observada a qualidade RUIM nas três estações, e de MUITO RUIM foi atingida na estação de Jacareí.

Gráfico 20 – Ozônio – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação Jacareí.



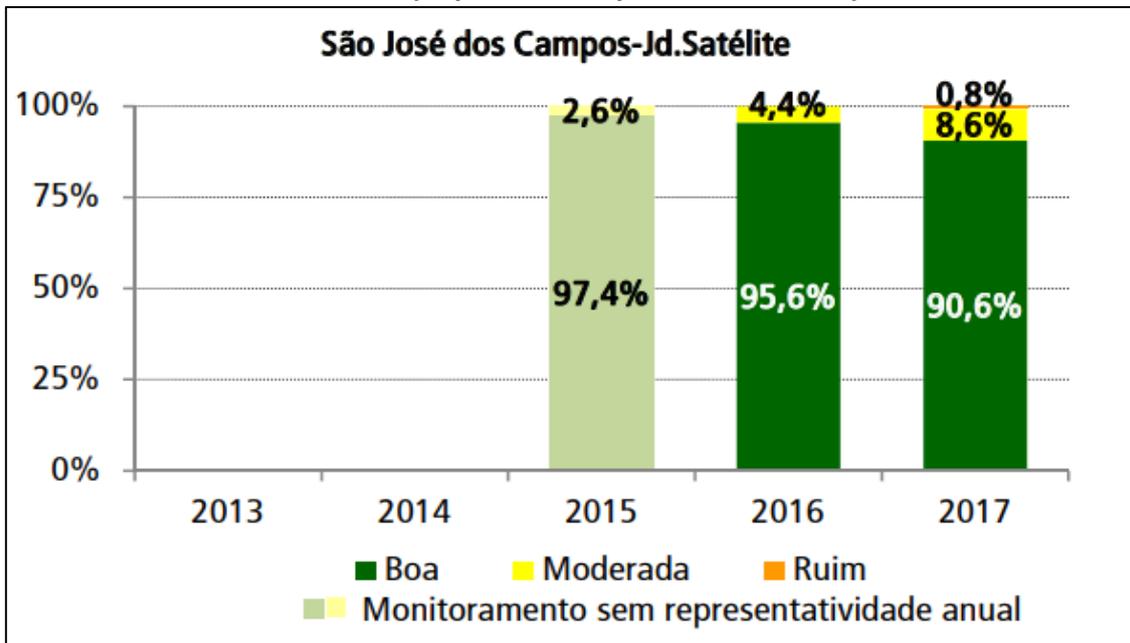
Fonte: CETESB (2018).

Gráfico 21 – Ozônio – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação SJC.



Fonte: CETESB (2018).

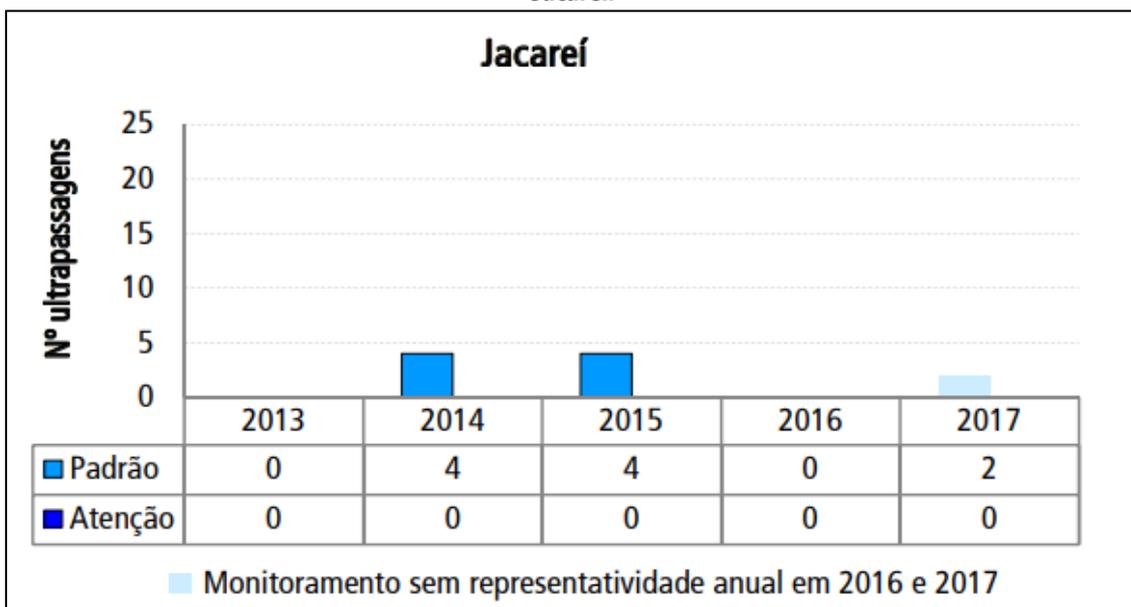
Gráfico 22 – Ozônio – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação SJC Jd. Satélite.



Fonte: CETESB (2018).

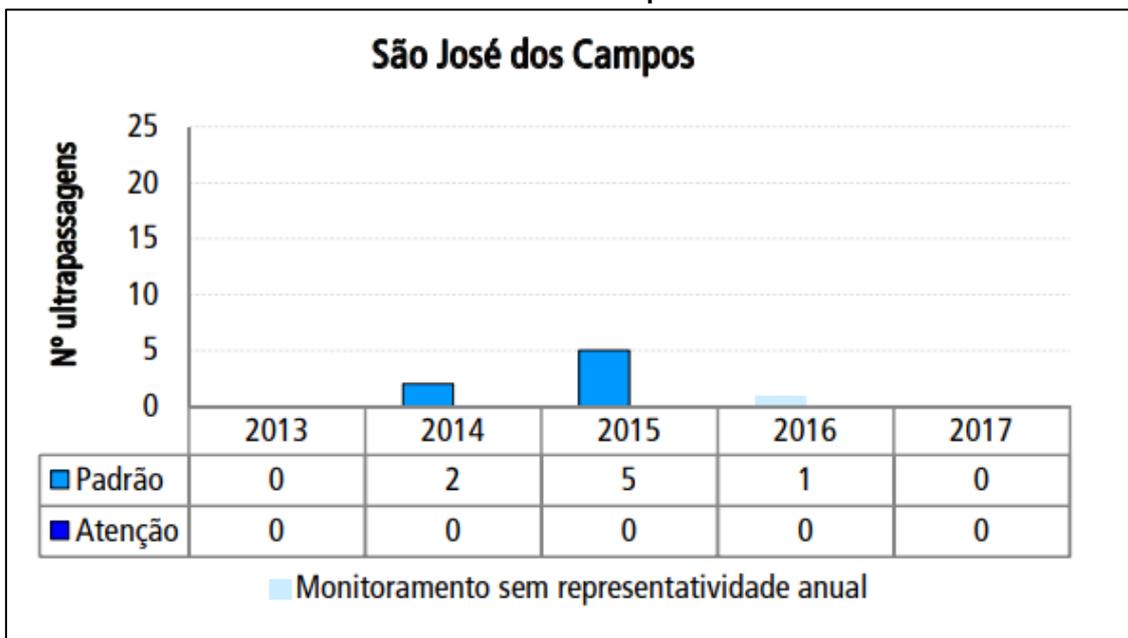
No Gráfico 23, Gráfico 24 e Gráfico 25 são apresentados, respectivamente, os números de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção, referentes ao Ozônio, nas estações de Jacareí, São dos Campos e SJC – Jd. Satélite, nos últimos cinco anos. Observa-se que a estação de Jacareí obteve 10 ultrapassagens (2014, 2015 e 2017), a estação de São José dos Campos teve 8 (2014, 2015 e 2016) e a Estação de SJC – Jd. Satélite teve 1 (2017) ultrapassagem para o período analisado (2013 – 2017).

Gráfico 23 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Estação de Jacareí.



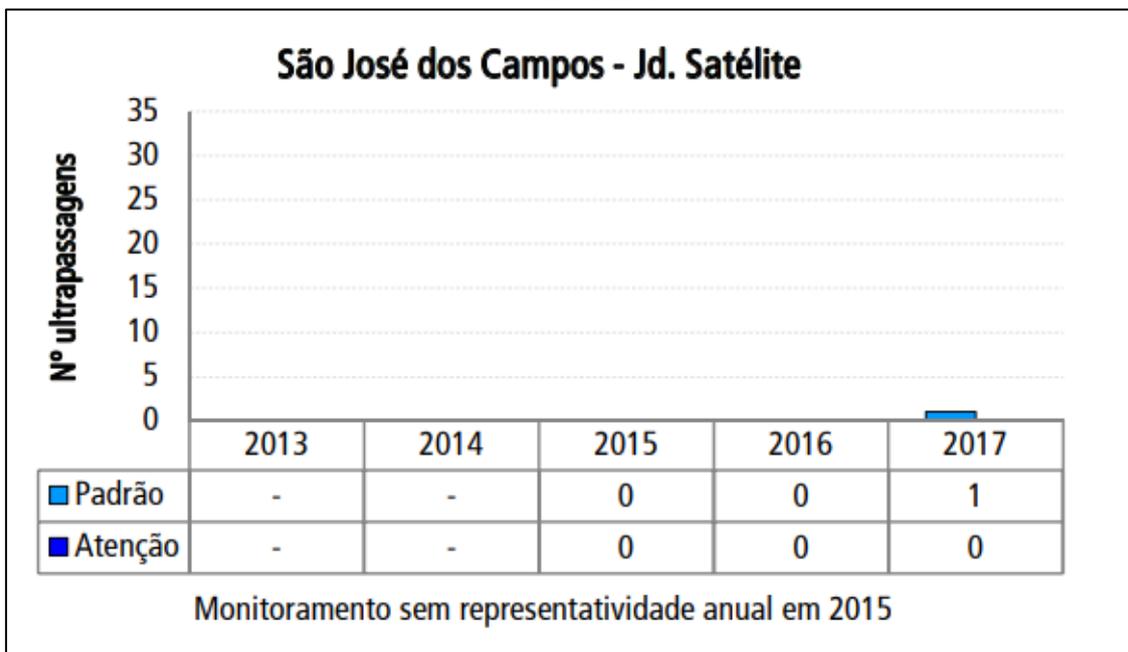
Fonte: CETESB (2018).

Gráfico 24 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Estação de São José dos Campos.



Fonte: CETESB (2018).

Gráfico 25 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Estação de SJC Jd. Satélite.



Fonte: CETESB (2018).

A seguir é apresentada uma descrição dos episódios de altas concentrações de ozônio, observado entre os dias 5 e 28/09/17, conforme os dados mostrados no Quadro 11 (CETESB, 2018).

O mês de setembro foi marcado pela acentuada redução das chuvas em praticamente todo o Estado de São Paulo, com exceção do litoral paulista. Essa escassez de chuva foi decorrente da circulação atmosférica anômala (anticiclônica) que se estabeleceu sobre o Atlântico Sul, que, associada à condição de bloqueio atmosférico, inibiu a atividade de sistemas frontais sobre o Estado.

Além disso, essa situação se agravou pela baixa umidade do solo e pelo fraco transporte de umidade proveniente da Amazônia em direção ao interior do Estado, proporcionando condições de baixa umidade relativa do ar e médias mensais das temperaturas máximas e das temperaturas mínimas mais elevadas que as respectivas médias climatológicas, em praticamente todas as regiões do Estado. Desse modo, houve condições propícias à formação de altas concentrações de ozônio em dias consecutivos, na maioria das estações (CETESB, 2018).

Os índices de ozônio para a maioria dos dias (acima dos 40%) mostrou-se de qualidade moderada, com alguns dias atingindo a qualidade ruim e/ou péssima, para o índice ozônio.

Quadro 11 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Estações de Jacareí, São José dos Campos e SJC Jd. Satélite.

Data	Municípios		
	Jacareí	São José dos Campos	São José dos Campos – Jd Satélite
05/09/2017	81	92	88
06/09/2017	114	115	116
07/09/2017	127	129	124
08/09/2017	125	131	127
09/09/2017	109	100	100
10/09/2017	109	102	104
11/09/2017	100	98	99
12/09/2017	119	113	112
13/09/2017	125	108	113
14/09/2017	102	99	98
15/09/2017	131	118	119
16/09/2017	171	140	157
17/09/2017	128	--	130
18/09/2017	129	126	131
19/09/2017	91	129	120
20/09/2017	97	123	123
21/09/2017	149	110	123
22/09/2017	100	98	95
23/09/2017		127	120
24/09/2017		94	88
25/09/2017		97	88
26/09/2017		100	97
27/09/2017		108	105
28/09/2017		124	112

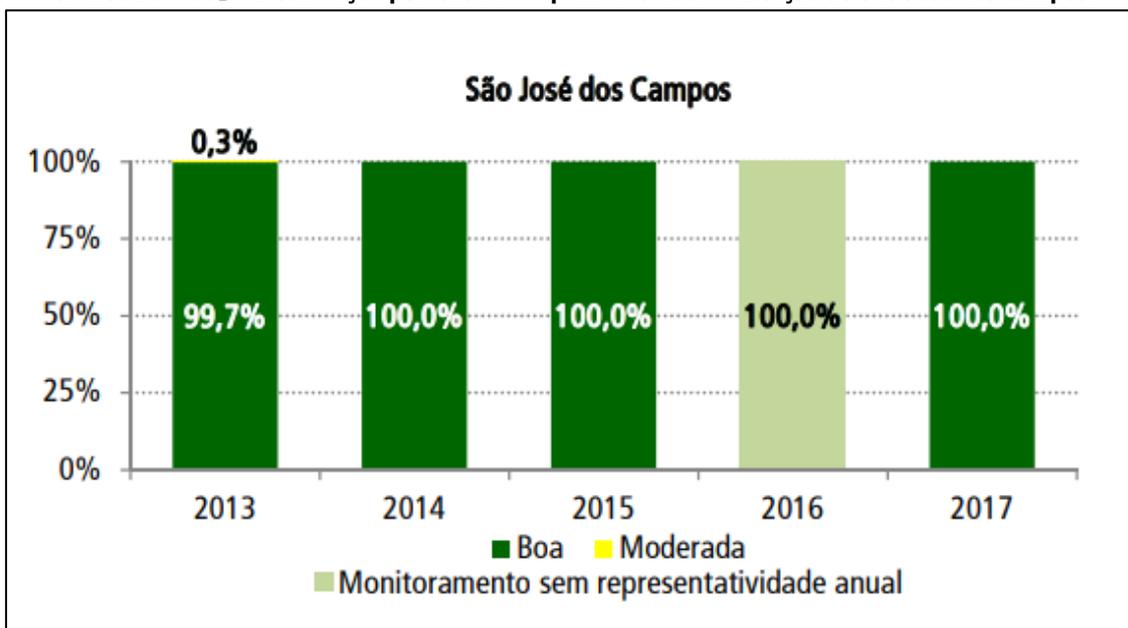
Boa	Moderada	Ruim	Péssima
-----	----------	------	---------

Fonte: CETESB (2018).

O parâmetro Dióxido de Enxofre (SO₂) foi apenas medido na estação de São José dos Campos, cujos índices de qualidade do ar, para este parâmetro, são apresentados no Gráfico 26. Os índices de qualidade de ar, para o SO₂, mostraram-se bons para o período de análise (2013 a 2017), atingindo 100% em todos os anos, exceto 2013 (99,7%).

Segundo CETEB (2018) a concentração média anual do dióxido de enxofre, para a estação de São José dos Campos, foi de 2,00 µg/m³. Este valor está abaixo de todos os limites estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.

Gráfico 26 – SO₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Estação de São José dos Campos.



Fonte: CETESB (2018).

5.3 RUÍDO E VIBRAÇÃO

5.3.1 Aspectos metodológicos

A fim de caracterizar o nível de ruído prévio existente na área, foram realizadas Medições de Níveis de Ruídos nos pontos denominados Receptores Potencialmente Críticos (RPCs). Os RPCs foram estabelecidos em reunião com o Setor de Avaliação Ambiental de Ruídos e Vibrações da CETESB, realizada no dia 04/10/2019.

Forem seguidos os procedimentos e critérios legais aplicáveis ao tema de acordo com as seguintes Decisões de Diretoria da CETESB:

- **Decisão de Diretoria nº 100/2009/P de 19/05/2009** – Avaliação de Níveis de Ruído em Sistemas Lineares de Transporte no Estado de São Paulo;
- **Decisão de Diretoria nº 389/2010/P de 21/12/2010** – Regulamentação de níveis de ruído em sistemas lineares de transportes localizados no Estado de São Paulo.

As medições foram realizadas no dia 13/01/2020 e os resultados podem ser observados no **Anexo 5.II – Estudo de previsão de níveis sonoros para sistemas lineares de tráfego (0021/2019/IPAR)**. Os Certificados de Calibração dos instrumentos utilizados encontram-se nos **Anexos 5.III, 5.IV e 5.V**.

5.3.2 Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

Na AID e AII demonstradas no **Capítulo 4** respectivamente, pode-se observar ao norte do empreendimento uma área mista predominantemente residencial com alguns bairros da região norte do município. Ao sul se observa a linha férrea do município ainda em funcionamento causando ruídos esporádicos e áreas caracterizadas por sítios e chácaras destinadas a atividades agrossilvopastoris, festas e eventos.

Quando consideramos apenas a ADA (também apresentada no **Capítulo 4**) o empreendimento interfere majoritariamente em áreas caracterizadas por sítios e chácaras destinadas a festas e eventos, seguido por área predominantemente residencial. Neste trecho não haverá aumento de tráfego, ocorrendo apenas obras de melhorias na via existente.

Atualmente a área que contempla a fábrica J Macedo, considerada área predominante industrial, é onde se encontra os maiores níveis sonoros devido à presença de máquinas e processos da fábrica que funcionam diariamente. Essa região é isolada fisicamente pelo rio Jaguari e suas áreas de APP que amortecem os ruídos que chegam as áreas residenciais próximas.

Durante a operação do empreendimento espera-se a diminuição do ruído dentro do bairro residencial devido ao trânsito de caminhões e máquinas pesadas na nova rota em área industrial. Os valores simulados e apresentados no **Anexo 5.II** supracitado indicam que a operação de Via Jaguari atende os parâmetros da Decisão de Diretoria da CETESB 389/2010/P, dentro das hipóteses consideradas nesta simulação.

5.4 GEOLOGIA

5.4.1 Aspectos metodológicos

A caracterização dos aspectos geológicos relacionados às áreas de influência do empreendimento foi realizada utilizando-se mapas geológicos regionais, dados da bibliografia e trabalhos de campo, que englobam as diferentes áreas de influência do empreendimento. Os trabalhos de campos foram realizados durante o dia 15 de abril.

Para o diagnóstico ambiental do presente tema foram utilizados, principalmente, dados bibliográficos secundários, tais como: DNPM (2019), CPRM (2005) e do EIA/Rima Via Banhado (Planservi Engenharia e Cobrape, 2013).

5.4.2 Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID)

A região do município de São José dos Campos está inserida no contexto geológico de bacia sedimentar, aqui representado pela Bacia de Taubaté, sendo parte de um conjunto de bacias pertencentes ao Rifte Continental do Sudeste do Brasil (RCSB) (RICCOMINI, 1989), denominado Sistema de Riftes da Serra do Mar.

Esta bacia engloba as bacias de São Paulo, Curitiba, Resende e Volta Redonda e está posicionada sobre rochas proterozóicas, ígneas e metamórficas do Cinturão de Dobramentos Ribeira, possuindo evolução complexa e idades que vão desde o Arqueano até o Proterozóico Superior. Tais rochas são marcadas por zonas de cisalhamento transcorrente dextrais que definem uma estruturação regional marcante de orientação NE-SW, condicionando as formas alongadas e/ou sigmóides das sequências metamórficas e a disposição, predominantemente dos corpos graníticos (PLANSERVI ENGENHARIA E COBRAPE 2013).

Além disso, neste contexto regional, destacam-se os grandes conjuntos morfoestruturais do Cinturão Orogênico do Atlântico em seu trecho Sudeste e a Bacia Sedimentar de Taubaté.

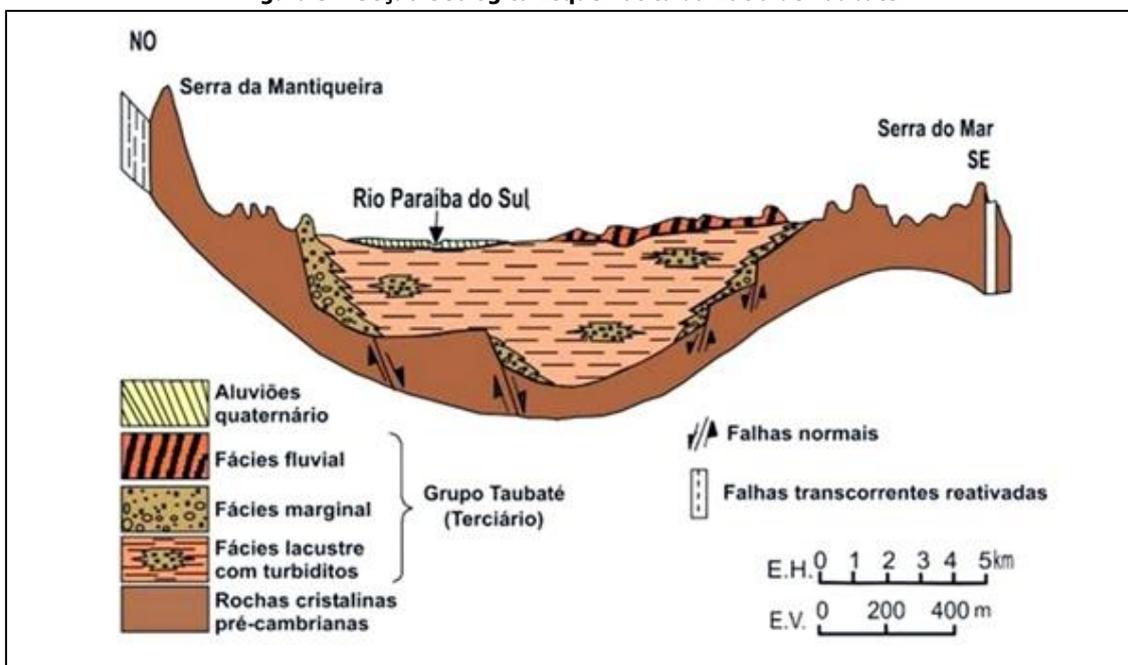
O Cinturão Orogênico do Atlântico Sudeste corresponde a terrenos muito antigos (formados no Período Pré-Cambriano, há mais de 600 milhões de anos), também designados como Dobramentos Antigos, com predominância de embasamento rochoso cristalino (principalmente extensos blocos de granitos e gnaisses) formado por rochas ígneas intrusivas (plutônicas) e rochas metamórficas. São terrenos desgastados e com elevada ocorrência de falhamentos, pois passaram por diversas fases de movimentação e contínuo ataque pelos agentes do intemperismo, sendo considerados, portanto, como setores "doadores" de sedimentos para áreas mais baixas (PLANSERVI ENGENHARIA E COBRAPE 2013).

As rochas cristalinas, formadas em grandes profundidades e com elevada pressão, apresentam baixa permeabilidade à infiltração da água e alto grau de resistência, ocorrendo principalmente nos dois grandes blocos serranos, da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira (PLANSERVI ENGENHARIA E COBRAPE 2013).

A Bacia Sedimentar de Taubaté corresponde a uma extensa área rebaixada, abrangendo uma área de cerca de 2.400 km², ocorrendo no sentido SW-NE, "encaixada" entre os Blocos Serranos da Serra da Mantiqueira e da Serra do Mar (Figura 5). Foi formada pelo mesmo processo tectônico que gerou as Serras, passando, posteriormente, por diversas fases de preenchimento por sedimentos. É uma morfoestrutura que apresenta profundos pacotes de rochas sedimentares, principalmente arenitos, o que possibilitou o acúmulo e formação do grande Aquífero Sedimentar

de Taubaté. Devido à sua conformação geológica, a Bacia Sedimentar de Taubaté também é rica em fósseis (PLANSERVI ENGENHARIA E COBRAPE 2013).

Figura 5 – Seção Geológica Esquemática da Bacia de Taubaté.



Fonte: SUGUIO (2003) *apud* Scarin e Bernades (2016).

Nas Áreas de Influência Indireta e Direta, de acordo com os mapas geológicos, são encontradas as seguintes Unidades / Formações Geológicas:

- I. Formação Pindamonhangaba;
- II. Formação Resende;
- III. Complexo Embu (Unidade Paragnaíssica);
- IV. Aluviões dos Rios Jaguari e Paraíba do Sul, e drenagens afluentes.

I. Formação Pindamonhangaba (Grupo Taubaté)

Formação Pindamonhangaba (do Período Mioceno): conglomerado basal, com granodecrescência ascendente, grada para arenito progressivamente mais fino, com estratificação cruzada tabular e acanalada; no topo ocorre siltito maciço ou estratificado e pacotes de arenito conglomerático com megaestratificação sigmoidal; ambiente continental fluvial meandrante. Na área, segundo mapa geológico da CPRM (2005), aflora na porção norte – nordeste da AII, próximo da Via norte de São José dos Campos.

II. Formação Resende (Grupo Taubaté)

Recentemente, RICCOMINI (1989) considerou os sedimentos cenozoicos que preenchem as bacias do Rift Continental do Sudeste do Brasil como pertencentes a sistemas deposicionais diferenciados, subdivididos em três seqüências.

O Grupo Taubaté, que na concepção de RICCOMINI (1989) compreende as formações Resende, Tremembé e São Paulo, além do Basanito Casa de Pedra, inter-relacionados e de idade paleogênica.

A Formação Resende corresponde a um sistema de leques aluviais associados à planície fluvial de rios entrelaçados, de idade oligocênica, com sedimentação representada por rochas rudáceas sustentadas por matriz lamítica e conglomerados, com seixos e matacões nas porções proximais dos leques em associação lateral e interdigitados com lamitos arenosos e níveis conglomeráticos nas porções mais distais. Na planície fluvial predominam arenitos com estratos cruzados em forma de lençol. Podem ocorrer crostas calcíticas (calcretes) associadas aos lamitos (RICCOMINI 1989).

Gradacionalmente, este sistema de leques aluviais passa para um sistema lacustre, a Formação Tremembé, representado por pacotes rítmicos de argilas verdes, maciças, com intercalações tabulares e contínuas de calcários dolomíticos, ritmitos formados por alternância de folhelhos e margas, arenitos com estratos cruzados e arenitos arcoseanos conglomeráticos.

III. Complexo Embu

O Complexo Embu ocorre como uma faixa contínua de direção NE-SW, desde o Estado do Rio de Janeiro até a divisa de São Paulo com o Paraná. É limitado, a sul, pela falha de Cubatão e, a norte, pelas falhas de Taxaquara, Jaguari e Monteiro Lobato. Rochas relacionadas à unidade ortognáissica ocorrem em dois núcleos, um na região de Santa Branca, entre o Granito Santa Branca e a zona de cisalhamento de Taxaquara e outro, a sudoeste, ocorre a norte da zona de cisalhamento de Cubatão (CPRM, 2005).

Na região de São José dos Campos, predominam os muscovita-granada-sillimanita-biotita gnaisses migmatíticos, com aspecto nebulítico ou schlieren, e biotita gnaisses de composição tonalítica a granodiorítica. Rochas calcissilicáticas ocorrem como bandas ou boudins intercalados nestes gnaisses associados a anfíbolitos. Ocorrem ainda sillimanita-muscovita-biotita gnaisses quartzosos, com texturas xistosas e estruturas migmatíticas, e bandamento dado pela alternância de sillimanita-biotita xistos, sillimanita-biotita xistos gnaissóides e biotita gnaisses quartzosos (CPRM, 2005).

São observadas cinco fases de deformação, estando o metamorfismo principal relacionado às duas primeiras fases. A segunda fase de deformação gerou a foliação principal e dobras regionais estão associadas à terceira, quarta e quinta fases de deformação (CPRM, 2005). O metamorfismo principal do Complexo Embu está situado entre o final do grau médio e início do forte (zona da sillimanita ± muscovita à zona da sillimanita ± feldspato potássico, com anatexia local). Atinge seu ápice com pressões entre 5 e 6 kb e temperaturas entre 605° e 772°C, compatíveis com a fácies anfíbolito (CPRM, 2005).

Na AII, o Complexo Embu aflora na porção norte da área de estudo, como Biotita Gnaisse. A Foto 1 apresenta um afloramento com rocha alterada dessa unidade.

Foto 1 – Rocha alterada, composto de biotita gnaiss, com porções mais argilosas (alteração da biotita, mais rosadas) com porções mais arenosas (mais esbranquiçadas, alteração dos feldspatos e quartzo).



IV. Depósitos Aluvionares

CASADO *et. al*/(2011) descrevem o perfil característico, da base para o topo, da seguinte forma dos depósitos aluvionares do rio Paraíba:

- **Fase Fluvial Inferior (Pretérita):** compreendem sedimentos arenosos, granulometria fina a média, eventualmente grossa, micáceos, grãos arredondados, de coloração acinzentada, que comporiam os depósitos aluviais que formam o substrato da bacia orgânica sobrejacente. A espessura máxima desses depósitos é da ordem de 1 m;
- **Fase Paludal:** corresponde à sequência de depósitos de turfa, com variações entre os tipos fibroso, hêmico e sáprico, além de intercalações de argilas acinzentadas, micáceas, laminadas, plásticas, ricas em matéria orgânica, com frequentes marcas de raízes e fitorremanescentes. A base do conjunto é predominantemente argilosa, gradando, rumo ao topo, para os depósitos de turfa. As espessuras podem superar os 5 m para o conjunto de depósitos de turfa e de até 3,8 m para as fácies argilosas orgânicas da base. As idades variam de 22.700 anos A.P. na porção intermediária dessas argilas até 9.900 anos A.P. no topo; para o conjunto de fácies turfosas, foram registradas idades que variam de 11.080 anos A.P. até 1.570 anos A.P.;
- **Fase Fluvial Superior (Atual):** os depósitos aluviais recentes recobrem as turfás, caracterizando uma discordância erosiva, onde areias grossas a muito grossas, com grãos subangulares a angulares, feldspáticas, maciças, intercaladas por bancos de argila turfosa, ricas em folhas e matéria orgânica. Esses bancos argilosos forneceram idades que variam de 890 anos A.P. a 30-40 anos A.P., neste último caso em meandro abandonado.

5.4.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

Na ADA são observadas basicamente rochas da Formação Resende e os depósitos aluvionares dos rios Jaguari e Paraíba. Apenas entre o trevo da Rua Jaguari com a Estrada Petybon, afloram solos residuais dos biotita-gnaisses ali existentes.

Na porção mais a noroeste da via, no entroncamento da Estrada Petybon com a estrada do Jaguari, afloraram rochas do Complexo Embu, que localmente são representados por solos de alteração do Biotita-Gnaisse (Foto 2).

Na porção do trecho que receberá melhorias, na estrada já existente, são encontrados solos / rochas oriundas da Formação Resende e dos depósitos aluvionares, principalmente do rio Jaguari (Fotos 8 a 12). Na margem direita do Rio Paraíba, na sua totalidade, a estrada a ser construída será locada em cima dos sedimentos aluvionares do Rio Paraíba do Sul (Foto 8).

Foto 2 – Afloramento representado por solos de alteração do Biotita-Gnaisse – Complexo Embu – Ponto de Campo P26.



Foto 3 – Vista Geral da área próxima a Fábrica da Petibom, onde afloram rochas da Formação Resende (por onde vai passar a via) – Ponto P03.



Foto 4 – Detalhe da área próxima à Fábrica da Petybon, onde afloram rochas da Formação Resende (por onde vai passar a via) – Ponto P20.



Foto 5 – Vista Geral da área próxima à Fábrica da Petibom, onde afloram sedimentos aluvionares sobre as rochas da Formação Resende (por onde vai passar a via, lado esquerdo da foto) – Ponto P05.



Foto 6 – Vista Geral da área próxima à Fábrica da Petibom, onde afloram sedimentos da Formação Resende (por onde vai passar a via, lado direito da foto) – Ponto P06.



Foto 7 – Vista Geral da área na estrada de acesso a Fábrica da Petibom, onde afloram sedimentos aluvionares sobre as rochas da Formação Resende – Ponto P07.



Foto 8 – Vista Geral da área com sedimentos aluvionares do rio Paraíba do Sul – Ponto P14.



5.5 PROCESSOS MINERÁRIOS

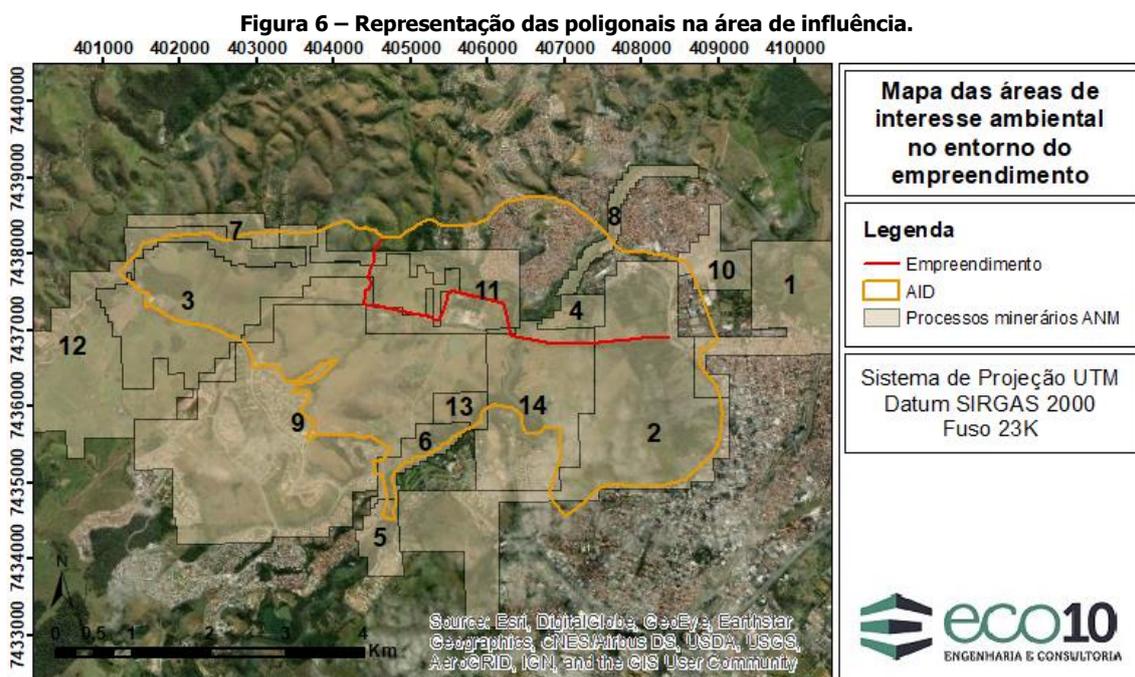
5.5.1 Aspectos metodológicos

Para identificação e caracterização dos processos minerários nas áreas de influência do empreendimento foi realizada a sobreposição, em software de Sistema de Informação Geográfica, das poligonais de processos minerários deferidas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), atual Agência Nacional de Mineração (ANM), com as áreas de influências propostas para o empreendimento.

Os processos minerários foram adquiridos, em formato *shapefile*, em consulta ao endereço eletrônico do Sistema de Informação Geográfica da Mineração (SIGMINE¹), em abril de 2019.

5.5.2 Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

De acordo com consultas realizadas no *site* do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), por meio do Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), na AID do empreendimento foram observados 14 processos minerários. A Figura 6 apresenta a distribuição espacial dos processos minerários.



Fonte: SIGMINE/DNPM (2019).

O Quadro 12 apresenta os detalhes dos processos encontrados na AII/AID/ADA do empreendimento.

¹ Medida provisória nº 791 de 25 de julho de 2017, cria a Agência Nacional de Mineração e extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral. Disponível em <http://sigmine.dnmp.gov.br/webmap/>.

Quadro 12 - Processos minerários presentes na AID/ADA do empreendimento.

Nº	Nº do processo	Ano	Área (ha)	Fase	Último evento	Requerente	Bem mineral	Uso pretendido
1	820153	1980	563,25	Concessão de lavra	411 - CONC LAV/SUSPENSAO TRABALHOS LAVRA PROTOCOLIZADO EM 10/05/2019	Extraminer Comércio e Indústria de Minérios e Serviços Ltda	Turfa	Não informado
2	820154	1980	593,25	Requerimento de lavra	365 - REQ LAV/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZ EM 18/02/2019	Extraminer Comércio e Indústria de Minérios e Serviços Ltda	Turfa	Não informado
3	820422	1987	392,62	Requerimento de lavra	654 - AUT PESQ/PARCELAMENTO TAH QUITADO EM 29/04/2013	Empresa de Mineração Fiori do Taboão Ltda	Argila refratária	Não informado
4	820191	1995	29,85	Requerimento de lavra	362 - REQ LAV/PRORROGAÇÃO PRAZO EXIGÊNCIA SOLICITADO EM 22/04/2015	Extratora de Areia Jaguari Ltda	Areia	Não informado
5	821037	1997	47,03	Requerimento de lavra	362 - REQ LAV/PRORROGAÇÃO PRAZO EXIGÊNCIA SOLICITADO EM 14/03/2016	Extratora de Areia Jaguari Ltda	Areia	Não informado
6	821038	1997	49,65	Requerimento de lavra	362 - REQ LAV/PRORROGAÇÃO PRAZO EXIGÊNCIA SOLICITADO EM 14/03/2016	Extratora de Areia Jaguari Ltda	Areia	Não informado
7	820646	1998	110,8	Autorização de pesquisa	227 - AUT PESQ/PAGAMENTO MULTA EFETUADO EM 07/08/2008	Rolando Tuxen	Argila refratária	Industrial
8	820280	2009	49,77	Requerimento de pesquisa	2348 - REQ PESQ/SIGILO INFORMAÇÃO MINERÁRIA- REQUERIDA EM 05/04/2019	Paraíso Extração e Comércio de Areia Ltda	Areia	Construção civil
9	821201	2010	861,63	Autorização de pesquisa	318 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ NÃO APV ART 30 II CM PUB EM 13/04/2016	Mtransminas Minerações Ltda	Turfa	Insumo agrícola
10	820117	2011	58,96	Autorização de pesquisa	318 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ NÃO APV ART 30 II CM PUB EM 26/12/2016	Oclam Minerações Ltda	Areia	Construção civil
11	821443	2000	232	Autorização de pesquisa	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 01/09/2017	Okianos Participações Ltda	Areia	Construção civil
12	821292	2014	392,14	Requerimento de pesquisa	136 - REQ PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 25/10/2017	Vale do Paititi Ltda ME	Areia	Construção civil
13	820191	2015	29,86	Autorização de pesquisa	2349 - AUT PESQ/SIGILO INFORMAÇÃO MINERÁRIA- REQUERIDA EM 05/04/2019	Mineração Aoki Taubaté Ltda	Areia	Construção civil
14	820870	2016	280,38	Requerimento de pesquisa	133 - REQ PESQ/PRORROGAÇÃO PRAZO EXIGÊNCIA CONCEDIDO EM 07/05/2019	Almachio Coelho de Araujo	Areia	Construção civil

Fonte: SIGMINE/DNPM (2019).

5.6 GEOMORFOLOGIA

5.6.1 Aspectos metodológicos

O diagnóstico do tema geomorfologia foi realizado a partir do desenvolvimento de duas escalas distintas de abordagem. A primeira abrange toda a Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID), enquanto que a segunda abrange a Área Diretamente Afetada (ADA), apresentadas no **Capítulo 4**.

Dessa maneira, a metodologia utilizada para a elaboração desse estudo baseia-se na proposta de Ross (1992, *apud* IPT, 1997), sendo que tal proposta metodológica, por sua vez, está atrelada nos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura propostos por Gerasimov e Macerjakov (1968, *apud* IPT, 1997), onde se considera que a ordem taxonômica do relevo é baseada em seis táxons, descrito a seguir (IPT, 1997):

1º Táxon - caracterizam-se as unidades morfoestruturais;

2º Táxon - caracterizam-se as unidades morfoesculturais representadas por serras, planaltos e depressões contidas nas unidades morfoesculturais apresentadas;

3º Táxon - caracterizam-se as unidades morfológicas (tipos de relevo), representadas por diferentes padrões de formas semelhantes, considerando-se as altimetrias dos topos, a dominância de declividades das vertentes, dimensões interfluviais e entalhamento dos canais de drenagem;

4º Táxon - corresponde a cada uma das formas de relevo, componentes das diferentes unidades morfológicas;

5º Táxon - corresponde aos setores de cada uma das formas de relevo identificadas;

6º Táxon - corresponde às formas atuais menores decorrentes de processos atuais, inclusive os antrópicos (formas erosivas, movimentos de massa e suas cicatrizes, cortes e aterros executados por maquinário, entre outros).

Também foram extraídas informações do EIA/Rima Via Banhado (PLANSERVI ENGENHARIA E COBRAPE 2013) para compor o presente texto.

5.6.2 Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID)

Na Área de Influência Indireta e Direta do empreendimento, são observados os seguintes aspectos geomorfológicos (Quadro 13). A área pertence à Unidade Morfoestrutural Planalto Atlântico, a Unidade Morfoescultural Planalto Central Ocidental e Formas de Relevos de Colinas (Amplas e Baixas).

Quadro 13 - Unidades Morfoestruturais, Morfoesculturais e Formas de Relevo que ocorrem nas áreas de influência (AII/AID) do empreendimento.

Unidades Morfoestruturais	Unidade Morfoesculturais	Formas de Relevo		
		Modelados	Altimetria (m)	Declividade (%)
Planalto Atlântico	Depressão do Médio Vale do Paraíba	Morros Cristalinos (Colinas de Topos Convexos)	600 a 700	10 a 20

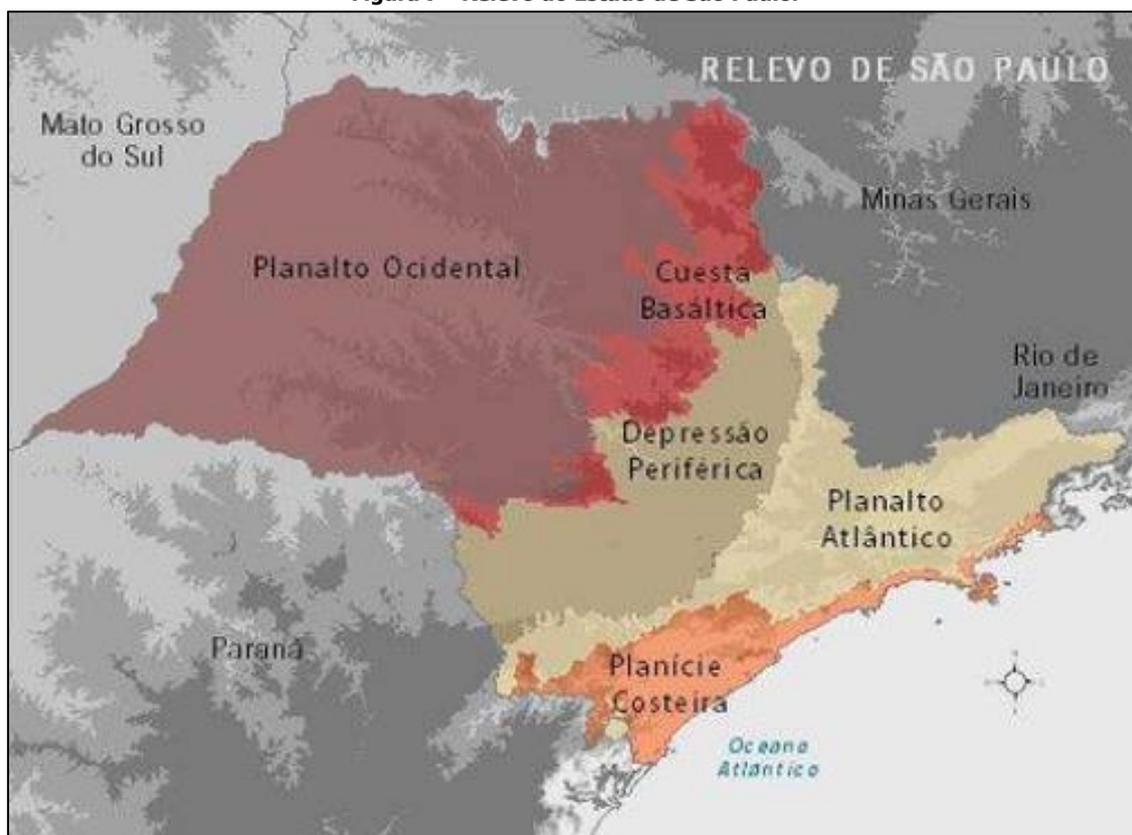
		Bacia de Taubaté (Colinas Sedimentares)	600 a 700	10 a 20
--	--	--	-----------	---------

Fonte: adaptado de IPT (1997).

A área de estudo está inserida na Província Geomorfológica Planalto Atlântico, especificamente no contexto de feições de relevo representativas da Zona (Depressão) do Médio Vale do Paraíba (Interface de Subzonas Colinas Sedimentares / Morros Cristalinos) (PLANSERVI ENGENHARIA E COBRAPE 2013).

O Planalto Atlântico é caracterizado como uma região de terras altas, constituídas predominantemente por rochas cristalinas do pré-cambriano, cortadas por outras intrusivas básicas e alcalinas e pelas extensas coberturas sedimentares, representadas pela Bacia Sedimentar de São Paulo e Taubaté. A Província do Planalto Atlântico no contexto do relevo do Estado de São Paulo pode ser vista na Figura 7.

Figura 7 - Relevo do Estado de São Paulo.



Fonte: Planservi Engenharia e Cobrape (2013).

Segundo Almeida (1964), tendo em vista a variedade de feições de relevo, aspectos topográficos, estruturas e processos genéticos complexos que compõe a província, esta foi subdividida em onze zonas.

Uma das zonas propostas por Almeida (1964), que enquadra as feições regionais, foi denominada Médio Vale do Paraíba. Esta zona é representada por morros desenvolvidos sobre embasamento pré-cambriano e também formados em espessos pacotes sedimentares, constituintes da Bacia Sedimentar de Taubaté. Isso gera feições geomorfológicas distintas desenvolvidas, parte em formações sedimentares e parte em rochas cristalinas do embasamento, criando uma interface no aspecto dos relevos, representados pelas Subzonas Colinas Sedimentares (Colinas Suavizadas) e Morros Cristalinos, respectivamente (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

A subzona das Colinas Sedimentares apresentam feições de relevos regulares e suavizadas, como Tabuleiros e Colinas Amplas, Colinas Pequenas com Espigões locais e também extensas Planícies Aluviais ao longo do Rio Paraíba do Sul. A Figura 8 apresenta Carta Geomorfológica do Município de São Jose dos Campos.

A subzona Morros ocorre predominantemente ao redor da Bacia Sedimentar de Taubaté, emoldurando os relevos de colinas suaves. Constitui-se principalmente de Morros Paralelos, Mar de Morros e Morrotes Alongados Paralelos.

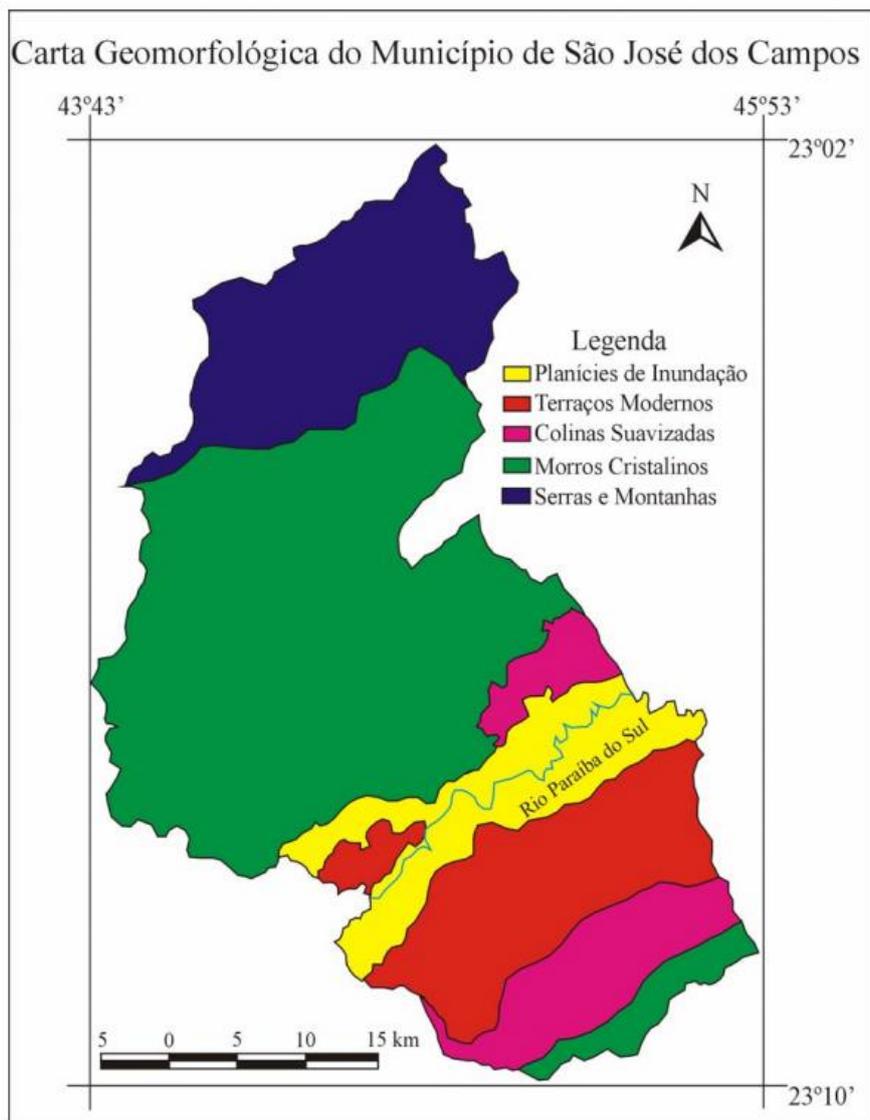
Este conjunto, compreendido de forma sistêmica e integrada, apresenta uma conformação paisagística na qual se sobressaem as feições planálticas de N e SSE, representando os conjuntos da morraria pré-serrana, enquanto a área rebaixada da bacia sedimentar se destaca como uma grande área de deposição, em níveis altimétricos menores do que o entorno, ocorrendo no sentido SW-NE (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

A zona do Médio Vale do Paraíba separa a Serra da Mantiqueira, ao norte, do Planalto de Paraitinga, ao sul. É uma faixa alongada de direção nordeste- sudoeste, com largura variando de 10 a 20 quilômetros. Contém um domínio central de substrato sedimentar, que inclui a planície do Rio Paraíba do Sul. Predominam no geral colinas na forma de tabuleiros (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

A geomorfologia atual do município de São José dos Campos, área de estudo deste trabalho, está intimamente condicionada à tectônica (morfoestrutura) e foi esculpida por processos erosivos e de agradação (morfoescultura). A malha urbana de São José dos Campos está concentrada em uma superfície muito rebaixada em relação ao limite total do município.

Assim, a morfografia determinou o desenvolvimento urbano, a qual se concentrou, inicialmente, nas áreas planas e suavizadas dos terraços e das colinas.

Figura 8 – Carta Geomorfológica do Município de São Jose dos Campos.



Fonte: Nascimento (2005).

5.6.3 Área de Diretamente Afetada (ADA)

As Fotos 14 a 18 apresentam as formas mais típicas de relevo observadas nas áreas de influência, especialmente na AID/ADA. Observa-se que o terreno apresenta uma topografia suave, com declividades que variam entre 0 a 20% e altitudes que variam de 600 a 700 metros. Os topos são normalmente planos, e as vertentes possuem formas convexas, com declives suaves. Representam as colinas amplas com os topos planos.

Possuem locais com topos planos, enquanto que as vertentes se apresentam com formas convexas (colinas amplas). Na planície de inundação dos Rios Jaguari e Paraíba do Sul, o relevo apresenta-se plano, como locais de acúmulo de água.

Foto 9 – Vista Geral da Transição entre os Morros Cristalinos (ao fundo) e de Colinas Sedimentares – Formação Resende – Ponto P26.

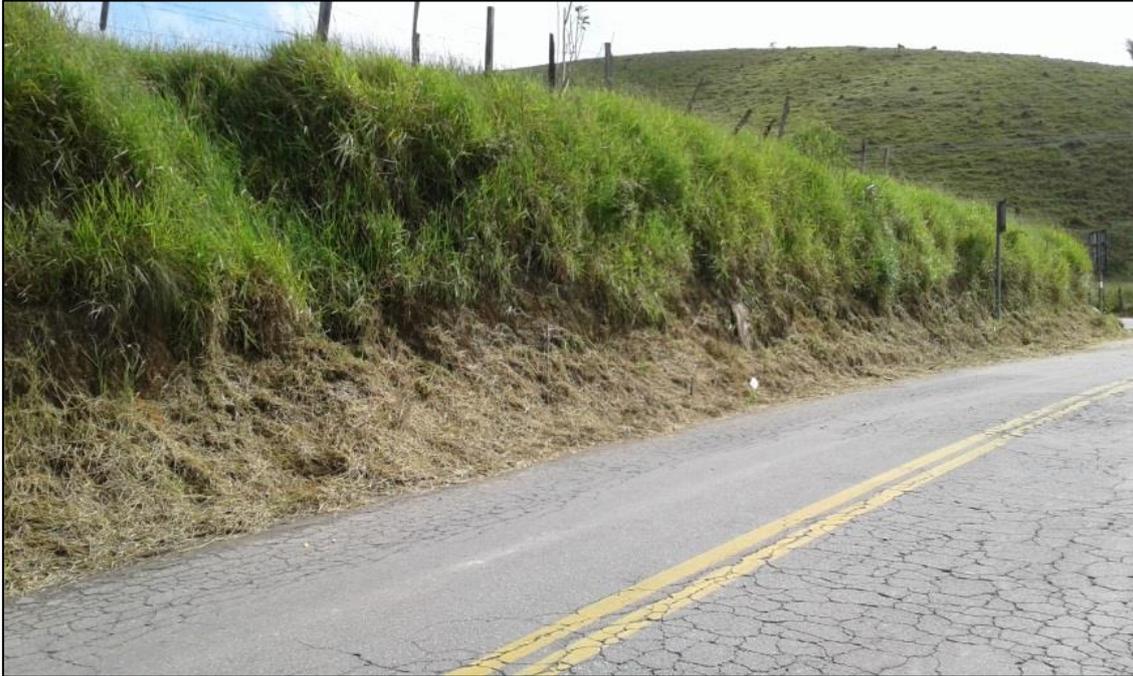


Foto 10 – Vista Geral da Transição entre as Colinas Sedimentares e os relevos planos da planície aluvionar do Rio Jaguari – Formação Resende – Ponto P9.

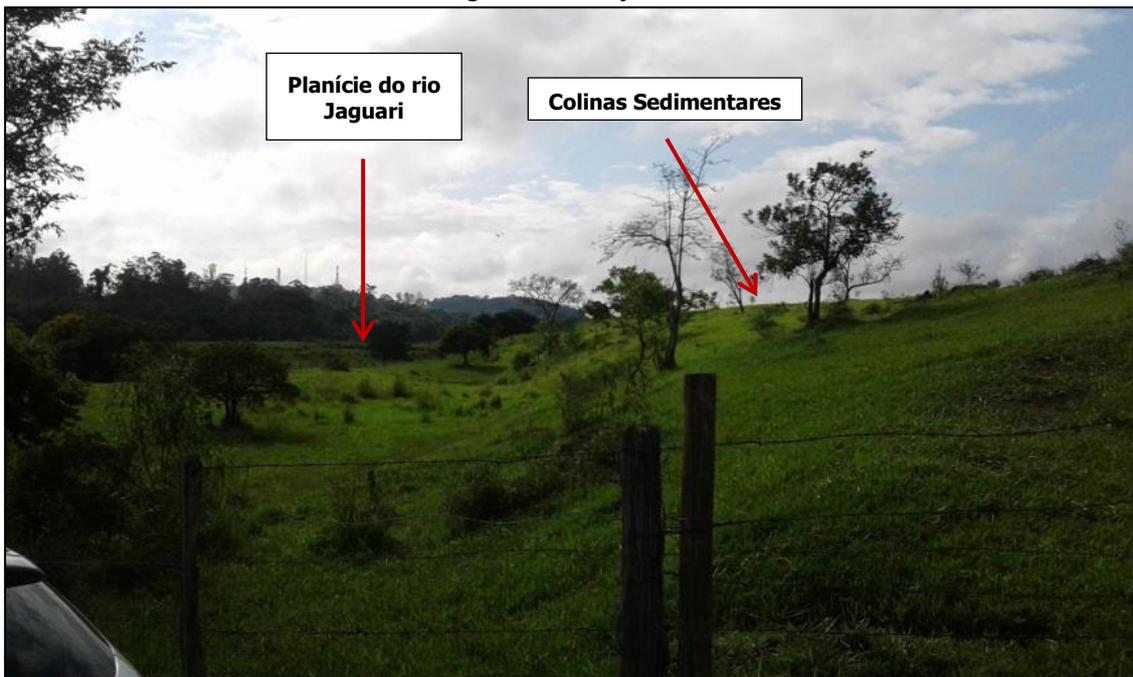


Foto 11 – Vista Geral do relevo levemente ondulado das Colinas Sedimentares – Formação Resende – Ponto P20.

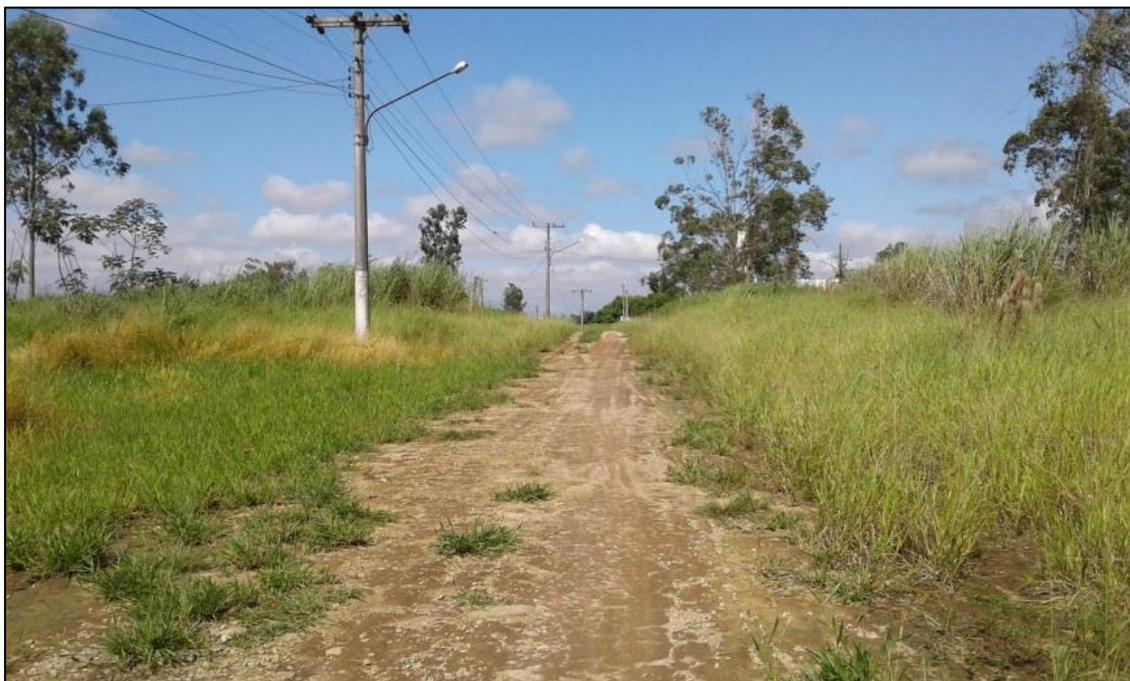


Foto 12 – Vista Geral da área com sedimentos aluvionares do rio Paraíba do sul – Ponto P23.



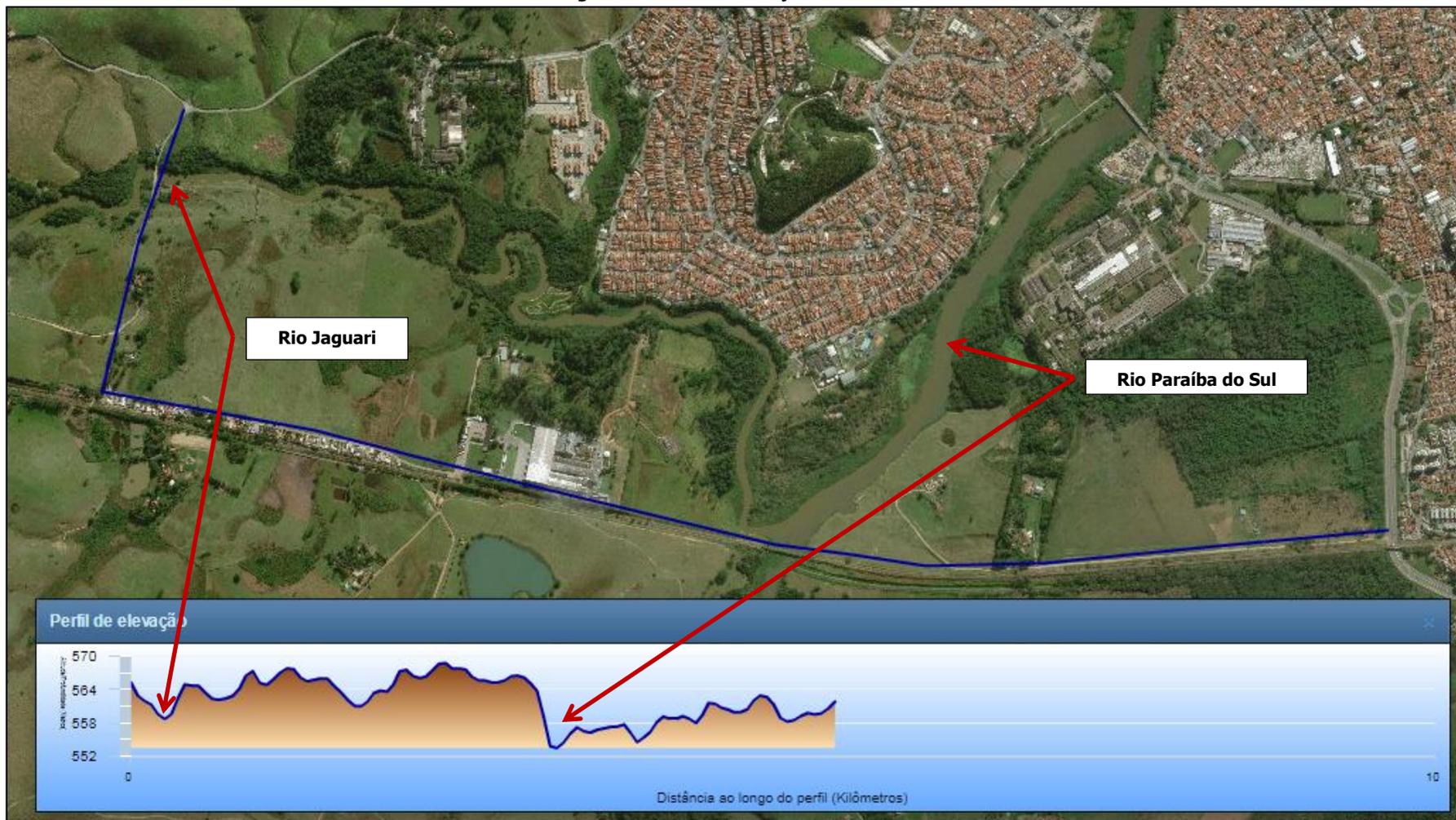
Foto 13 – Vista Geral do relevo plano de Colinas Sedimentares – Formação Resende – e relevo plano de planícies aluvionares - Ponto P06.



A Figura 9 apresenta um perfil de elevação do terreno. Nele é possível observar que as altitudes do terreno variam entre 550 a 570 metros, sendo os locais mais baixos topograficamente as calhas dos rios Jaguari e Paraíba do Sul. A porção da margem esquerda do rio Paraíba do Sul apresenta-se mais alto topograficamente, do que o setor da margem direita.

As declividades do terreno podem variar de 0 a 2% nas porções mais planas, dos materiais aluvionais, e da Formação Resende, e chegar entre 3 a 15 % nas encostas, formadas por solos e rochas da Formação Resende e Complexo Embu (Biotita Xisto).

Figura 9 – Perfil de Elevação do terreno.



5.7 PEDOLOGIA

5.7.1 Aspectos Metodológicos

Os aspectos pedológicos da Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID) estão caracterizados, no presente relatório, com base nos dados consolidados no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000 (EMBRAPA, 1999) e no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

Para a elaboração do mapa referente à AII e AID foi utilizado como fonte de consulta o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000 (EMBRAPA, 1999) e informações do EIA/RIMA Via Banhado (PLANSERVI ENGENHARIA E COBRAPE, 2013).

5.7.2 Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID)

Na Bacia do Rio Paraíba do sul, apenas 3 unidades de mapeamento respondem por mais de 70% da cobertura pedológica dessa região. São elas: LATOSSOLOS VERMELHO AMARELOS Distróficos, CAMBISSOLOS HÁPLICOS Distróficos e ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ocupando 39,3%, 15,2% e 14,5% respectivamente (AGEVAP e COHIDRO, 2014b).

Na porção da Bacia Hidrográfica no Estado de São Paulo, em termos de unidades de solos, é o que apresenta o menor número de indivíduos em função do tamanho da área, mas principalmente da escala de execução desse levantamento. Já em termos de área, aproximadamente 90% do comitê é representado apenas por 3 unidades de solos sendo os CAMBISSOLOS HÁPLICOS, os LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS e os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS os solos em destaques distribuídos na mesma proporção entre si (AGEVAP e COHIDRO, 2014a).

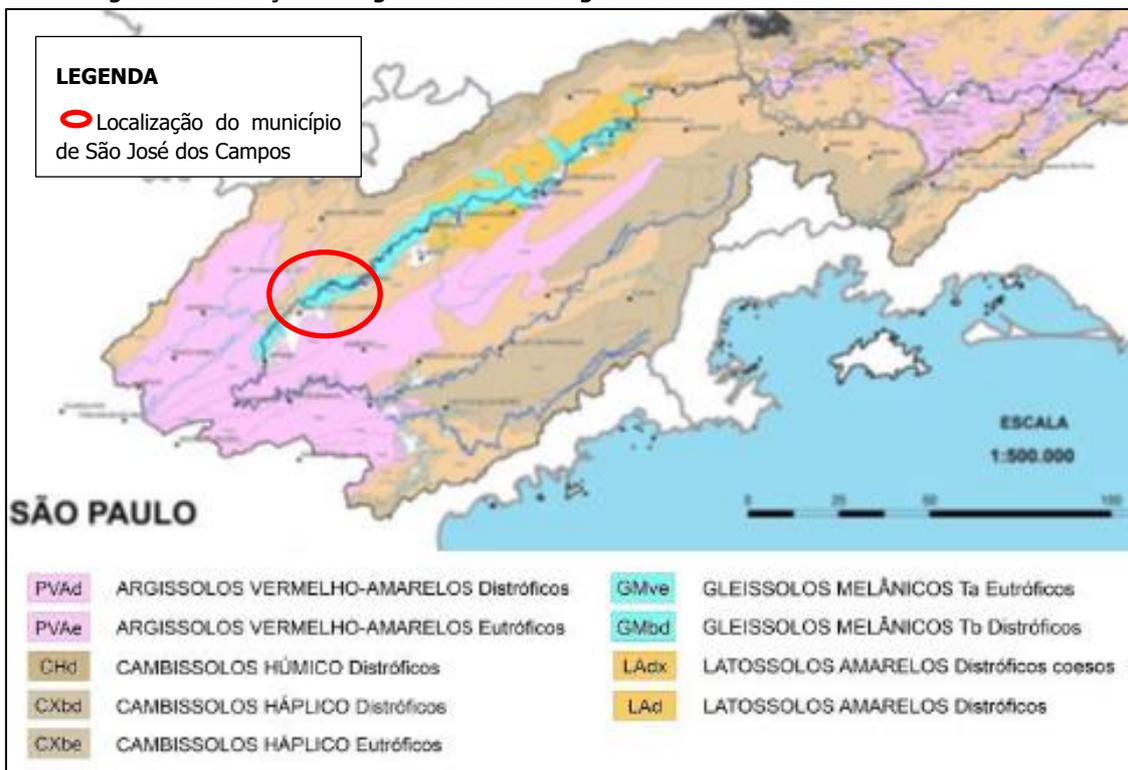
Basicamente na região do município de São José dos Campos observam-se os argissolos vermelho-amarelos, cambissolos e gleissolos (Figura 10).

Em relação aos aspectos pedológicos na escala regional, pode-se afirmar que predominavam originalmente, latossolos (vermelhos e vermelho-amarelos) cobertos por florestas pluviais atlânticas, extensos pacotes de solos hidromórficos e também áreas de menor extensão com neossolos flúvicos, neossolos litólicos e outros. Contudo, após séculos de uso inadequado, chegou-se a um quadro de solos muito empobrecidos (perda de nutrientes) e com estrutura física comprometida (remoção de horizontes superficiais) (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

Ao serem expostos às chuvas, ventos e ao calor, além de serem atingidos por queimadas e pisoteio pelo gado, os solos da região sofreram intenso processo de lixiviação, compactação e desagregação mecânica (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

De forma geral, em toda a região, em ambientes nos quais não há influência hídrica evidente, predominam latossolos (latossolo vermelho-amarelo, latossolo vermelho) em diferentes proporções e profundidades, de acordo com o sítio de localização (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

Figura 10 – Esboço Pedológico da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul – Trecho de SP.



Fonte: AGEVAP e COHIDRO (2014b).

Nas áreas de encosta, os solos, de forma geral, são mais rasos e ocorrem sobre camada de saprólito-regolito, muitas vezes com afloramento de blocos rochosos (matacões). São solos muito degradados fisicamente, com horizontes superficiais removidos, expostos às intempéries e muito lixiviados, com maior potencial de saturação e com horizontes incompletos (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

Em geral, apresentam-se empobrecidos e com baixo potencial agrícola, devido a um conjunto de fatores adversos (histórico de uso e ocupação; formas de uso inadequadas e medidas de recuperação incipientes; média a elevada declividade; chuvas intensas e frequentes, com elevados índices principalmente nos meses de verão) (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

Em áreas mais baixas, mais ainda livres da influência de cheias sazonais e do acúmulo de água, os latossolos formam pacotes mais consistentes, compactados e bem estruturados (quando não degradados), com horizontes mais bem definidos, com evidente percolação de minerais para os horizontes mais profundos (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

Ao longo de pequenos cursos d'água nas encostas de toda a região, formam-se solos com areias quartzarênicas, de deposição recente e muito suscetíveis à erosão (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

Pode-se afirmar, basicamente, que nas áreas serranas predominam solos sobre matriz cristalina, "decomposição funda e universal das rochas cristalinas ou cristalofílicas, desde 3 a 8 m até 40 a 60 m de profundidade" (AB'SÁBER, 2003), com significativa quantidade de matéria orgânica nos horizontes superficiais em áreas de mata (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

Nas vertentes de declividades mais acentuadas das áreas serranas, é frequente o desenvolvimento de vegetação arbórea de encosta (Mata Atlântica de Encosta) sobre neossolos litólicos, rasos e sujeitos a deslizamentos regulares (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

Sobre o domínio dos morros, onde os solos são mais profundos, pode-se dizer que a “presença extensiva de latossolos vermelhos e interflúvios dos morros arredondados, desenvolvidos sobre depósitos de cobertura eluviocoluvionais posteriores às stone lines e, eventualmente, sobre os próprios regolitos das rochas cristalinas ou cristalofilianas (...)” (AB’SÁBER, 2003, p. 59-60).

Na área da Bacia Sedimentar de Taubaté, ocorrem solos que se desenvolvem sobre os arenitos Tremembé e Caçapava, sendo originados a partir da decomposição de rochas sedimentares (arenitos e argilitos). Na planície do rio Paraíba do Sul, em seu trecho médio, ocorrem solos hidromórficos, com presença de depósitos de turfa, encharcados e saturados (mal drenados), muito utilizados para a agricultura (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

Os depósitos aluvionares são mais significativos na grande planície do Médio Paraíba do Sul e nas áreas de várzea de seus maiores afluentes, ocorrendo em menor escala junto aos córregos que percorrem as pequenas planícies nas áreas rurais serranas, morraria, colinas e tabuleiros sedimentares. Com a retirada da proteção da vegetação arbórea, tanto nas áreas serranas, como no domínio dos morros, os solos da região têm ficado expostos e muito sensíveis aos processos erosivos (Planservi Engenharia e Cobrape 2013).

Conforme Moura (2006), os solos da região compreendem principalmente os seguintes grupos (Planservi Engenharia e Cobrape 2013):

- “Latosolos Vermelhos (LV); Latossolos Vermelhos- Amarelos (LVA): estes solos são encontrados no Paleovale do Paraíba do Sul nas áreas mais baixas das vertentes das Serras da Mantiqueira e do Mar compreendendo boa parte dos municípios localizados no Vale do Paraíba em regiões com relevos que vão de suavemente ondulado a ondulado em altitudes que variam de 500 a 1000 m, o que favorece a infiltração da água nesses solos e sua evolução. São derivados preferencialmente de rochas como granitos e gnaisses e possuem uma transição entre os horizontes gradual ou difusa o que os torna menos erodíveis a ação erosiva das chuvas”.
- “Gleissolos Melânicos (GM): de acordo com o Mapa Pedológico do IAC as áreas da Bacia Sedimentar de Taubaté desde Jacareí até Cachoeira Paulista acompanhando o Vale recente do Paraíba do Sul foram classificadas como de Gleissolos (Húmicos e Hidromórficos Cinzentos) devido ao fato dessa área estar associada a áreas de aluviões (depósitos de calhas e terraços) com relevo de plano até suavemente ondulada, a níveis topográficos entre 400 e 500 m. Possui uma drenagem insuficiente ou imperfeita acentuada nos períodos de chuva com o constante encharcamento das áreas de várzea”.

5.7.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

Na área diretamente afetada são observados os solos oriundos da decomposição da Formação Resende e dos depósitos aluvionais das principais drenagens (rios Paraíba do Sul e Jaguari).

As Fotos 19 a 24 apresentam solos de decomposição da Formação Resende, que formam solos Latossolos, enquanto que nas principais áreas alagadiça apresentam solos com baixa

capacidade de infiltração, gleissolos, que ficam encharcados e, normalmente, com coloração cinza escura (Foto 14 e Foto 15).

Foto 14 – Vista Geral do perfil de solo de alteração das rochas da Formação Resende – Ponto P01.



Foto 15 – Vista Geral do perfil de solo de alteração das rochas da Formação Resende – Ponto P07.



Foto 16 – Vista Geral do perfil de solo de alteração das rochas da Formação Resende – Ponto P17.



Foto 17 – Detalhe de solo de alteração das rochas da Formação Resende, com presença de fragmentos de quartzo – Ponto P18.



Foto 18 – Vista Geral da área onde ocorrem solos dos aluviões, com presença de água parada dada a baixa capacidade de infiltração da água – Ponto P06.



Foto 19 – Vista Geral da área onde ocorrem solos dos aluviões, com presença de água parada dada a baixa capacidade de infiltração da água – Rio Paraíba está ao fundo da foto – Ponto P14.



5.8 SUSCEPTIBILIDADE A PROCESSOS DE DINÂMICA SUPERFICIAL

5.8.1 Aspectos Metodológicos

O diagnóstico referente ao tema ora analisado, especificamente para AII e AID foi consolidado com base na análise e na interpretação integrada de um conjunto de informações relacionadas, em especial, aos aspectos geológico-geotécnicos e geomorfológicos daquelas áreas referidas. Também foram utilizados o Mapa Geotécnico do Município de São Jose dos Campos (IPT, 1996) e EIA / Rima da Via do Banhado (PLANSERVI ENGENHARIA E COBRAPE 2013).

5.8.2 Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID)

Atualmente, os solos da região apresentam-se muito descaracterizados em relação a suas condições originais, como resultado do intenso processo de alteração de suas características físico-químicas.

A chuva é o principal agente de modificação do relevo e dos solos em áreas de clima tropical úmido como o Vale do Paraíba paulista, podendo-se afirmar, que a exposição do relevo e dos solos a eventos de elevada intensidade pluviométrica, aumenta o potencial de alteração das características originais do relevo e dos solos (Planservi Engenharia e Cobrape, 2013).

Naturalmente, áreas mais declivosas estão sujeitas a deslizamentos e a outros tipos de movimentos de massa. A erosão laminar (de baixa intensidade) ocorre ainda que os solos estejam densamente cobertos com vegetação arbórea. Entretanto, a retirada da mesma e o uso inadequado dos solos, intensificam os processos erosivos e suas consequências, levando à concentração do escoamento pluvial e à maior possibilidade de ocorrência de rastejo, escoamento e escorregamentos, o que acarretará no consequente aumento do assoreamento de corpos hídricos (Planservi Engenharia e Cobrape, 2013).

Dessa forma, somando-se a fragilidade dos solos a médias e elevadas declividades, às chuvas intensas e à degradação (relacionada à perda de nutrientes e à alteração da estrutura física), a região apresenta um quadro de elevada fragilidade dos solos, sendo muito coerente, portanto, a afirmação de Ab'Sáber (2003) de que o Vale do Paraíba é a região que apresenta a maior ocorrência de movimentos coletivos de solos de todo o território brasileiro.

Em relação aos aspectos geotécnicos na escala regional, é consenso técnico-científico que o Vale do Paraíba apresenta situação muito preocupante em relação à estabilidade dos terrenos, principalmente nas áreas serranas, devido à combinação de fatores de ordem natural como declividade; embasamento rochoso intensamente intemperizado nas camadas regolíticas, expostas à superfície ou próximas a ela; chuvas intensas e concentradas; bem como ao histórico de uso e ocupação com atividades de elevado potencial de degradação físico-química dos solos.

Predominam na região, condições de média criticidade em relação à suscetibilidade à erosão (laminar, sulcos, ravinas e voçorocas), bem como aos impactos ambientais decorrentes, como perda de solos e assoreamento de cursos d'água, por exemplo (Planservi Engenharia e Cobrape, 2013).

Nas áreas planas, a suscetibilidade à erosão é menor, o que não significa que os solos não sejam frágeis e suscetíveis à degradação física. Atividades antrópicas variadas, como agropecuária, extração de areia e argila, desmatamento, pisoteio do gado, modificação de cursos d'água e alteração da dinâmica hidrológica, impermeabilização de solos, ocupação, podem causar impactos adversos severos aos solos de planícies (Planservi Engenharia e Cobrape, 2013).

Na morraria e nas áreas serranas, bem como na borda de platôs, a suscetibilidade à erosão é maior, condição que se intensifica devido a atividades humanas que possam causar impactos adversos sobre a estabilidade dos solos, conforme citado anteriormente (Planservi Engenharia e Cobrape, 2013).

A alteração das características estruturais dos solos leva à modificação na infiltração da água, na percolação e no deslizamento superficial (run off). Este quadro aumenta o risco de eventos de movimentos de massa, que, de acordo com o grau de intervenção humana e agregação dos materiais, pode gerar impactos ambientais de intensidade severa sobre os solos (Planservi Engenharia e Cobrape, 2013).

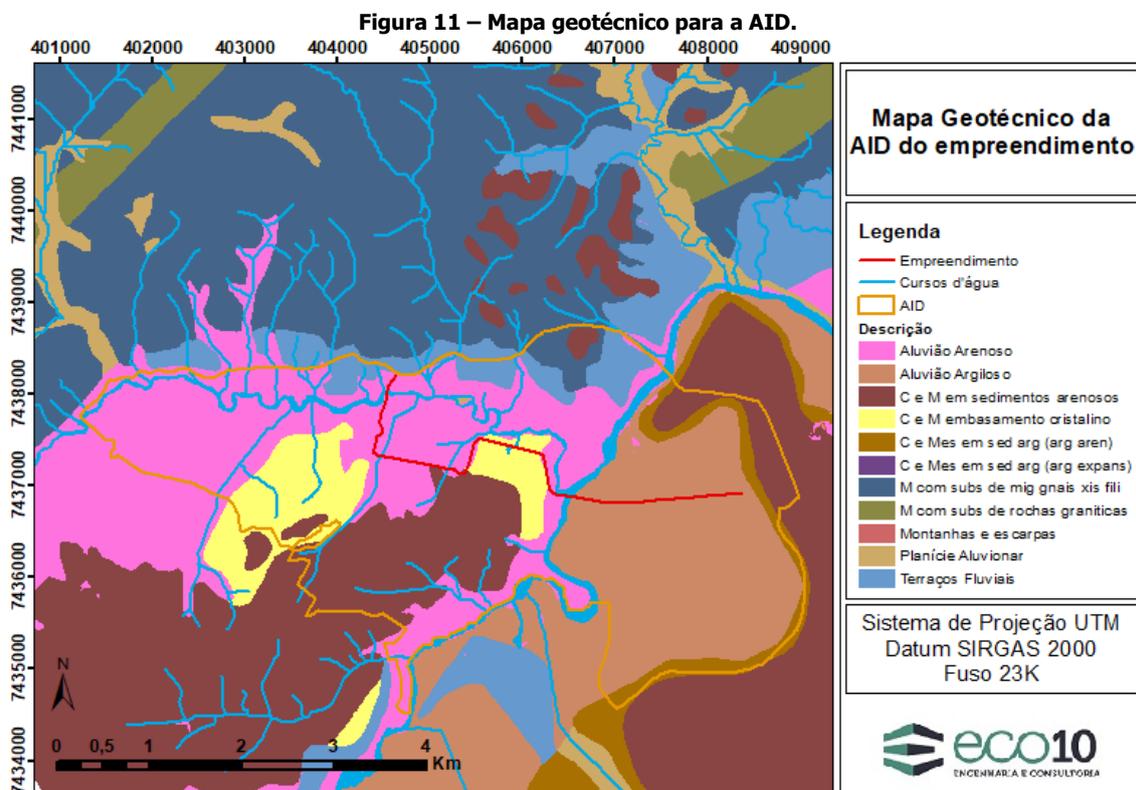
Considerando-se os dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) que constam no Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004/2007 (Consórcio JMR/ENGECORPS), a bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul em seu trecho paulista apresentava a condição de criticidade à erosão apresentada a seguir (Planservi Engenharia e Cobrape 2013):

- Áreas com alta suscetibilidade a erosão: "as altas suscetibilidades à erosão ocorrem associadas aos relevos montanhosos e serranos de rochas cristalinas do Planalto Atlântico, bem como a ocorrências localizadas de serrotes de rochas básicas e sedimentares, mais resistentes, presentes na Depressão Periférica e no Planalto Ocidental. Nos terrenos do Planalto Atlântico predominam escorregamentos planares de solo, especialmente induzidos pela ocupação. Nas demais áreas ocorrem escorregamentos de solo e rocha, quedas de blocos, rastejos e instabilização de depósitos de tálus, quase sempre induzidos pelas intervenções antrópicas.
- Áreas com média suscetibilidade a erosão: as médias suscetibilidades a erosão estão associadas aos terrenos menos declivosos constituídos de rochas cristalinas, básicas e sedimentares presentes no Planalto Atlântico e na borda oriental da Depressão Periférica (Cuestas Basálticas). Nessas áreas os movimentos de massa são exclusivamente induzidos por atividades antrópicas. Nas áreas do Planalto Atlântico predominam escorregamentos planares de solo, associados a taludes de corte e aterros construídos por materiais de diversas origens (solos, entulhos de construção civil, lixo e outros resíduos urbano-industriais). Na Depressão Periférica os processos predominantes são rastejos (este com erosão linear associada) e escorregamentos planares de solo.
- Áreas com baixa suscetibilidade à erosão: as baixas suscetibilidades e as muito baixas suscetibilidades estão associadas a terrenos de menor declividade da Depressão Periférica e do Planalto Ocidental, onde os processos erosivos predominantes são os lineares, bem como nos terrenos de relevos planos do Vale do Paraíba e nas Planícies Costeiras.

Pode-se afirmar, de forma geral, que há estreita relação entre o aumento da declividade e o aumento da suscetibilidade à erosão e a movimentos de massa de forma geral, em toda a região. Além disso, tem ocorrido aumento do potencial de suscetibilidade à erosão. Situação que evidencia a necessidade de medidas de conservação dos solos e também exige atenção aos impactos ambientais adversos causados pelos processos erosivos.

Os movimentos de massa podem ser lentos e graduais e, à medida que evoluem, podem culminar na ocorrência de movimentos de maior velocidade e capacidade de desestruturação física dos solos.

Para a AID do empreendimento, de acordo com os arquivos shapefiles disponibilizados pela Prefeitura Municipal de São José dos Campos (PMSJC, 2018), são encontradas as seguintes Unidades Geotécnicas:



Fonte: elaborado pela ECO10 com os arquivos *shapefiles* disponibilizados pela PMSJC (2018).

5.8.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

Na área de estudo não foram observados processos de erosão ou de movimentos de massa. São áreas relativamente planas, onde ocorrem erosões e movimentos de massas nas margens dos rios existentes (Foto 20). Na área são encontrados solos derivados dos depósitos aluvionares, que se constituem como solos de baixa capacidade de suporte, mal drenados, com presença de água a poucos metros da superfície. Também, são observados trechos com processos erosivos nas margens dos rios, com a possibilidade de provocar assoreamento dessas principais drenagens (Foto 21).

Foto 20 – Rio Paraíba do Sul – ocorrência da Unidade Geotécnica Planície Aluvionar – P15.



Foto 21 – Rio Jaguari – Erosão nas margens do rio pode provocar o assoreamento – P10.



Também são observados terrenos na Unidade Geotécnica Terraços (Foto 22). São áreas relativamente planas, que são mais elevadas do que as áreas de Planícies Sedimentares, que no caso do empreendimento, podem estar associadas às rochas sedimentares da Formação Resende (Foto 23), ou depósitos sedimentares mais antigos dos atuais rios (Jaguari e Paraíba do Sul).

Foto 22 – Jaguari – Erosão nas margens do rio, o que pode provocar o assoreamento do mesmo – P10.



Foto 23 – Área de terraços, com solos de alteração da Formação Resende, próxima da Fábrica J Macedo – P02.



O Quadro 14 apresenta as características das Unidades Geotécnicas definidas por IPT (1996), para o município de São José dos Campos, e que ocorrem na ADA do empreendimento, que são os Terraços e Planícies Aluvionares.

Quadro 14 – Unidades Geotécnicas, segundo IPT (1996), que ocorrem na AID/ADA do Empreendimento.

Unidade Geotécnica	Características de interesse do meio físico	Aspectos do Uso do Solo	Processos problemas existentes	Recomendações para usos do solo
<p>Planícies Aluvionares (argilosas e arenosas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Terrenos localizados junto das calhas das drenagens, constituídas por sedimentos fluviais cuja textura varia de argilosa a arenosa, eventualmente com cascalheiras com porcentagem diversificada de material orgânica e possibilidade de ocorrência de turfa com até 11 metros de espessura, formadas predominantemente por solos desenvolvidos hidromórficos, gleissolos húmicos e pouco húmicos - As porções mais rebaixada dos aluviões apresentam declividades médias inferiores a 5%, estando sujeitas as inundações periódicas e/ou por ocasiões de enchentes; - Nível d'água raso ou aflorante com solos 	<ul style="list-style-type: none"> - Corresponde a maior área de proteção ambiental (APA) municipal, além de grandes áreas de APP (Área de Proteção Permanente, situadas nas margens do rio Paraíba do Sul e seus Afluentes; - Apresentam chácaras com culturas permanentes e temporárias, por vezes abandonadas e transformadas em campos antrópicos ou pastagens, além de atividades minerárias de argilas, areia e turfa; - Ocupação de urbana de parte dos terrenos, incluindo sistema viários e favelas - Avanço da expansão urbana nesta unidade, com a com a construção de aterros, saneamento e infra-estrutura inadequadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Trechos mais rebaixados com possibilidade de inundações periódicas, associados aos períodos de cheias das drenagens, incrementadas pela ocupação do entorno, com intervenções do tipo: ocupação da várzea, assoreamento da drenagem, impermeabilização do solo com redução do tempo de concentração das águas superficiais, etc; - Alagamentos frequentes durante o período mais chuvosos, devido as dificuldades de escoamento das águas superficiais nesta unidade. Isso ocorre em áreas de baixa declividade, incrementadas pela ocupação urbana, que obstrui o fluxo por detritos e pela mal drenabilidade do terreno devido a implantação de sistema de drenagem inadequadas; - Processo erosivo e de solapamento das margens dos rios, provocando o assoreamento do seu leito; - Recalques localizados em fundações, aterros, infra-estrutura subterrânea e pavimentos viários por adensamentos dos solos moles; - Dificuldade de escavação pela baixa coesão dos materiais e pelo nível d'água raso, além de instabilidade em paredes de escavação dos terrenos; 	<ul style="list-style-type: none"> - Toda ocupação deveria considerar as questões legais; - Analisar detalhadamente a possibilidade de inundação, considerando as alterações ocasionadas pelo uso, retificação dos canais e seu assoreamento nos trechos de baixa energia, que geram pontos de estrangulamento; - Quando necessário, construir aterros até cotas suficientes para evitar inundações; Instalar obras / medidas de redução / controle de cheias e de áreas marginais; - Implantar sistema de drenagem detalhado, considerando a impermeabilização do solo imposta pelo uso ou previstas, que podem provocar alagamentos pela concentração das águas de chuva; - Controlar as áreas que resultam em erosão no solo e aporte de resíduos e efluentes urbano-industriais diversos, dois terrenos dessa unidade e entornos, instalando, obrigatoriamente, rede de coletora de esgoto nas áreas ocupadas, excluindo qualquer alternativa que leve a infiltração local dos resíduos; - Executar prospecção detalhada do subsolo para edificação ou obra de qualquer porte, considerando a possibilidade de recalque das obras projetadas; - Adotar, nas vias urbanas, preferencialmente pavimentos articulados

Unidade Geotécnica	Características de interesse do meio físico	Aspectos do Uso do Solo	Processos problemas existentes	Recomendações para usos do solo
	<p>constantemente encharcados nos níveis mais baixos e naqueles predominantemente argilosos, quando apresentam baixa permeabilidade e capacidade de suporte</p> <p>- Pouco relevantes nos vales encaixados, mais relevantes em rios como Jaguari e Paraíba do Sul</p>		<p>- Contaminação de águas subterrâneas e de superfície por fossas e lançamentos de efluentes domésticos e industriais.</p>	<p>ou outros adequados a este tipo de terreno;</p> <p>- Instalar tubulação estaqueada na rede de abastecimento da água;</p> <p>- Adotar, em escavação, medidas como escoramento e/ou rebaixamento do nível d'água;</p> <p>- Subordinar a implantação de loteamentos e mineração apenas depois de estudos prévios de impactos ambientais, e, nas áreas já instaladas e com problemas, aplicar o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.</p>
<p>Terraços (Residual Cristalino / Residual Sedimentar / Fluvial)</p>	<p>- Terrenos delimitados nas proximidades dos rios Jaguari e Rio Paraíba, onde ocorrem em sua maior expressão;</p> <p>- Terrenos pouco inclinados, constituídos por sedimentos de antigas planícies aluvionares, em patamares atualmente mais elevados, ou trechos mais aplainados das colinas sedimentares e cristalinas que margeiam os aluviões;</p>	<p>- Apresenta atividades minerárias de areia e saibro, para material de empréstimo de aterros;</p> <p>- Ocupação urbana de grande parte dos terrenos, sistema viário, ocupação irregulares, e parte das instalações de indústrias de grande porte (antiga Rodhia, Petibom, Matarazzo e antiga Tecelagem Paraíba, etc);</p> <p>- Área de expansão urbana nesta unidade, com execução de terraplanagem (corte e aterro), saneamento e infraestrutura nem sempre adequados.</p>	<p>- Contaminação de águas subterrâneas e de superfície por fossas e lançamentos de efluentes domésticos e industriais.</p> <p>- Alagamentos frequentes durante o período mais chuvosos, devido as dificuldades de escoamento das águas superficiais nesta unidade, principalmente nas partes embaciadas. Isso ocorre em áreas de baixa declividade, com alagamentos incrementados pela ocupação urbana, que obstrui o fluxo por detritos e pela implantação de sistema de drenagem inadequadas;</p> <p>- Processo erosivo provocando o assoreamento do leito dos rios;</p> <p>- Recalques localizados em fundações, aterros, infra-estrutura subterrânea e pavimentos viários quando ocorrem sedimentos argilosos moles em subsuperfície;</p>	<p>- Toda ocupação deveria considerar as questões legais;</p> <p>- Controlar com rigidez a ocupação nesta unidade, evitando que resultem em formação de processos erosivos do solos e aporte de resíduos e efluentes urbano-industriais diversos para áreas mais rebaixadas, instalando, obrigatoriamente, rede coletora de esgoto nas áreas ocupadas;</p> <p>- Implantar sistema de drenagem detalhado, considerando a impermeabilização do solo, já imposta pelo uso ou previstas, que podem provocar alagamentos pela concentração das águas de chuva;</p> <p>- Subordinar a implantação de loteamentos e mineração apenas depois de estudos prévios de impactos ambientais, e, nas áreas já instaladas e</p>



Unidade Geotécnica	Características de interesse do meio físico	Aspectos do Uso do Solo	Processos problemas existentes	Recomendações para usos do solo
	<p>- Sedimentos com textura predominantemente arenosa ou solo de alteração de composição variada dependendo do embasamento;</p> <p>- Áreas com depressão que provocam embaciamentos comuns nos terrenos fluviais, com nível d'água próxima da superfície e capacidade de suporte e drenabilidade reduzidos quando ocorrem camadas argilosas no subsolo;</p>		<p>- Dificuldade de escavação nos terraços fluviais, pela baixa coesão dos materiais e pelo nível d'água raso, além de instabilidade em paredes de escavação dos terrenos;</p>	<p>com problemas, aplicar o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.</p>

Fonte: adaptado de IPT (1996).

O Estudo de Estabilidade Geotécnica das eventuais interferências causadas pelas obras nos aterros, taludes e outras estruturas encontra-se no **Anexo 5.VI**.

5.9 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

5.9.1 Aspectos Metodológicos

O presente item foi desenvolvido por meio de uma revisão bibliográfica disponível e com trabalhos específicos de campo, com os quais foi permitida a obtenção de informações a respeito de aspectos mais específicos dos recursos hídricos existentes.

Importante destacar que para o desenvolvimento desses estudos foi observado, também, a Divisão Hidrográfica do Estado de São Paulo, instituída pela Lei 9.034, de 27 de dezembro de 1994, que aprovou a divisão do Estado em 22 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI).

Basicamente, foram utilizados dados obtidos no portal de outorgas do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE, 2019), dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de São José dos Campos (PMSJC, 2018), Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo (CETESB, 2018), além do relatório do EIA/RIMA Via Banhado (PLANSERVI ENGENHARIA E COBRAPE, 2013) e da Revisão e Atualização do Plano de Bacias da UGRHI 02 (REGEA, 2016).

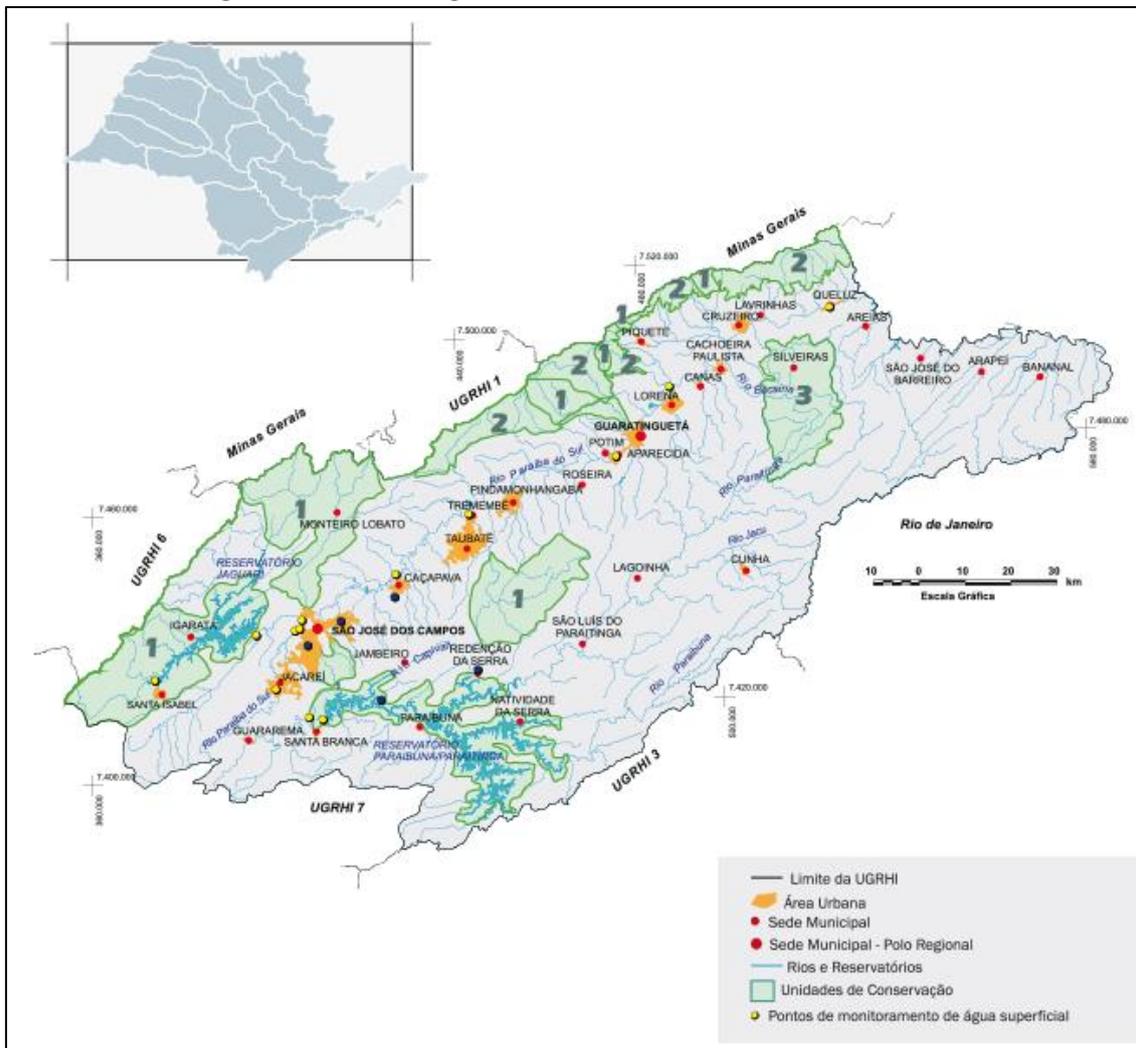
5.9.2 Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é uma das bacias que integram a Bacia Secundária do Leste do Brasil (Região Hidrográfica do Atlântico Leste). A parte paulista da bacia está localizada entre as coordenadas 22°24' e 23°39' de latitude Sul (baixas latitudes) e 44°10' e 46°26' de longitude Oeste. Abrange uma área de drenagem de 13.605 km², aproximadamente. É delimitada ao norte e ao sul por dois grandes divisores de águas, a Serra da Mantiqueira e a Serra do Mar respectivamente. A oeste, no trecho conhecido como "cotovelo de Guararema", o rio Paraíba do Sul inverte completamente seu curso, passando a correr para leste até seu limite paulista na divisa com o Estado do Rio de Janeiro (Planservi Engenharia e Cobrape, 2013). A Figura 12 apresenta a delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

O rio Paraíba do Sul, em seu trecho serrano, ainda como Paraitinga, correndo entre as Serras do Mar e do Quebra-Cangalha, é um rio rural e recebe como principal afluente o Rio Paraibuna.

Nessa área, do Alto Paraíba, com altitudes de 800 a 1000 m, o rio perfaz seu trajeto por entre serranias e morros de maiores altitudes, apresentando áreas com interflúvios paralelos e alongados, sendo que muitos de seus afluentes são riachos de corredeiras e de pequenas quedas d'água, que nascem nas áreas de maiores declividades dos contrafortes da Serra do Mar (vertente norte). Correndo sobre rocha cristalina exposta, esses riachos encachoeirados e margeados por vegetação arbórea, com muita frequência, formam pequenas piscinas de águas límpidas. É neste setor que se encontra a barragem que forma o grande lago da represa de Paraibuna, outros lagos de menores dimensões e uma série de riachos intra-glebas no fundo de vales estreitos e profundos, formando pequenas planícies aluviais (PLANSERVI ENGENHARIA E COBRAPE, 2013):

Figura 12 - Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul no Estado de SP.



Fonte: SigRH (2019).

Ao entrar na Bacia de Taubaté, o rio Paraíba torna-se meândrico (sinuoso) e vagaroso – os barramentos modificaram a dinâmica fluvial (vazão, capacidade de transporte de sedimentos, etc.). Além disso, o controle da vazão a partir das barragens também significa um elevado grau de interferência humana sobre a dinâmica natural do sistema hidrográfico do Rio Paraíba do Sul (Planservi Engenharia e Cobrape, 2013).

O município de São José dos Campos está inserido nesse trecho do médio curso do rio, cujas características abrangem as três áreas de influências (AII, AID e ADA) do empreendimento.

Nesta região, do médio curso do rio, as altitudes que variam entre 500 e 600 m e o rio percorre um traçado sinuoso por entre morros cristalinos e colinas sedimentares aplainadas, cortando a área urbana de quase todos os municípios (excetuando-se Taubaté e Tremembé, por exemplo), formando desta forma uma importante planície de inundação ao pé da serra da Mantiqueira. O rio recebe, de sua margem esquerda, afluentes formados nesta serra, como, por exemplo, o Piracuama, que é importante para a agricultura local devido ao cultivo de arroz nas áreas de várzea do rio Paraíba do Sul. Já a sua margem direita recebe afluentes das serranias

interiores e da morraria, como os da Serra do Quebra-Cangalha. Estes riachos correm por vales rasos, mais amplos e espaçosos, formando planícies aluviais largas e extensas, margeadas por colinas de declividades pouco acentuadas e tabuleiros, trazendo sedimentos das áreas mais elevadas para os fundos de vales (área receptoras ou de sedimentação) (Planservi Engenharia e Cobrape, 2013).

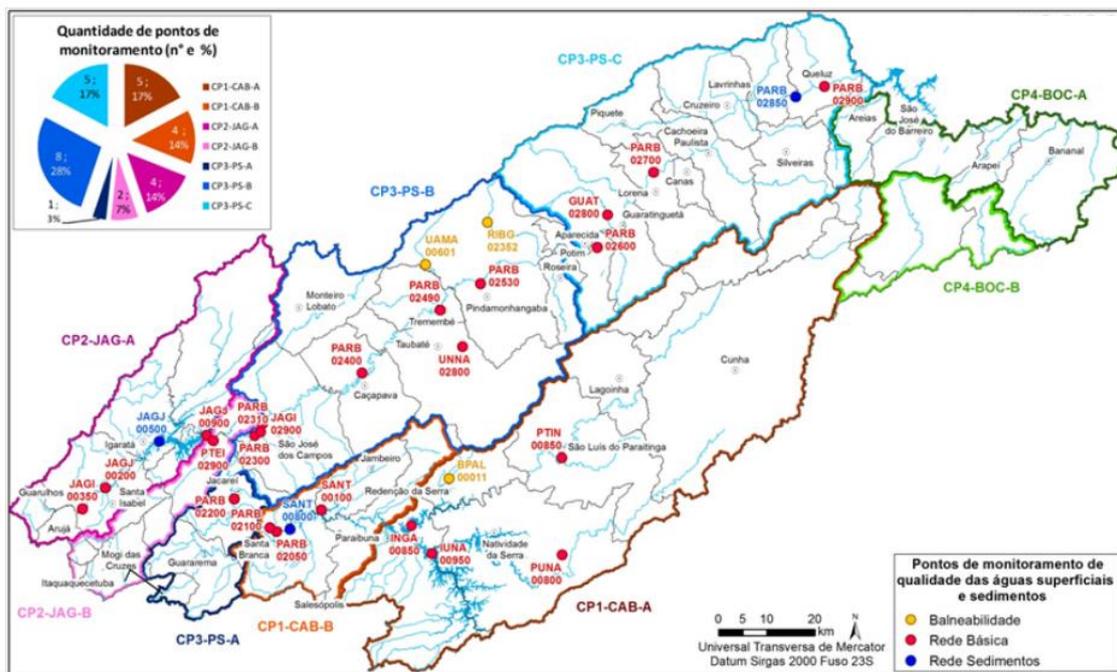
A Bacia do Rio Paraíba do Sul é a unidade natural fundamental de integração dos municípios valeparaibanos, e por isso a base de estudos de caracterização do quadro natural e para o planejamento de políticas de recuperação de áreas degradadas em escala regional.

Toda a área de estudo integra a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI 2), Compartimento 3, Sub-compartimento CP3-PS-B. A UGRH 2 (Figura 12), é uma das unidades mais importantes e estratégicas de todo o território brasileiro, fundamental para a qualidade de vida de uma das áreas mais densamente povoadas do país. O sub-compartimento CP3-PS-B abrange o trecho do Rio Paraíba do Sul entre os municípios de Jacareí, São José dos Campos, Monteiro Lobato, Caçapava, Taubaté, Tremembé, Pindamonhangaba, Roseira, Guaratinguetá, Aparecida e Potim, abarcando uma área de aproximadamente 2.425,88 km², respondendo por 60% da demanda por água da região (REGEA, 2016).

De acordo com o Plano de Bacia 2009/2012, no sub-compartimento CP3-PS-B, trecho de São José dos Campos, predominavam em 2009, as seguintes formas de uso e ocupação do solo agrícola (por área) (REGEA, 2016):

- Culturas perenes – 92,7 ha.
- Culturas temporárias – 1.126,1 ha.
- Pastagens – 39.546,1 ha.
- Reflorestamento – 13.886,2 ha.
- Vegetação natural – 11.296,8 ha.
- Vegetação de brejo e várzea – 219 ha.
- Área em descanso – 1.136,5 ha.
- Área complementar – 1.351,7 ha.

Figura 13 – Distribuição dos compartimentos adotados para descrever a Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, com os pontos de coleta de água.



Fonte: REGEA (2016).

Pode-se verificar que o uso na forma de pastagens predomina em todo o CP3-PS-B, assim como ocorre na área específica do Banhado, na qual este tipo de ocupação se integra à ocupação com vegetação de brejo e várzea. De acordo com o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, UGRHI 2, para 2009-2012, a Bacia pode ser dividida da seguinte forma (REGEA, 2016):

- I. Alto Curso do Rio Paraíba do Sul;
- II. Médio Curso do Rio Paraíba do Sul;
- III. Médio Curso Inferior do Rio Paraíba do Sul;
- IV. Baixo Curso do Rio Paraíba do Sul

A área de estudo encontra-se no trecho médio curso do rio Paraíba do Sul, trecho este descrito a seguir.

O Médio Curso do Rio Paraíba do Sul

Desde Guararema até a cidade de Cachoeira Paulista (cerca de 300 km), correndo sobre terrenos sedimentares de idade terciária, em altitudes de 572 a 515 metros e declividade média de 0,19 m/km. A área drenada é de 6.676 km².

No trecho Médio, o rio torna-se mais vagaroso e meândrico, depositando grandes cargas de sedimentos nos extensos trechos de várzeas, o que é fundamental para áreas agrícolas de vazante. A partir de Jacaréí, os cursos d'água da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul passam a receber crescente carga de esgotos, correndo por áreas intensamente urbanizadas e industrializadas, caracterizando o mesmo processo que ocorre no trecho do Banhado. À medida

que o rio se distancia do Alto Curso, passa a receber quantidade crescente de esgotos e outros resíduos, além de apresentar aumento do assoreamento, erosão de margens e consequente recuo das mesmas, etc., além de uso intenso dos recursos hídricos no setor industrial e para abastecimento. É neste setor que se encontram as mais severas “cicatrices” de cavas de areia (REGEA, 2016).

Esta que é uma das atividades de maior potencial de degradação das microbacias do Rio Paraíba do Sul e, simultaneamente, uma das atividades de maior interesse de desenvolvimento dos setores produtivos envolvidos (construção civil, principalmente). A referida atividade é objeto de intensas discussões entre os atores sociais envolvidos, destacando-se basicamente duas posições distintas: o grupo que é favorável a exploração de areia em cavas e o grupo que é contrário à exploração de areia em cavas. Embora existam muitas cavas de areia à montante e à jusante do Banhado, destacando-se a cava de Jacareí (à montante) e as cavas de Tremembé (à jusante), especificamente em São José dos Campos a extração de areia em cavas está expressamente proibida pela Lei Orgânica (Arquivo atualizado até a Emenda à L.O.M. nº 80/2013, de 29/08/2013) do Município de São José dos Campos desde 1994 (REGEA, 2016).

De acordo dados do Ministério Público, do Instituto Ecológico de Proteção aos Animais (IEPA) e do Sindicato dos Químicos de São José dos Campos, ainda existem cerca de 311 cavas de areia na Região do Vale do Paraíba paulista, com 230 delas abandonadas e 81 ainda em atividades, das quais 50 são irregulares. Cerca de 16 (desativadas) estão localizadas em São José dos Campos, sendo que 10 cavas irregulares estão fora da Zona de Mineração de Areia (ZM) e duas cavas irregulares dentro da Zona de Recuperação (ZR), de acordo com o Zoneamento Minerário paulista (REGEA, 2016).

Disponibilidade hídrica global

Os dados de disponibilidade hídrica global foram obtidos em IPT (2011 *apud* REGEA *et al*, 2016), que determinou as ofertas hídricas mínimas, na UGRHI 02, por subcompartimento hidráulico.

Esses dados (Quadro 15) mostram que a maior disponibilidade hídrica natural se encontra no compartimento CP1 - Região das Cabeceiras, destacando-se o subcompartimento CP1-CAB-A, que possui a maior área de drenagem. Na sequência tem-se o CP3 - Região do Paraíba do Sul, onde se destacam os subcompartimentos CP3-PS-B e CP3-PS-C.

Quadro 15 – Vazão ofertada por subcompartimento.

Compartimento	Subcompartimento	Área (km²)	Q_{7,10} (m³/s)
CP1 - Região das Cabeceiras	CP1-CAB-A	4.285,68	13,92
	CP1-CAB-B	798,99	2,14
CP2 - Região do Reservatório Jaguari	CP2-JAG-A	1.322,64	6,39
	CP2-JAG-B	455,99	2,16
CP3 - Região do Paraíba do Sul	CP3-PS-A	449,47	1,54
	CP3-PS-B	2.981,90	12,12
	CP3-PS-C	2.665,80	12,99
CP4 - Região da Bocaina	CP4-BOC-A	1.013,17	7,57
	CP4-BOC-B	517,53	4,24

Fonte: adaptada de REGEA (2016).

Disponibilidade da calha principal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

Assim, no cálculo da vazão disponível, (Quadro 16) na calha principal, para consumo na UGRHI 02, deve-se considerar a vazão regularizada pelos grandes barramentos existentes na UGRHI 02 (Paraibuna/Paraitinga, Santa Branca e Jaguari), bem como a vazão afluyente à Estação Elevatória de Santa Cecília (REGEA, 2016).

Quadro 16 – Regras de operações dos reservatórios a montante da Estação Elevatória Santa Cecília.
Fonte: Resolução ANA nº 1.188/2016.

Reservatório	Descarga mínima a jusante (m ³ /s)	
	Resolução ANA nº 211, de 26 de maio de 2003 (suspensos os limites estabelecidos em seu art. 1º)	Resolução ANA nº 1.188, de 20 de setembro de 2016 (limites em vigor)
Paraibuna/Paraitinga	30	7
Santa Branca	40	10
Jaguari	10	4
Funil	80	60

Fonte: REGEA (2016).

Os dados, considerando os limites estabelecidos pela Resolução ANA nº 1.188/2016, são apresentados na Tabela 3. Esses dados mostram que, no total da UGRHI 02, a vazão (Q_{95}) disponível é de 67,09 m³/s, dos quais 9,86 m³/s estão restritos ao CP4-BOC-A e 5,55 m³/s ao CP4-BOC-B. Já considerando a vazão $Q_{7,10}$, no total da UGRHI têm-se 54,67 m³/s, sendo 7,57 m³/s referentes ao CP4-BOC-A e 4,24 m³/s ao CP4-BOC-B. Cabe lembrar que a vazão dos subcompartimentos do CP4 – Região da Bocaina não contribuem com as vazões dos CP1, CP2 e CP3.

Para determinar a vazão efetivamente disponível para atender as demandas dos compartimentos CP1, CP2 e CP3, é necessário subtrair a vazão de entrega na divisa entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, para operação da Estação Elevatória de Santa Cecília. Até novembro de 2016, a vazão na divisa deveria ser de 140 m³/s, para garantir uma vazão mínima de 190 m³/s em Santa Cecília (IPT, 2011, apud REGEA, 2016).

Com a Resolução ANA nº 1.188/2016, a vazão necessária na divisa passou a ser estimada como de 81,05 m³/s. Na divisa têm-se os exutórios do CP3-PS-C e do CP4-BOC-A, que totalizam $Q_{7,10}$ de 50,43 m³/s (42,86 m³/s + 7,57 m³/s) e $Q_{média}$ plurianual de 61,54 m³/s (51,68 m³/s + 9,86 m³/s) (Tabela 3).

Comparando-se esses dados com a vazão necessária para atender a Elevatória de Santa Cecília, observa-se que os valores estão muito abaixo do mínimo. Além disso, essas vazões devem atender, também, a demanda da própria UGRHI 02.

Tabela 3 – Oferta hídrica considerando a regularização proporcionada pelos Reservatórios.

SC	Sub-bacia	VR (m ³ /s)	Vazões naturais (m ³ /s) *			Vazões regularizadas (m ³ /s) **	
			Q _{7,10}	Q ₉₅	Q _{impl}	Q _{7,10}	Q ₉₅
CALHA DO RIO PARAÍBA DO SUL							
CP1-CAB-A	Paraibuna/ Paraitinga	7	13,92	18,15	41,83	7	7
	Sd	7	0,59	0,78	1,79	7,59	7,78
	Exutório	7	13,37	17,45	40,2	7,59	7,78
CP1-CAB-B	Santa Branca	10	1,22	1,59	3,67	10	10
	Sd	10	0,86	1,13	2,6	10,86	11,13
	Exutório	10	2,05	2,68	6,17	10,86	11,13
CP2-JAG-A	Jaguari	4	6,44	8,4	19,36	4	4
CP2-JAG-B	Exutório	4	2,05	2,68	6,17	6,05	6,68
CP3-PS-A	Exutório	10	1,59	2,07	4,78	12,45	13,2
CP3-PS-B	Exutório	14	11,39	14,87	34,26	29,89	34,75
CP3-PS-C	Exutório	14	12,97	16,93	39	42,86	51,68
VERTENTE FUNIL E RIO CLARO							
CP4-BOC-A	Exutório (***)	-	7,57	9,86	22,73	7,57	9,86
BACIA HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE ILHA GRANDE							
CP4-BOC-B	Exutório	-	4,24	5,55	12,79	4,24	5,55
TOTAL DA UGRHI 02		-	61,67	80,49	185,46	54,67	67,09

Fonte: REGEA (2016).

Demanda hídrica

Para a apresentação dos dados relativos às demandas ou usos dos recursos hídricos na UGRHI 02, adotou-se a classificação proposta pela Portaria DAEE nº 717/1996 (Quadro 17) de acordo com as principais formas de uso dos recursos hídricos, incluindo as captações superficiais, bem como os lançamentos de efluentes. Além disso, foi considerada a outorga de 5,13 m³/s para a transposição Jaguari-Atibainha, que foi enquadrada em outros usos (REGEA, 2016).

Quadro 17 - Tipos de uso da água adotado UGRHI 02.

Classificação DAEE	Descrição
URBANO	Uso destinado ao consumo humano de núcleos urbanos.
INDUSTRIAL	Uso em empreendimentos industriais, assim como nos seus sistemas e processos.
RURAL	Uso em atividades rurais, como aquicultura e dessedentação de animais, hidroagricultura, exceto a irrigação.
IRRIGAÇÃO	Água utilizada em irrigação.
OUTROS	Utilização da água em atividades que não se enquadram em nenhuma das anteriores.

Fonte: REGEA (2016).

Demanda a partir de captação superficial

A demanda hídrica a partir de captação superficial na UGRHI 02 totaliza 24,98m³/s. Os dados por subcompartimento mostram que a maior demanda de água superficial é do CP3-PS-B (12,02 m³/s), seguido pelo CP2-JAG-A (5,84 m³/s). O tipo de uso com maior demanda superficial é o urbano (6,28 m³/s), seguido pela transposição (5,13 m³/s) e pelos usos industrial (5,09 m³/s) e irrigação (5,04 m³/s) (Tabela 4 e Gráfico 27).

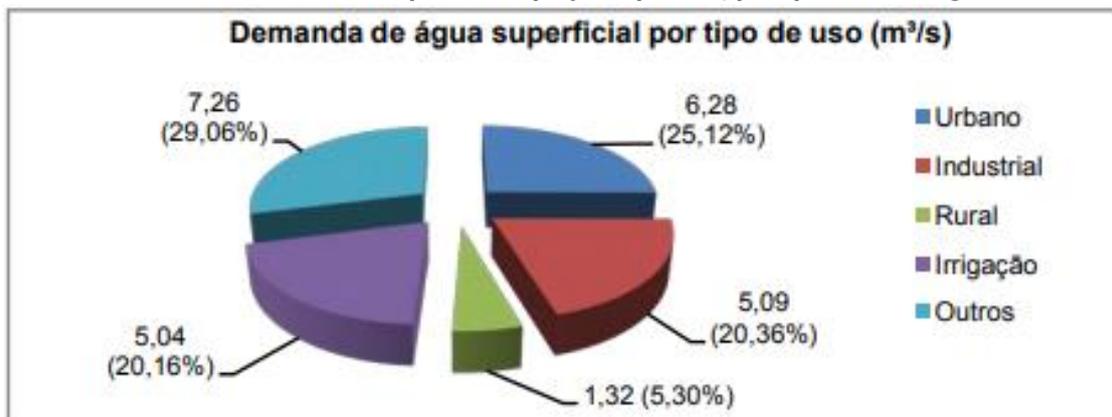
Tabela 4 – Demanda a partir de captação superficial, por tipo de uso da água, por subcompartimento.

SC	Demanda superficial por tipo de uso (m ³ /s)					Total (m ³ /s)
	Urbano	Industrial	Rural	Irrigação	Outros	
CP1-CAB-A	0,1340	0,0286	0,1763	0,0120	0,0962	0,4471
CP1-CAB-B	0,0094	0,0551	0,0387	0,0088	0,0342	0,1462
CP2-JAG-A	0,0798	0,4083	0,2096	0,0107	5,13*	5,8384
CP2-JAG-B	0,0578	0,4459	0,0046	0,0056	0,0572	0,5711
CP3-PS-A	0,4975	1,2667	0,0233	0,0085	0,0232	1,8192
CP3-PS-B	3,9453	1,9793	0,6134	4,0048	1,4774	12,0202
CP3-PS-C	1,4903	0,9018	0,1660	0,9876	0,4339	3,9796
CP4-BOC-A	0,0624	0,0003	0,0012	0,0000	0,0067	0,0706
CP4-BOC-B	0,0006	0,0000	0,0917	0,0000	0,0000	0,0923
UGRHI 02	6,2771	5,0860	1,3248	5,0380	7,2588	24,9847

(*) Vazão relativa à transposição.

Fonte: DAEE (2016) e REGEA (2016).

Gráfico 27 – Demanda a partir de captação superficial, por tipo de uso da água.



Fonte: DAEE (2016) e REGEA (2016).

Lançamentos

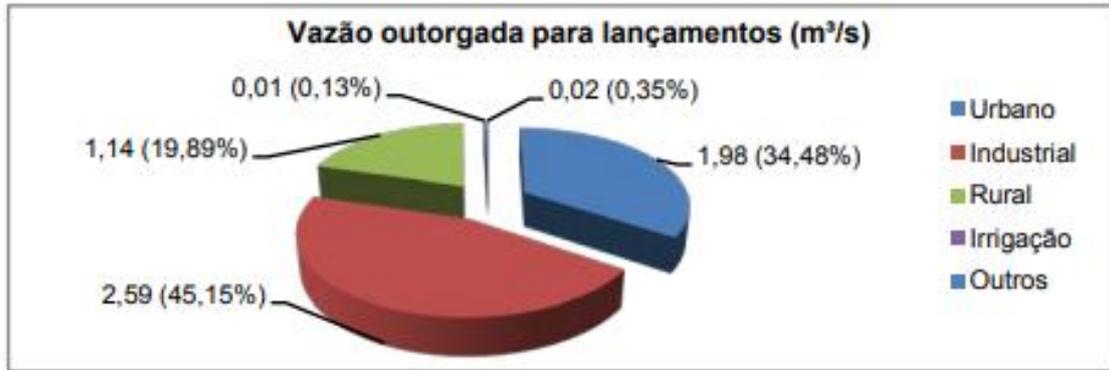
No que tange aos lançamentos, de acordo com os registros de outorgas utilizados, os volumes totalizam 5,73 m³ /s. As vazões de lançamento estão relacionadas diretamente ao uso urbano e industrial, que somam 4,56 m³/s, quase 80% do total. Assim como as captações superficiais e as subterrâneas, as maiores vazões outorgadas para lançamentos localizam-se no CP3 - Região do Paraíba do Sul, a soma dos trechos A, B e C (4,13 m³/s), corresponde a 72% do total da UGRHI 02 (Tabela 5 e Gráfico 28).

Tabela 5 – Demanda por recursos hídricos a partir de lançamentos na UGRHI 02, em metros cúbicos por segundo.

SC	Demanda a partir de lançamentos por tipo de uso (m³/s)					Total (m³/s)
	Urbano	Industrial	Rural	Irrigação	Outros	
CP1-CAB-A	0,2011	0,0384	0,1700	0,0000	0,0005	0,4100
CP1-CAB-B	0,0050	0,0310	0,0324	0,0000	0,0024	0,0708
CP2-JAG-A	0,0083	0,2911	0,1856	0,0056	0,0000	0,4906
CP2-JAG-B	0,0164	0,4031	0,0078	0,0000	0,0000	0,4273
CP3-PS-A	0,5095	0,9257	0,0233	0,0000	0,0001	1,4586
CP3-PS-B	1,1561	0,4534	0,5885	0,0018	0,0162	2,2160
CP3-PS-C	0,0561	0,2637	0,1321	0,0000	0,0007	0,4526
CP4-BOC-A	0,02300	0,1806	0,0000	0,0000	0,0000	0,2036
CP4-BOC-B	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
UGRHI 02	1,9755	2,587	1,1396	0,0073	0,0199	5,7295

Fonte: DAEE (2016) e REGEA (2016).

Gráfico 28 – Lançamentos por tipo de uso da água.

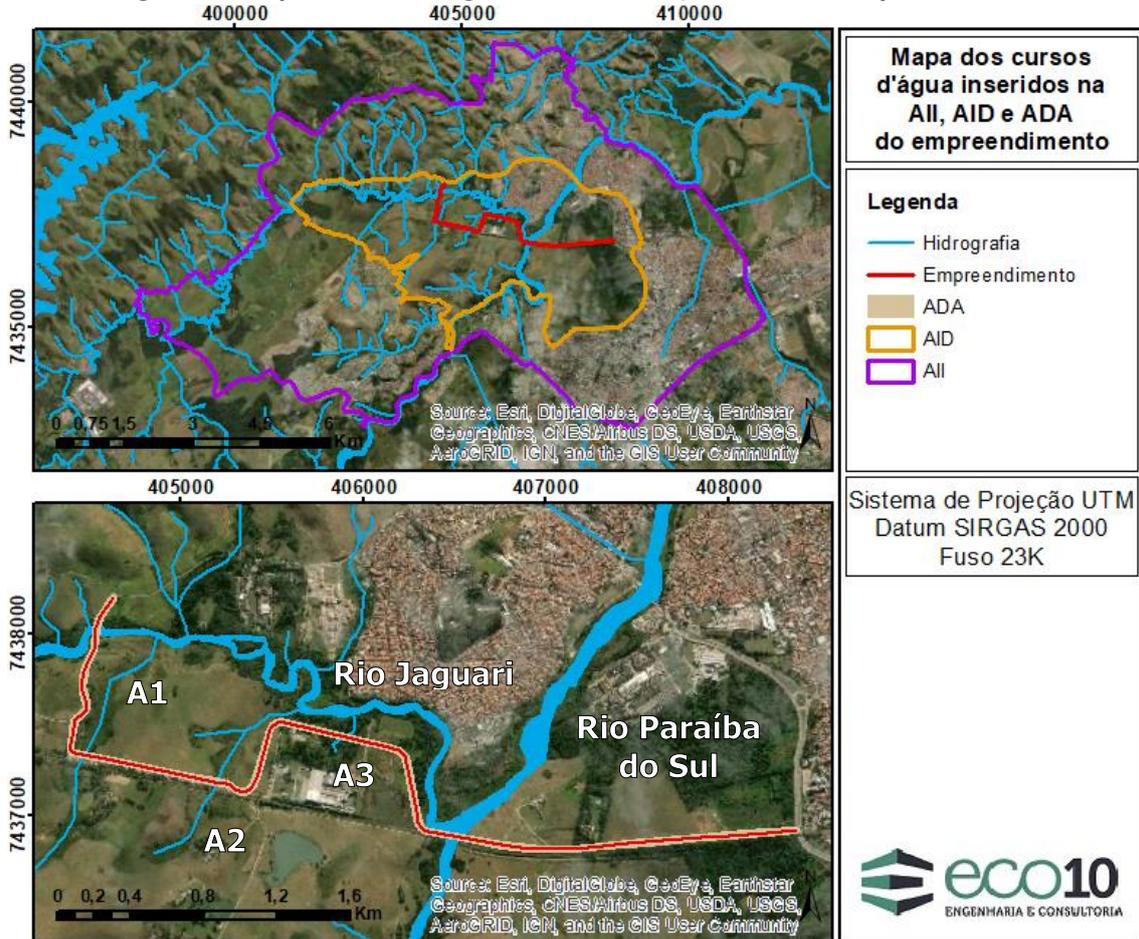


Fonte: DAEE (2016) e REGEA (2016).

5.9.3 Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

Após vistoria na área e análise dos dados disponíveis pela PMSJC, gerou-se o Mapa dos cursos d'água inseridos na AII, AID e ADA, mostrado na Figura 14.

Figura 14 – Mapa dos cursos d'água inseridos na AII, AID e ADA do empreendimento.



Fonte: elaborado pela ECO10 com os arquivos *shapefiles* disponibilizados pela PMSJC (2018).

Na ADA do empreendimento, o traçado previsto para receber melhorias e/ou construção de nova via, passa por dois grandes corpos hídricos: o rio Paraíba do Sul (Foto 24 e Foto 25) e o rio Jaguari (Foto 26); e três afluentes do rio Jaguari.

Foto 24 – Vista do rio Paraíba do Sul (vista de montante para jusante) – P15.



Foto 25 – Vista do rio Paraíba do Sul, local por onde será construída uma ponte para passagem sobre o rio (vista de montante para jusante) – P15.



Foto 26 – Vista do rio Jaguari (vista de montante para jusante) – P10.



Haverá também a melhoria da via que passa pelo afluente 1 (A1 da Figura 14) já canalizado com 2 tubulações, sendo uma de 0,60 m de diâmetro com 0,65 m de caimento e outra com 1 m de diâmetro e 0,2 metros de caimento.

Foto 27 – Vista do afluente 3 (A3) – Ponto P07.



Foto 28 – Vista à jusante do afluente 1 (A1) no ponto de coordenadas UTM: 404491 m E / 7437325 m S.



Foto 29 – Vista à montante do afluente 1 (A1) no ponto de coordenada UTM: 404490 m E / 7437319 m S.



A via passa também pelo afluente 2 (A2 da Figura 9) canalizado com 2 tubulações, a primeira de 0,80m de diâmetro e caimento de 0,08m e a segunda com 0,60 m de diâmetro e 0,2 m de caimento.

Foto 30 – Vista à jusante do afluente 2 (A2) no ponto de coordenadas UTM: 405251 m E / 7437172 m S.



Foto 31 - Vista à montante do afluente 2 (A2) no ponto de coordenadas UTM: 405245 m E / 7437165 m S.



O traçado intercepta também o afluente 3 (A3 da Figura 14) do rio Jaguari, existente atrás da empresa J Macedo. Para este trecho será projetada uma travessia por canal para garantir a drenagem e o escoamento do afluente.

Foto 32 - Vista aérea do afluente 3 (A3).



Nota-se a presença de talude a montante ao ponto de surgência do curso d'água (Foto 33) e aterro a jusante no mesmo ponto (Foto 34), que funcionam como uma barreira. Esse afluente possivelmente corre a leste até encontrar o rio Jaguari.

Foto 33 – Destaque para o talude a montante do afluente e para vegetação paludosa.



Foto 34 – Destaque para o aterro a jusante do afluente.



Ao lado do acesso de terra que interliga a empresa J Macedo ao ADC da mesma, verifica-se uma área úmida com formação de um lago, conforme mostra a Foto 35 e Foto 36.

Foto 35 – Vista aérea do lago ao lado do acesso ao ADC da J Macedo.



Foto 36 – Vista do lago de dentro do ADC da J Macedo.



5.10 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

5.10.1 Aspectos Metodológicos

As informações da qualidade das águas na Bacia do rio do Peixe / Baixo rio do Peixe foram extraídas do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da CETESB (2017). As informações utilizadas basearam-se nos decretos e resoluções citadas abaixo.

O Decreto Estadual nº 10.755 de 1977, dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468 de 1976. O Decreto Estadual nº 8.468 de 1976, que aprova o regulamento da Lei nº 997 de 1976, que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição do meio ambiente no Estado de São Paulo, estabeleceu a classificação das águas interiores segundo os usos preponderantes.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), através da Resolução nº 357 de 2005 (alterada pela Resolução 397 de 2008), dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Essa Resolução estabelece, além das quatro classes definidas pelo Decreto Estadual, também a classe Especial.

5.10.1.1 Índice de Qualidade das Águas (IQA)

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice.

Para o cálculo do IQA, são consideradas variáveis de qualidade que indicam o lançamento de efluentes sanitários no corpo d'água, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. Os parâmetros avaliados na composição do IQA são: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez. Este índice foi elaborado a partir de estudo realizado pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, e foi adaptado pela CETESB e por outros órgãos de meio ambiente e recursos hídricos brasileiros para aplicação no país (CETESB, 2018).

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, representado na Figura 15.

Figura 15 – Classificação IQA.

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	$79 < IQA \leq 100$
BOA	$51 < IQA \leq 79$
REGULAR	$36 < IQA \leq 51$
RUIM	$19 < IQA \leq 36$
PÉSSIMA	$IQA \leq 19$

Fonte: CETESB (2018).

5.10.1.2 Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática (IVA)

O IVA é utilizado para avaliar a qualidade das águas para a proteção da vida aquática, incluindo no seu cálculo as variáveis essenciais para os organismos aquáticos (Oxigênio Dissolvido, pH e Toxicidade por meio de ensaio ecotoxicológico com *Ceriodaphnia dubia*), as substâncias tóxicas e o grau de trofia (CETESB, 2018).

O cálculo do IVA é priorizado em pontos que estão enquadrados em classes que preveem a proteção da vida aquática excluindo-se, assim, os corpos hídricos Classe 04 (CONAMA 357/05) (CETESB, 2018).

O IVA é obtido integrando-se os resultados do IET e do IPMCA. O IET (Índice de Estado Trófico) estabelece o grau de trofia do ambiente e o IPMCA (Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática) avalia a qualidade da água em termos ecotoxicológicos. O IPMCA é composto por dois grupos: ST (Grupo de Substâncias Tóxicas) e SE (Grupo de Variáveis Essenciais). O resultado do IPMCA é obtido por meio de manipulações algébricas de cada variável, as quais variam de 1 a 3 conforme a concentração de cada variável encontrada na amostra (CETESB, 2018).

5.10.1.3 Índice do Estado Trófico (IET)

O Índice do Estado Trófico (IET) classifica os corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas e cianobactérias.

Para o cálculo do IET, são consideradas as variáveis Clorofila a e Fósforo Total. O IET é a média aritmética dos IET de cada componente, calculado por uma equação específica. O IET é calculado prioritariamente nos pontos em cuja classe está prevista a proteção da vida aquática (CETESB, 2018).

O Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público – IAP - é calculado nos pontos de amostragem dos rios e reservatórios que são utilizados para o abastecimento público (CETESB, 2018).

O IAP é o produto da ponderação dos resultados atuais do IQA (Índice de Qualidade de Águas) e do ISTO (Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas), que é composto pelo grupo de substâncias que afetam a qualidade organoléptica da água, bem como de substâncias tóxicas. Assim, o índice será composto por três grupos principais de variáveis (CETESB, 2018):

- IQA – grupo de variáveis básicas (Temperatura da Água, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes/E. coli, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólido Total e Turbidez);
- ISTO – a) Variáveis que indicam a presença de substâncias tóxicas (Potencial de Formação de Trihalometanos - PFTHM, Número de Células de Cianobactérias, Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel); b) Grupo de variáveis que afetam a qualidade organoléptica (Ferro, Manganês, Alumínio, Cobre e Zinco).

Com uma série de cálculos e ponderações dos índices citados (IQA e ISTO), chega-se ao seguinte resultado, para a classificação do IAP (Figura 16).

Figura 16 – Classificação do IAP.

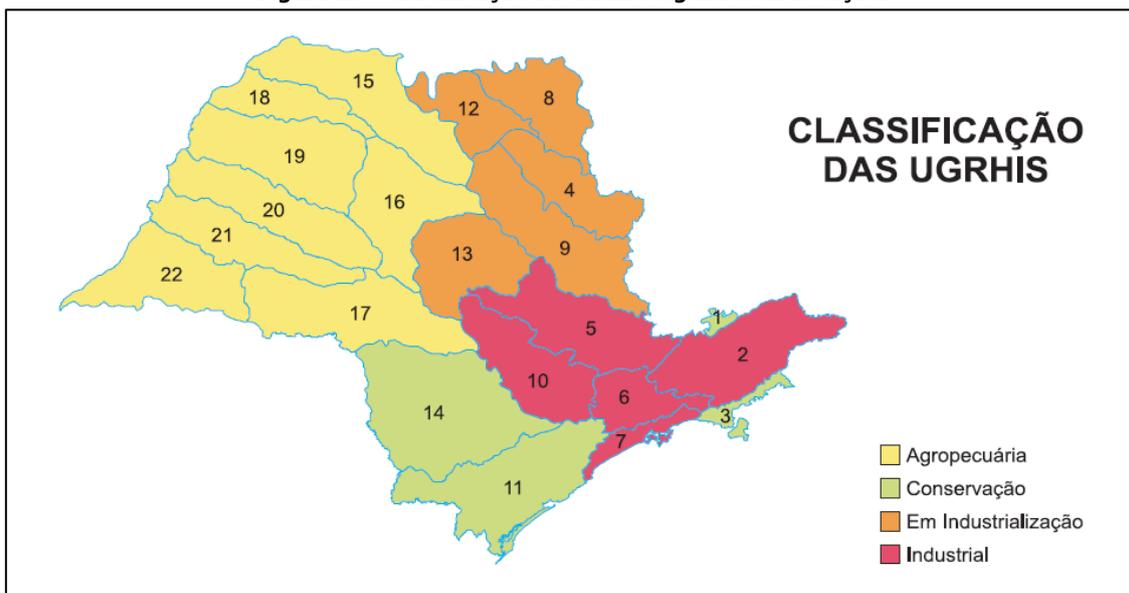
Categoria	Ponderação
ÓTIMA	79 < IAP ≤ 100
BOA	51 < IAP ≤ 79
REGULAR	36 < IAP ≤ 51
RUIM	19 < IAP ≤ 36
PÉSSIMA	IAP ≤ 19

Fonte: CETESB (2018).

5.10.2 Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

A Bacia do Rio Paraíba do Sul tem uma vocação para atividades Industriais agropecuárias. A Figura 17 apresenta a classificação das Bacias do estado de São Paulo, segundo sua vocação (CETESB, 2019).

Figura 17 – Classificação das bacias segundo sua vocação.



Fonte: CETESB (2019).

A qualidade das águas superficiais na UGRHI 02 é monitorada pela Cetesb por meio da análise de amostras de água e sedimento provenientes de 29 pontos de coleta. Entre esses 29 pontos: 03 tratam de Balneabilidade (IB); 03 são da Rede de Sedimentos; e 23 pontos referem-se à Rede Básica, que monitora parâmetros para composição dos seguintes índices: IQA - Índice de Qualidade das Águas; IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público; IVA - Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática; e IET - Índice de Estado Trófico.

A seguir, os dados abaixo foram extraídos do Relatório da REGEA (2016) e também avaliados os dados de 2017, do relatório da CETESB (2018).

CP1 – Região das Cabeceiras

No CP1 – Região das Cabeceiras têm-se nove pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais, dos quais dois situam-se no CP1-CAB-A e três no CP1-CAB-B.

A Tabela 6 apresenta os parâmetros de qualidade da água desse compartimento hidráulico. Quanto ao IQA, considerando as 49 médias anuais do total do CP1, 26 (53,06%) enquadram-se na classe Ótima e 23 (46,94%) na classe Boa. No CP1-CAB-A, dos 22 dados referentes a média anual do IQA, 77,27% estão na classe Ótima e 22,73% na classe Boa. No CP1-CAB-B, dos 27 dados, 33,33% estão classe Ótima e 66,67% na classe Boa (REGEA, 2016).

O IAP é monitorado apenas em um ponto, o qual se encontra no CP1-CABB. A média anual desse parâmetro, ao longo do período 2007-2015, sempre se enquadrou na classe Boa (REGEA, 2016).

Considerando as 41 médias anuais do IVA, no CP1, 22 (53,66%) estão na classe Ótima; 17 (41,46%) na classe Boa e duas (4,88%) na classe Regular. No CP1-CAB-A, das 14 médias anuais, nove (64,29%) situam-se na classe Ótima e cinco (35,71%) na classe Boa. No CP1-CAB-B, das 27 médias anuais disponíveis, 13 (48,15%) estão na classe Ótima, 12 (44,44%) na classe Boa e duas (7,41%) na classe Regular. A classe Regular ocorreu, em 2014 e 2015, em dois pontos situados no Rio Paraíba do Sul, podendo esse resultado estar relacionado à estiagem (REGEA, 2016).

O IET, no CP1, apresenta 47 médias anuais, dessas 22 (46,81%) estão na classe Ultraoligotrófico, 24 (51,06%) na classe Oligotrófico e uma (2,13%) na classe Supereutrófico. No CP1-CAB-A, das 20 médias, oito (40%) estão na classe Ultraoligotrófico e 12 (60%) são Oligotrófico. No CP1-CAB-B, entre as 27 médias, 14 (51,86%) retratam um estado Ultraoligotrófico, 12 (44,44%) Oligotrófico e uma (3,70%) Supereutrófico (REGEA, 2016).

No que tange à balneabilidade, no CP1 há apenas um ponto de monitoramento, situado no CP1-CAB-A, que tem apresentado resultados que oscilam ao longo do período analisado, sendo que no último ano com dados disponíveis, a classificação é Ruim (REGEA, 2016).

Tabela 6 - Parâmetros de qualidade das águas superficiais no CP1 - Região das Cabeceiras.

Parâmetro	SC	Nome do Ponto	Descrição	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015			
IQA	CP1-CAB-A	INGA00850	Braço do Paraitinga	sd	sd	93	91	86	89	87	85	85	79 < IQA ≤ 100	Ótima	
		IUNA00950	Braço do Paraíbauna	sd	sd	93	89	89	90	88	83	82	51 < IQA ≤ 79	Boa	
		PTIN00850	Rio Paraitinga	sd	sd	sd	sd	sd	66	60	66	63	36 < IQA ≤ 51	Regular	
	CP1-CAB-B	PUNA00800	Rio Paraíbauna	sd	sd	sd	sd	sd	80	78	81	80	19 < IQA ≤ 36	Ruim	
		PARB02050	Rio Paraíba do Sul	71	74	77	76	72	69	75	75	74	IQA ≤ 19	Péssima	
		PARB02100	Rio Paraíba do Sul	73	75	77	75	72	72	76	73	75			
IAP	CP1-CAB-B	SANT00100	Reservatório Santa Branca	82	87	89	87	82	87	85	85	81	79 < IAP ≤ 100	Ótima	
		PARB02050	Rio Paraíba do Sul	70	73	75	72	70	66	72	73	75	51 < IAP ≤ 79	Boa	
IVA	CP1-CAB-A	INGA00850	Braço do Paraitinga	sd	sd	sd	sd	sd	sd	2,2	2,8	3,1	36 < IAP ≤ 51	Regular	
		IUNA00950	Braço do Paraíbauna	sd	sd	sd	sd	sd	sd	1,8	2,8	2,8	19 < IAP ≤ 36	Ruim	
		PTIN00850	Rio Paraitinga	sd	sd	sd	sd	sd	sd	1,8	2,1	2,2	2,5	IAP ≤ 19	Péssima
	CP1-CAB-B	PUNA00800	Rio Paraíbauna	sd	sd	sd	sd	sd	sd	2,3	2,3	2,5	2,8	IVA ≤ 2,5	Ótima
		PARB02050	Rio Paraíba do Sul	2,6	2,8	2,6	2,5	2,3	2,0	2,1	3,7	3,1	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3	Boa	
		PARB02100	Rio Paraíba do Sul	2,9	2,5	3,0	2,8	2,0	2,0	2,5	3,1	3,6	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5	Regular	
IET	CP1-CAB-A	SANT00100	Reservatório Santa Branca	2,6	2,8	2,0	2,5	2,8	2,0	2,5	2,5	2,8	4,6 ≤ IVA ≤ 6,7	Ruim	
		INGA00850	Res. Paraitinga	sd	47	47	49	sd	sd	51	50	51	6,8 ≤ IVA	Péssima	
		IUNA00950	Res. Paraíbauna	sd	48	45	47	sd	sd	47	50	51	IET ≤ 47	Ultraoligotrófico	
		PTIN00850	Rio Paraitinga	sd	sd	sd	sd	sd	43	47	51	50	47 < IET ≤ 52	Oligotrófico	
	CP1-CAB-B	PUNA00800	Rio Paraíbauna	sd	sd	sd	sd	sd	48	47	50	50	52 < IET ≤ 59	Mesotrófico	
		PARB02050	Rio Paraíba	42	44	42	65	40	42	37	50	50	59 < IET ≤ 63	Eutrófico	
		PARB02100	Rio Paraíba do Sul	46	47	48	50	37	41	42	51	52	63 < IET ≤ 67	Supereutrófico	
		SANT00100	Res. Santa Branca	47	49	46	50	48	46	49	51	51	IET > 67	Hipereutrófico	

SC= Subcompartimento.

Fonte: CRHi (2016) *apud* REGEA (2016).

CP2 – Região do Reservatório do Jaguari

No CP2 – Região do Reservatório do Jaguari têm-se seis pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais, dos quais quatro situam-se no CP2-JAG-A e dois no CP2-JAG-B. A Tabela 7 apresenta os parâmetros de qualidade da água desse compartimento hidráulico (REGEA, 2016).

Quanto ao IQA, considerando as 39 médias anuais do total do CP2, oito (20,51%) enquadram-se na classe Ótima e o restante, 31 (79,49%), na classe Boa. No CP2-JAG-A, dos 21 dados referentes a média anual do IQA, 38,10% estão na classe Ótima e 61,90% na classe Boa. No CP2-JAG-B, dos 18 dados, todos se enquadram na classe Ótima (REGEA, 2016).

O IAP é monitorado apenas em um ponto, o qual se encontra no CP2-JAGB. A média anual desse parâmetro, ao longo do período 2007-2015, manteve-se na classe Boa até 2014, entretanto em 2015, se enquadra na classe Regular (REGEA, 2016).

Considerando as 39 médias anuais do IVA, no CP2, 11 (28,21%) estão na classe Ótima; 17 (43,59%) na classe Boa, nove (23,10%) na classe Regular e dois (5,10%) na classe Ruim. No CP2-JAG-A, das 21 médias anuais, seis (28,57%) situam-se na classe Ótima, nove (42,86%) na classe Boa, cinco (23,81%) na classe Regular e um (4,76%) na classe Ruim. No CP2-JAG-B, das 18 médias anuais disponíveis, cinco (27,78%) estão na classe Ótima, oito (44,44%) na classe Boa, quatro (22,22%) na classe Regular e um (5,56%) na classe Ruim (REGEA, 2016).

O IET, no CP2 apresenta 39 médias anuais, dessas nove (23,08%) estão na classe Ultraoligotrófico, 18 (46,15%) na classe Oligotrófico, 11 (28,21%) na classe Mesotrófico e uma (2,56%) na classe Eutrófico. No CP2-JAG-A, das 21 médias, quatro (19,05%) estão na classe Ultraoligotrófico, 10 (47,62%) são Oligotrófico, seis (28,57%) estão na classe Mesotrófico e um (4,76%) retrata um estado Eutrófico. No CP2-JAG-B, entre as 18 médias, cinco (27,78%) retratam um estado Ultraoligotrófico, oito (44,44%) na classe Oligotrófico e cinco (27,78%) Mesotrófico. No que tange à balneabilidade, no CP2 – Região do Reservatório do Jaguari, não contatam dados do referido parâmetro (REGEA, 2016).

Tabela 7 – Parâmetros de qualidade das águas superficiais no CP2 – Região dos Reservatórios do Jaguari.

Parâmetro	SC	Nome do Ponto	Descrição	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
IQA	CP2-JAG-A	JAGI00350	Rio Jaguari	sd	sd	sd	sd	sd	63	70	72	65	79 < IQA ≤ 100	Ótima
		JAGJ00200	Reservatório do Jaguari	78	77	77	80	73	73	73	69	62	36 < IQA ≤ 79	Boa
		JAGJ00900	Reservatório do Jaguari	sd	87	85	88	84	79	85	83	80	19 < IQA ≤ 36	Ruim
	CP2-JAG-B	JAGI02900	Rio Jaguari	56	55	56	58	60	55	59	65	61	IQA ≤ 19	Péssima
		PTEI02900	Rio Parateí	61	58	56	58	60	59	59	63	59	79 < IAP ≤ 100	Ótima
		JAGJ00200	Reservatório do Jaguari	71	79	73	70	71	66	63	56	43	51 < IAP ≤ 79	Boa
IVA	CP2-JAG-A	JAGI00350	Reservatório do Jaguari	sd	sd	sd	sd	sd	2,3	2,6	2,5	3,1	36 < IAP ≤ 51	Regular
		JAGJ00200	Reservatório do Jaguari	3,3	3,3	4,5	4,3	4,4	4,4	2,2	4,6	3,4	19 < IAP ≤ 36	Ruim
		JAGJ00900	Reservatório do Jaguari	sd	2,7	2,3	2,8	2,3	2,3	2,7	2,8	2,8	IAP ≤ 19	Péssima
	CP2-JAG-B	JAGI02900	Rio Jaguari	3,2	3,4	3,6	3,9	1,9	2,9	3,1	2,8	3,3	IVA ≤ 2,5	Ótima
		PTEI02900	Rio Parateí	3,2	2,5	4,9	3,9	1,8	2,4	2,1	3,1	3,3	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3	Boa
		JAGI00350	Rio Jaguari	sd	sd	sd	sd	sd	4,6	5,2	5,2	5,1	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5	Regular
IET	CP2-JAG-A	JAGJ00200	Res. do Jaguari	52	51	54	57	58	55	56	61	51	4,6 ≤ IVA ≤ 6,7	Ruim
		JAGJ00900	Res. do Jaguari	sd	45	43	48	48	44	48	52	50	6,8 ≤ IVA	Péssima
		JAGI02900	Rio Jaguari	51	53	52	52	44	40	47	51	52	IET ≤ 47	Ultraoligotrófico
	CP2-JAG-B	PTEI02900	Rio Parateí	54	50	55	54	46	47	48	52	53	47 < IET ≤ 52	Oligotrófico
		JAGI00350	Rio Jaguari	sd	52 < IET ≤ 59	Mesotrófico								
		JAGJ00200	Res. do Jaguari	sd	59 < IET ≤ 63	Eutrófico								
													63 < IET ≤ 67	Supereutrófico
													IET > 67	Hipereutrófico

Fonte: CRHi (2016) *apud* REGEA (2016).

CP3 – Região do Paraíba do Sul

No CP3 – Região do Paraíba do Sul têm-se 18 pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais, dos quais um situa-se no CP3-PS-A, oito no CP3-PS-B e nove no CP3-PS-C. A Tabela 9 e a Tabela 8 apresentam os parâmetros de qualidade da água desse compartimento hidráulico (REGEA, 2016).

No que tange à balneabilidade, no CP3 – Região do Paraíba do Sul, há apenas um ponto de monitoramento, situado no CP3-PS-B, que tem apresentado resultados que oscilam ao longo do período analisado, sendo que no último ano com dados disponíveis, a situação é péssima (REGEA, 2016).

Quanto ao IQA, considerando as 100 médias anuais do total do CP3 – Região do Paraíba do Sul, 84 (84%) enquadram-se na classe Boa e 15 (15%) na classe Regular. No CP3-PS-A, dos 9 dados referentes a média anual do IQA, todos estão na classe Boa. No CP3-PS-B, dos 54 dados (90,74%) estão classe Boa e 5 (9,26%) na classe Regular. Já no CP3-PS-C dos 37 dados registrados 26 (70,27%) estão na classe Boa, 10 (27,02%) na classe Regular e apenas 1 dado (2,70%) está na classe Ruim (REGEA, 2016).

Para REGEA (2016), as médias anuais de monitoramento do IAP somam um total 60 dados registrados dos quais 28 (46,66%) estão na classe Boa, 22 dados (36,67%) estão na classe Regular e 10 (16,67%) dados registrados estão na classe Ruim.

Considerando as 99 médias anuais do IVA, no CP3 – Região do Paraíba do Sul, 23 (23,23%) estão na classe Ótima; 38 (38,38%) na classe Boa, 31 (31,31%) na classe Regular e sete (7,07%) na classe Ruim. No CP3-PS-A, há apenas um ponto monitorado das 9 médias anuais, seis (66,66%) situam-se na classe Ótima e três (33,34%) na classe Boa. No CP3-PS-B, das 54 médias anuais disponíveis, oito (14,81%) estão na classe Ótima, 23 (42,59%) na classe Boa, dezoito (33,33%) na classe Regular e cinco (9,26%) na classe Ruim. No CP3-PS-C, das 36 médias anuais disponíveis, nove (25%) estão na classe Ótima; 12 (33,34%) na classe Boa, treze (36,11%) na classe Regular e dois (5,55%) dados registrados estão na classe Ruim (REGEA, 2016).

O IET, no CP3 – Região do Paraíba do Sul, apresenta 99 médias anuais, dessas 26 (26,26%) estão na classe Ultraoligotrófico, 34 (34,34%) na classe Oligotrófico e 39 (39,39%) na classe Mesotrófico. CP3-PS-A, há apenas um ponto monitorado onde são registradas nove médias, das quais seis (66,66%) estão na classe Ultraoligotrófico e três (34,34%) são Oligotrófico. No CP3-PS-B, entre as 54 médias, 14 (25,92%) retratam um estado Ultraoligotrófico, 19 (35,19%) Oligotrófico.e 21 (38,89%) Mesotrófico. No CP3-PS-C, entre as 36 médias, seis (16,67%) retratam um estado Ultraoligotrófico, 12 (33,33%) Oligotrófico.e 18 (50%) Mesotrófico.

Tabela 8 – Parâmetros de qualidade das águas superficiais no CP3 – Região do Paraíba do Sul.

Parâmetro	SC	Nome do Ponto	Descrição	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CP3-PS-C		UNNA02800	Rio Una	46	44	42	50	44	50	55	51	50
		PARB02600	Rio Paraíba do Sul	53	46	58	53	46	53	48	54	54
		GUAT02800	Rio Guaratinguetá	sd	sd	sd	47	49	43	45	50	51
		PARB02700	Rio Paraíba do Sul	57	55	56	58	48	52	51	56	54
		PARB02900	Rio Paraíba do Sul	56	56	56	59	41	48	48	54	53
		JACU02900	Rio Jacu	sd	50							
		ALIM02950	Ribeirão da Água Limpa	sd	59							
		PQTE02800	Rio Piquete	sd	51							

Fonte: CRHi (2016) *apud* REGEA (2016).

Tabela 9 – Parâmetros de qualidade das águas superficiais no CP3 – Região do Paraíba do Sul.

Parâmetro	SC	Nome do Ponto	Descrição	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
IQA	CP3-PS-A	PARB02200	Rio Paraíba do Sul	56	55	55	55	57	55	55	57	57	79 < IQA ≤ 100	Otíma
		PARB02300	Rio Paraíba do Sul	54	54	60	61	55	59	57	62	57	51 < IQA ≤ 79	Boa
		PARB02310	Rio Paraíba do Sul	58	58	60	55	59	59	58	63	58	36 < IQA ≤ 51	Regular
	CP3-PS-B	PARB02400	Rio Paraíba do Sul	52	49	51	52	54	54	55	53	49	19 < IQA ≤ 36	Ruim
		PARB02490	Rio Paraíba do Sul	55	55	55	63	59	58	63	64	63	IQA ≤ 19	Péssima
		PARB02530	Rio Paraíba do Sul	50	51	57	61	57	59	59	64	59		
	UNNA02800	Rio Una	60	56	57	56	54	55	55	53	64	57		
		PARB02600	Rio Paraíba do Sul	48	46	48	57	50	51	49	52	49	79 < IAP ≤ 100	Otíma
		GUAT02800	Rio Guaratinguetá	sd	sd	sd	73	63	71	61	71	67	51 < IAP ≤ 79	Boa
		PARB02700	Rio Paraíba do Sul	57	52	51	60	54	56	56	54	50	36 < IAP ≤ 51	Regular
		PARB02900	Rio Paraíba do Sul	54	55	55	59	59	63	63	63	62	19 < IAP ≤ 36	Ruim
		IAP ≤ 19	Péssima											
CP3-PS-C	JACU02900	Rio Jacu	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	79 < IAP ≤ 100	Otíma
	ALIM02950	Ribeirão da Água Limpa	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	51 < IAP ≤ 79	Boa
	PONT04950	Córrego do Pontilhão ou Barrinha	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	36 < IAP ≤ 51	Regular
	PQTE02800	Rio Piquete	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	19 < IAP ≤ 36	Ruim
	IAP ≤ 19	Péssima												
IAP	CP3-PS-A	PARB02200	Rio Paraíba do Sul	53	55	55	55	51	54	67	57	57	IVA ≤ 2,5	Otíma
		PARB02310	Rio Paraíba do Sul	55	54	46	60	53	59	49	52	56	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3	Bom
		PARB02490	Rio Paraíba do Sul	44	55	40	53	52	50	44	58	59	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5	Regular
	CP3-PS-B	PARB02530	Rio Paraíba do Sul	41	36	39	46	46	46	39	51	56	4,6 ≤ IVA ≤ 6,7	Ruim
		UNNA02800	Rio Una	58	34	36	41	35	36	33	49	27	6,8 ≤ IVA	Péssima
		PARB02600	Rio Paraíba do Sul	38	26	33	50	41	42	33	51	47		
CP3-PS-C	GUAT02800	Rio Guaratinguetá	sd	sd	sd	67	51	67	41	56	57			
IVA	CP3-PS-A	PARB02200	Rio Paraíba do Sul	2,3	2,4	2,6	2,3	2,3	1,8	1,7	2,8	3,3	IET ≤ 47	Ultraoligotrófico
		PARB02300	Rio Paraíba do Sul	3,6	4,0	3,1	3,3	1,7	1,8	2,6	2,7	3,9	47 < IET ≤ 52	Oligotrófico
		PARB02310	Rio Paraíba do Sul	3,7	3,8	4,2	3,8	2,6	3,1	3,2	3,3	4,4	52 < IET ≤ 59	Mesotrófico
	CP3-PS-B	PARB02400	Rio Paraíba do Sul	5,0	4,9	4,5	4,2	3,3	4,0	4,0	5,0	5,3	59 < IET ≤ 63	Eutrófico
		PARB02490	Rio Paraíba do Sul	3,6	3,8	2,9	3,0	2,6	2,2	2,6	3,8	4,7	63 < IET ≤ 67	Supereutrófico
		PARB02530	Rio Paraíba do Sul	2,7	3,2	2,6	3,1	2,1	2,6	2,8	3,8	4,1	IET > 67	Hipereutrófico
	UNNA02800	Rio Una	2,0	2,6	2,5	2,6	3,1	3,1	3,9	2,6	2,2			
		PARB02600	Rio Paraíba do Sul	3,8	3,7	3,9	3,3	2,6	3,3	2,8	4,4	4,7		
		GUAT02800	Rio Guaratinguetá	sd	sd	sd	2,5	2,6	2,1	1,8	2,2	2,2		
		PARB02700	Rio Paraíba do Sul	4,0	4,0	4,0	4,1	2,5	3,4	3,3	4,4	4,4		
		PARB02900	Rio Paraíba do Sul	3,0	3,3	3,4	4,1	1,8	2,6	2,0	3,9	3,5		
		JACU02900	Rio Jacu	sd	2,2									
ALIM02950	Ribeirão da Água Limpa	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	5,3	
	PQTE02800	Rio Piquete	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	2,2	
IET	CP3-PS-A	PARB02200	Rio Paraíba do Sul	48	46	44	44	40	45	39	51	52		
		PARB02300	Rio Paraíba do Sul	55	57	54	54	43	43	45	52	53		
		PARB02310	Rio Paraíba do Sul	57	55	49	52	46	53	46	55	56		
	CP3-PS-B	PARB02400	Rio Paraíba do Sul	57	55	55	55	42	51	50	54	54		
		PARB02490	Rio Paraíba do Sul	52	49	48	51	44	47	51	54	54		
		PARB02530	Rio Paraíba do Sul	49	47	46	49	44	48	48	54	54		

Fonte: CRHi (2016) apud REGEA (2016).

Segundo o relatório de 2018 da CESTEB, dos pontos amostrados na Bacia do Rio Paraíba do Sul, 5 pontos estão no município de São José dos Campos conforme apresentado pelo Quadro 18.

Quadro 18 – Descrição dos pontos de amostragem da rede de monitoramento - Bacia do Rio Paraíba do Sul, no município de São José dos Campos – UGRHI 2.

Descrição	Código CETESB	Local de amostragem	Município	Latitude (S)	Longitude (W)
Rio Buquirinha	BUKI02950	Ponte na Rua Alziro Lebrão, no bairro Alto da Ponte	SJC	23°09'00"	45°53'54"
Rio Jaguari	JAGI02900	Próximo da foz no rio Paraíba, em São José dos Campos	SJC	23°10'21"	45°54'49"
Rio Jaguari	JAGJ00900	Na tomada d'água do Reservatório Jaguari	SJC	23°11'37"	46°01'39"
Rio Paraíba	PARB02300	Ponte de acesso ao loteamento Urbanova, em São José dos Campos	SJC	23°11'42"	45°55'48"
Rio Paraíba	PARB02310	Na captação de São José dos Campos, no canal de adução com extensão de 750m.	SJC	23°11'16"	45°55'04"

Fonte: CETESB (2019).

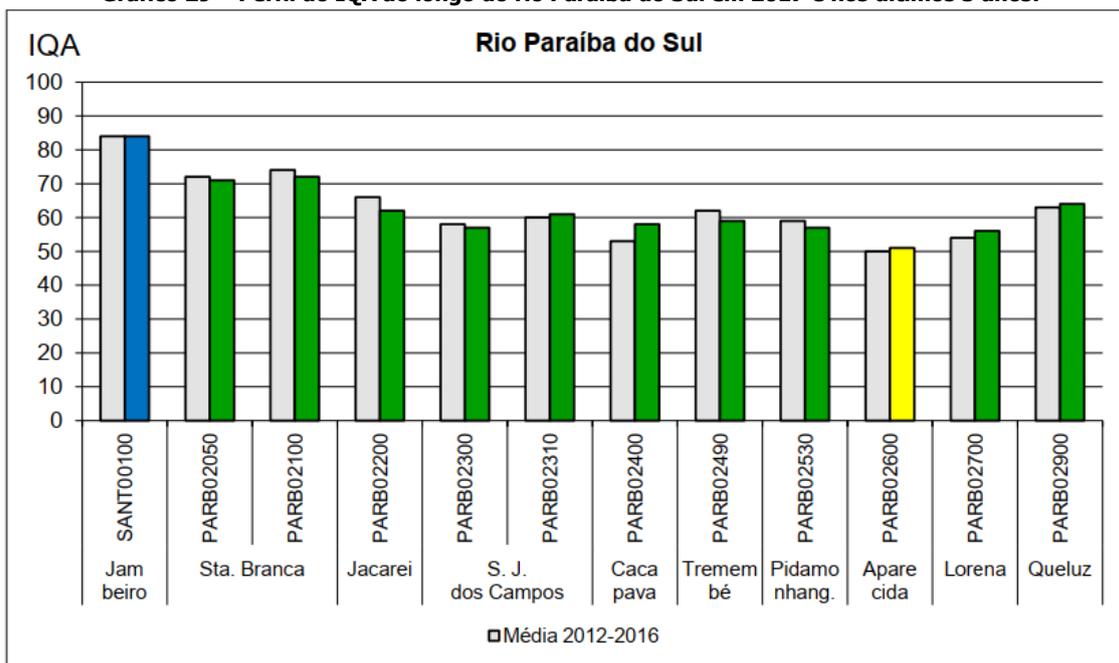
O ponto JAGI02900 localizado no rio Jaguari, próximo da foz no rio Paraíba do Sul, está localizada na AID/ADA do empreendimento. A Foto 37 apresenta o local próximo da amostragem.

Foto 37 – Vista do rio Jaguari, em sua foz, no rio Paraíba – Ponto P17.



A seguir, são colocados dados do relatório da CETESB (2018) para o ano de 2017. O Gráfico 29 apresenta o perfil do IQA para o rio Paraíba do Sul, no seu trecho de montante, que percorre a UGRHI 2, em direção ao Estado do rio de Janeiro. Em 2017, a qualidade deste rio apresentou classificação Ótima no reservatório de Santa Branca, mantendo-se boa ao longo de praticamente toda a extensão. No trecho a jusante de Aparecida, que é uma das áreas mais urbanizadas da bacia, a qualidade se manteve regular.

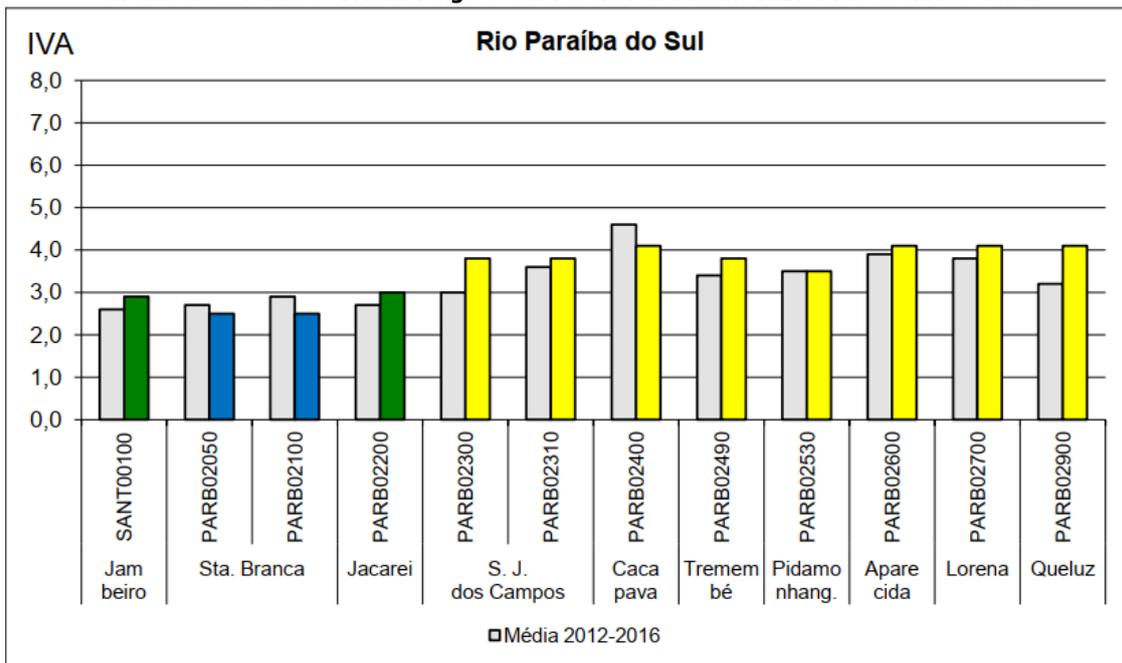
Gráfico 29 – Perfil do IQA ao longo do rio Paraíba do Sul em 2017 e nos últimos 5 anos.



Fonte: CETESB (2018).

O Gráfico 30 apresenta o perfil do IVA para 11 pontos monitorados no rio Paraíba do Sul em 2017.

Gráfico 30 – Perfil do IVA ao longo do rio Paraíba do Sul em 2017 e nos últimos 5 anos.

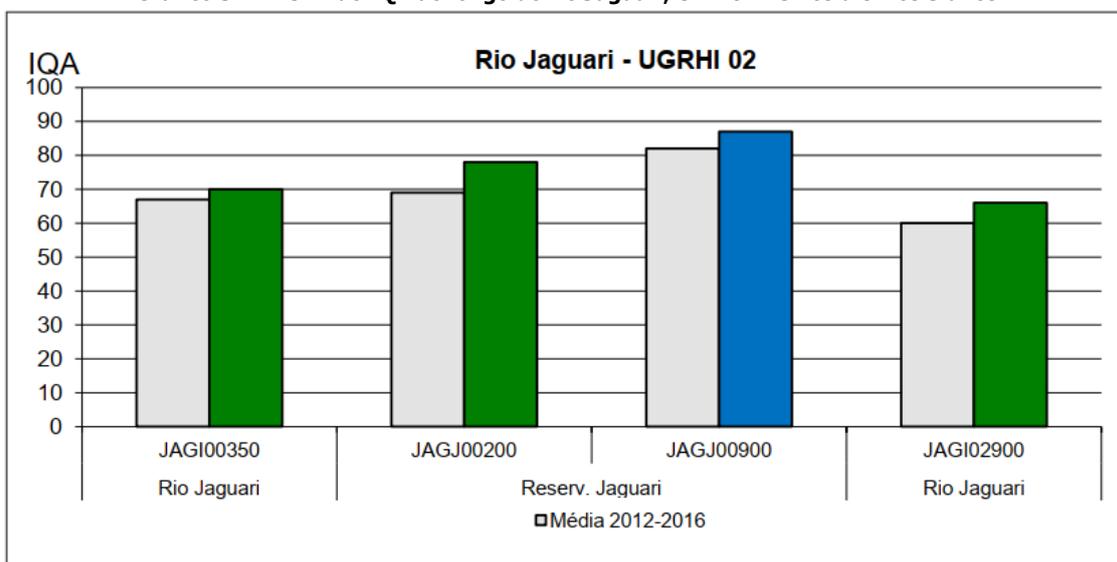


Fonte: CETESB (2018).

Verifica-se com relação ao IVA médio anual que a qualidade das águas desse rio foi classificada como Boa nos trechos iniciais é Regular em quase toda a sua extensão apresentando, portanto, melhora em relação ao ano anterior, inclusive em Caçapava, devido a melhora nos níveis de Oxigênio Dissolvido e aos resultados negativos para o teste de toxicidade (CETESB, 2018).

O Gráfico 31 apresenta o perfil do IQA para o rio Jaguari (montante e jusante do reservatório) e para pontos localizados no reservatório Jaguari, objeto de transposição das águas para o reservatório Atibainha na UGRHI 5. A qualidade da água apresentou classificação Boa a Ótima em 2017 em todos os pontos, apresentando leve melhora em relação à média histórica (CETESB, 2018).

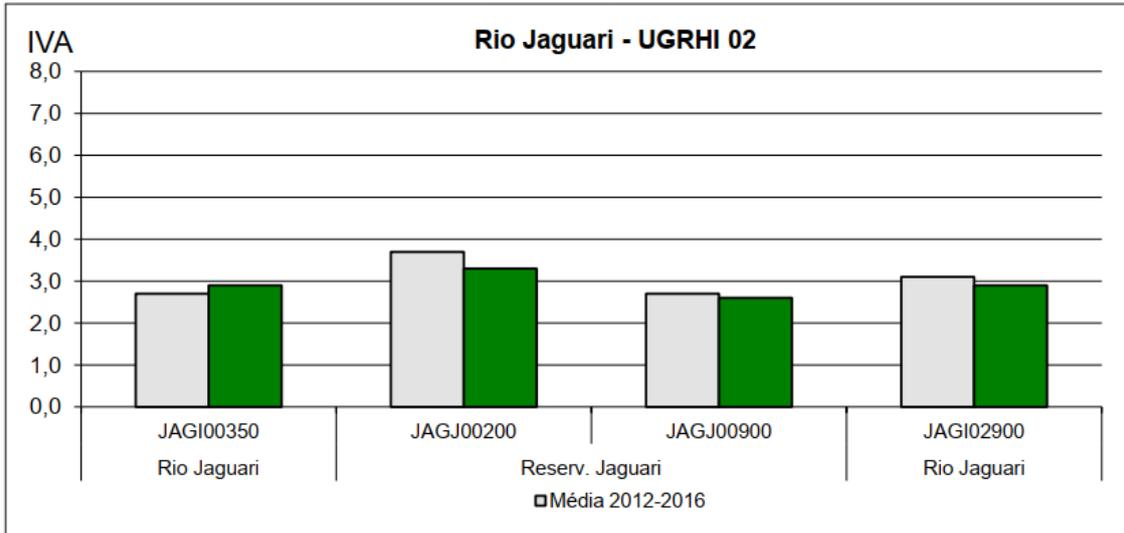
Gráfico 31 – Perfil do IQA ao longo do rio Jaguari, em 2017 e nos últimos 5 anos.



Fonte: CETESB (2018).

O perfil do IVA (Gráfico 32) em 2017 apresentou classificação Boa em todos os pontos, refletindo melhora no ponto JAGJ 00200, que em 2016 foi classificado na categoria Regular. Destaca-se a ocorrência de efeito tóxico crônico no ponto JAGJ 00900 em fevereiro e junho. O ponto JAGI02900, que está na AID/ADA, apresenta IVA Classificado com BOM.

Gráfico 32 – Perfil do IVA ao longo do rio Jaguari, em 2017 e nos últimos 5 anos.



Fonte: CETESB (2018).

5.11 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

5.11.1 Aspectos Metodológicos

A análise do presente item será realizada através do diagnóstico dos sistemas aquíferos regionais, incidentes nas áreas sob influência indireta e direta do empreendimento projetado, tendo como base principal as informações disponíveis na bibliografia pertinente ao tema, com destaque para os trabalhos do DAEE - Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo: escala 1:1.000.000: nota explicativa – São Paulo: DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica: CPRM Serviço Geológico do Brasil, 2005 além do relatório do EIA/Rima Via Banhado (Planservi Engenharia e Cobrape, 2013) e da Revisão e Atualização do Plano de Bacias da **UGRHI 02** (REGEA, 2016).

5.11.2 Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área abrangida pela UGRHI 02 comporta aquíferos sedimentares (Taubaté e São Paulo), onde a água se acumula nos poros das rochas; e cristalinos (Pré-cambriano), nos quais a água encontra-se nas fraturas das rochas. O Aquífero Pré-cambriano é o que tem maior expressão em área (Quadro 19 e Figura 18).

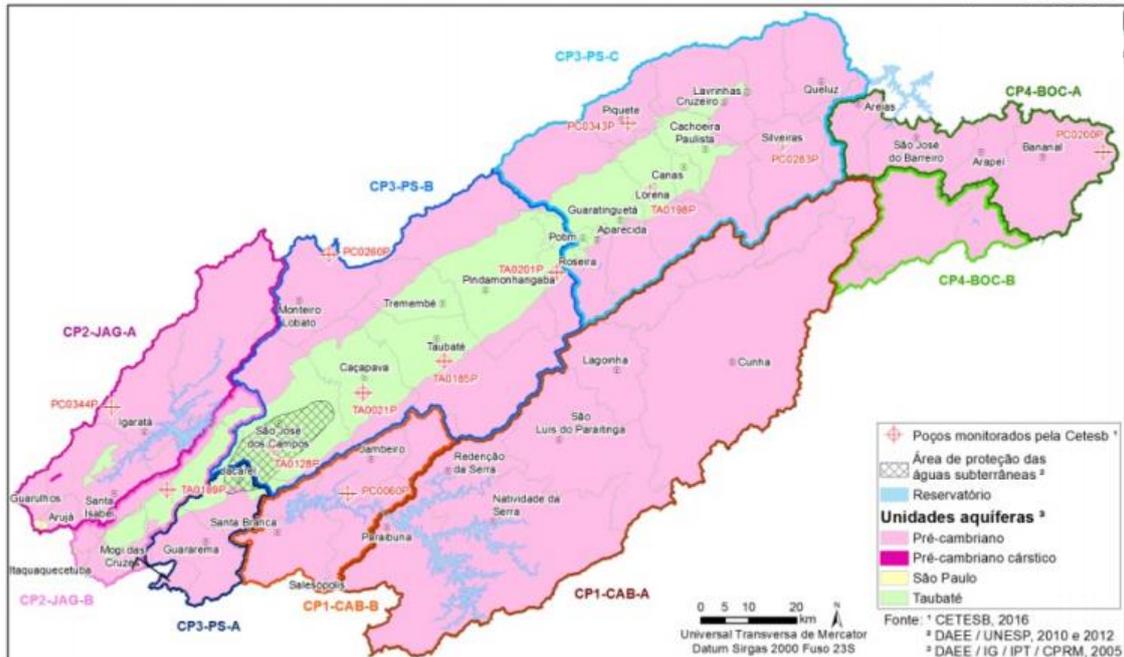
Quadro 19 - Aquíferos: tipo e abrangência na UGRHI 02.

Tipo de aquífero	Aquífero	Abrangência na UGRHI 02 (%)
Sedimentar	Taubaté	16,20
	São Paulo	0,09
	Subtotal	16,29
Cristalino	Pré-cambriano	83,70
	Pré-cambriano cárstico	0,01
	Subtotal	83,71

Fonte: REGEA (2016).

Nas áreas de influência do empreendimento ocorre o Aquífero Taubaté em quase que 90% da área. Também podem ocorrer o Aquífero Cristalino (no Complexo Embu, Nordeste da AII), e nos aluviões superficiais.

Figura 18 - Distribuição Espacial das unidades aquíferas que ocorrem na UGRHI 02.



Fonte: REGEA (2016).

De idade Terciária, este Aquífero é formado pelos os sedimentos da Bacia de Taubaté que se encontram entre a Serra da Mantiqueira e o reverso continental da Serra do Mar, numa área com cerca de 2.000 km².

A existência de porções de argila na Bacia, relacionadas a pacotes de sedimentos arenosos propicia a existência de "aquíferos suspensos". A produtividade do Aquífero Taubaté é bastante variável, apresentando valores de capacidade específica entre 0,2 e 14 m³/h/m, sendo clara uma menor permeabilidade dos sedimentos na porção central da bacia sedimentar, na região de Tremembé-Pindamonhangaba. Nas porções a oeste e leste desta região predominam sedimentos mais arenosos que refletem na produtividade dos poços, cujas vazões podem ser superiores a 100 m³/h (CETESB, 2019).

A recarga desse aquífero se efetua através da precipitação pluvial direta sobre a Bacia, e também pela drenagem para ela das águas do aquífero Pré-Cambriano adjacente, de forma mais limitada. A descarga natural é o Rio Paraíba, atuando o aquífero como reservatório regulador de sua vazão de base (CETESB, 2019).

Regea (2016) identificou três áreas com características similares no Aquífero Taubaté:

- Área Norte – Noroeste da Bacia de Taubaté: Esta área é marcada pela predominância de um fluxo concordante em direção à calha do Rio Paraíba do Sul na Bacia de Taubaté. Alterna áreas de fluxo discordante divergente (recarga), alinhados para NE, situados principalmente sobre faixas de rochas graníticas e migmatíticas com discretas áreas de descarga;
- Área Sul – Sudeste da Bacia de Taubaté: Alternam faixas alongadas de áreas de fluxos discordantes divergentes (recarga) orientadas para NE situadas predominantemente sobre unidades graníticas e granitoides com faixas de

discordante convergentes (descarga) paralelas situadas predominantemente sobre áreas de metassedimentos e rochas metamórficas migmatíticas. Estas duas faixas se distribuem sobre ampolas áreas caracterizadas como de fluxo concordante em direção a Bacia de Taubaté, a noroeste; e

- Área da Bacia Sedimentar de Taubaté: Região caracterizada por fluxo discordante convergente em sua parte central, alongado na direção longitudinal da Bacia próxima a calha do Rio Paraíba do Sul, ladeada por áreas de fluxo concordante no sentido da calha do rio. Esta área composta por rochas sedimentares é caracterizada como uma área de recarga em toda sua extensão por apresentar porosidade intergranular.

Na área de estudo, são observados dois poços que estão próximas da empresa J Macedo. No SIAGAS (2019) esses poços apresentam sem informações de vazões e/ou níveis d'água. Porém nota-se que eles possuem entorno de 110 metros de profundidade, sendo os primeiros de 20 a 25 metros nas rochas sedimentares do Grupo Taubaté (Formação Resende – ou Aquífero Taubaté) e o restante no aquífero cristalino.

Demanda a partir de captação subterrânea

A demanda hídrica a partir de captação subterrânea na UGRHI 02 totaliza 5,37m³/s. Os dados por subcompartimento mostram que a maior demanda de água subterrânea é do CP3-PS-B (3,36 m³/s), seguido pelo CP3-PS-C (0,75 m³/s). O tipo de uso com maior demanda subterrânea é o urbano (3,00 m³/s), seguido pelos usos rural (1,21 m³/s) e industrial (0,63 m³/s) (Tabela 10 e Figura 19).

Tabela 10 – Demanda a partir de captação subterrânea, por tipo de uso da água, por subcompartimento.

SC	Demanda subterrânea por tipo de uso (m ³ /s)					Total (m ³ /s)
	Urbano	Industrial	Rural	Irrigação	Outros	
CP1-CAB-A	0,0277	0,0028	0,1763	0,0021	0,0411	0,2501
CP1-CAB-B	0,0484	0,0032	0,0371	0,0011	0,0975	0,1873
CP2-JAG-A	0,0637	0,0032	0,2096	0,0124	0,0028	0,2917
CP2-JAG-B	0,1861	0,0408	0,0046	0,0177	0,0599	0,3091
CP3-PS-A	0,0728	0,0824	0,0233	0,0034	0,0168	0,1987
CP3-PS-B	2,152	0,4179	0,6037	0,0894	0,1001	3,3631
CP3-PS-C	0,4408	0,0759	0,16	0,0028	0,0689	0,7484
CP4-BOC-A	0,0114	0,0013	0,0012	0,0022	0,0083	0,0245
CP4-BOC-B	0	0	0	0	0	0
UGRHI 02	3,0029	0,6275	1,2158	0,1311	0,3954	5,3729

Fonte: DAEE (2016) *apud* REGEA (2016).

Figura 19 – Demanda a partir de captação subterrânea, por tipo de uso da água.



Fonte: DAEE (2016) *apud* REGEA (2016).

5.12 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A qualidade das águas subterrâneas é monitorada pela Cetesb por meio de análise de amostras de água coletadas em poços profundos, todos eles utilizados em abastecimento público.

Na URGHI 02, Paraíba do Sul, as águas subterrâneas são pouco usadas para o abastecimento público, menos de 25% dos municípios utilizam essa fonte em complementação às águas superficiais (CETESB, 2016).

Estudos indicam que as águas subterrâneas do Aquífero Taubaté apresentam baixo teor de sais dissolvidos, nitratos, fluoretos, cloretos e sulfatos, e elevada concentração de sílica, assim como de cálcio e sódio em relação ao magnésio. As águas são caracterizadas como bicarbonatadas cálcicas (20%), quando associadas aos sedimentos fluviais, e bicarbonatadas sódicas (42%) quando associadas a sedimentos lacustres (DAEE *et al.*, 2005).

O Relatório apresentado por REGEA (2016) apresenta os dados por regiões, conforme apresentado no item 0 e no item 5.10.

CP1 - Região das Cabeceiras

No CP1 – Região das Cabeceiras há apenas um ponto de monitoramento das águas subterrâneas, o qual se situa no município de Jambuí, em área do CP1-CAB-B (Quadro 20). Os dados disponíveis para esse ponto indicam que em 2014 e 2015 não foram registradas desconformidades e que, em 2013, foi registrada uma amostra desconforme quanto ao parâmetro referente à quantidade de ferro (Quadro 20).

Quadro 20 – Ponto de monitoramento das águas subterrâneas no CP1 – Região das Cabeceiras.

SC	Código CETESB	Latit.	Longit.	Aquífero	Local de amostragem	Município
CP1-CAB-B	PC0060	23 19 32	45 44 26	Pré-Cambriano	P4 - Sabesp	Jambuí
Município	Ponto	Parâmetro	V. Max.	2013	2014	2015
Jambuí	PC 0060	Ferro	300 µg/l	1	0	0

Fonte: REGEA (2016).

CP2 – Região do Reservatório do Jaguarí

No CP2 – Região do Reservatório do Jaguarí há apenas dois pontos de monitoramento das águas subterrâneas, os quais se situam nos municípios de Igaratá, em área do CP2-JAG-A, e Guararema, em área do CP2-JAG-B (Quadro 21). Os dados disponíveis para esses pontos indicam que, em 2013, não foram registradas desconformidades e que, em 2014, foram registradas duas amostras desconforme quanto ao parâmetro referente à quantidade de fluoreto, já em 2015,

além de duas amostras desconformes para fluoreto, também foram registradas mais duas desconformidades quanto aos parâmetros ferro e coliformes totais (Quadro 22) (REGEA, 2016).

Quadro 21 – Ponto de monitoramento das águas subterrâneas no CP2 – Região do Reservatório do Jaguari.

SC	Código CETESB	Latit.	Longit.	Aquífero	Local de amostragem	Município
CP2-JAG-A	PC0344P	23 09 29	46 13 24	Pré-Cambriano	P EMEF Boa Vista	Igaratá
CP2-JAG-B	TA0189P	23 18 59	46 06 41	Taubaté	P4-Sabesp	Guararema

SC = Subcompartimento

Fonte: (REGEA, 2016).

Quadro 22 – Desconformidade da qualidade das águas do aquífero Pré-Cambrianos no CP2-JAG-A.

Município	Ponto	Parâmetro	V. Max.	2013	2014	2015
Igaratá	PC 0344P	Ferro	300 µg/l	0	0	1
		Fluoreto	1,5 mg/l	0	2	2
		Coliformes Totais	Ausente em 100 ml	0	0	1

Fonte: (REGEA, 2016).

Região do Paraíba do Sul

No CP3 – Região do Paraíba do Sul há oito pontos de monitoramento das águas subterrâneas, cinco deles se situam no CP3-PS-B e três no CP3-PSC (Quadro 23) (REGEA, 2016).

Os pontos das desconformidades (Quadro 24) nos dois últimos triênios são (REGEA, 2016):

- 01 ponto no Subcompartimento CP3-PS-A, em Guararema, que registrou desconformidades para arsênio, ferro, manganês e coliformes totais;
- 04 pontos no Subcompartimento CP3-PS-B, um em Monteiro Lobato que registrou desconformidades para o Ferro, manganês; e coliformes totais, destacando que houve em 2015, diminuição no número de desconformidades para o primeiro parâmetro citado (ferro); o segundo ponto em Roseira que apresentou desconformidade para manganês e coliformes totais; e o terceiro e o quarto ponto, em Caçapava e em São José dos Campos, que registraram desconformidades para coliformes totais;
- 02 pontos no Subcompartimento CP3-PS-C, um em Piquete, adicionado em 2014, que registrou desconformidades para fluoreto e urânio; e outro ponto em Taubaté que registrou desconformidade apenas para bactérias heterotróficas e *E. Coli*.

Quadro 23 - - Ponto de monitoramento das águas subterrâneas no CP3 – Região do Paraíba do Sul.

SC	Código CETESB	Latit.	Longit.	Aquífero	Local de amostragem	Município
CP3-PS-A	TA0189P	23 18 58	46 06 39	Taubaté	P4- Sabesp	Guararema
CP3-PS-B	TA0021P	23 07 59	45 42 28	Taubaté	P21 - Sabesp	Caçapava
	PC0260P	22 52 07	45 46 36	Pré-Cambriano	P1- Sabesp - São Benedito	Monteiro Lobato
	TA0201P	22 54 14	45 18 40	Taubaté	P7- Sabesp	Roseira
	TA0128P	23 14 05	45 53 28	Taubaté	P108A - Sabesp	São José dos Campos
	TA0185P	23 04 23	45 32 32	Taubaté	P1 - Sabesp	Taubaté
CP3-PS-C	TA0198P	22 44 59	45 07 15	Taubaté	P21-Sabesp	Lorena
	PC0283P	22 40 33	44 51 30	Pré-Cambriano	P1 - Sabesp	Silveiras
	PC0343P	22 37 08	45 09 56	Pré-Cambriano	PM	Piquete

SC = Subcompartimento

Fonte: (REGEA, 2016).

O Índice de Potabilidade das Águas Subterrâneas para os aquíferos Pré-cambriano e Taubaté, na UGRHI 02, tem apresentado grande variabilidade nas suas condições, desde 2007, quando o índice começou a ser calculado (REGEA, 2016).

O Aquífero Taubaté registrou desconformidades principalmente quanto ao ferro e ao manganês, substâncias organolépticas indesejáveis para o consumo, indicando a necessidade de tratamento (REGEA, 2016).

O Aquífero Pré-Cambriano tem registrado no último triênio a contaminação de cinco dos seis poços monitorados para contaminação microbiológica (REGEA, 2016).

Especial atenção deve ser dada ao monitoramento do poço localizado em Guararema, TA0189P, que apresentou concentração de arsênio inédita no último triênio de 2015 (REGEA, 2016).

Quadro 24 – Desconformidade da qualidade das águas do aquífero Pré-Cambrianos no CP3 – Região do Paraíba do Sul.

SC	Município	Ponto	Parâmetro	V. Max.	2013	2014	2015	2010-2012
CP3-PS-A	Guararema	TA 0189P	Arsênio	10 µg/l	1	0	0	0
			Ferro	300 µg/l	2	2	1	0
			Manganês	100 µg/l	2	2	2	0
			Coliformes Totais	Ausente	2	2	2	0
			Bactérias heterotróficas	500	0	0	1	0
CP3-PS-B	Monteiro Lobato	PC 0260P	Ferro	300 µg/l	2	2	2	4
			Manganês	100 µg/l	2	1	1	4
			Coliformes Totais	Ausente em 100 ml	0	2	1	3
			Bactérias heterotróficas	500 µFC ml/ml	0	0	1	0
			<i>E. coli</i>	Ausente em 100 ml	0	1	0	1
CP3-PS-B	Silveiras	PC 0283P	Coliformes Totais	Ausente em 100 ml	0	0	1	2
CP3-PS-B	Caçapava	TA 0021P	Coliformes Totais	Ausente em 100 ml	2	0	0	2
CP3-PS-B	São José dos Campos	TA 0128P	Coliformes Totais	Ausente	1	0	2	0
			<i>E. Coli</i>	Ausente	0	0	1	0
CP3-PS-B	Roseira	TA 0201P	Manganês	100 µg/l	0	2	0	1
			Coliformes Totais	Ausente em 100 ml	0	1	2	1
CP3-PS-C	Taubaté	TA 0185	Coliformes Totais	Ausente em 100 ml	0	0	0	0
			Bactérias heterotróficas	500 UFC/ml	0	0	1	0
			<i>E. Coli</i>	Ausente em 100 ml	1	1	0	0
CP3-PS-C	Piquete	PC 0343P	Urânio	30 µg/l	0	1	2	Ponto Novo
			Coliformes Totais	Ausente em 100 ml	0	1	0	Ponto Novo

SC = Subcompartimento

Fonte: (REGEA, 2016).

5.13 ÁREAS PROTEGIDAS

5.13.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

Conforme mencionado no **Capítulo 3** deste RAP, associados aos cursos d'água e nascentes há a ocorrência de Áreas de Preservação Permanente (APP) que foram verificadas com base na Lei Federal nº 12.651 de 2012 (Código Florestal), Artigo 4º, Itens I e IV, mostrados a seguir:

"Art. 4º. Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - As faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

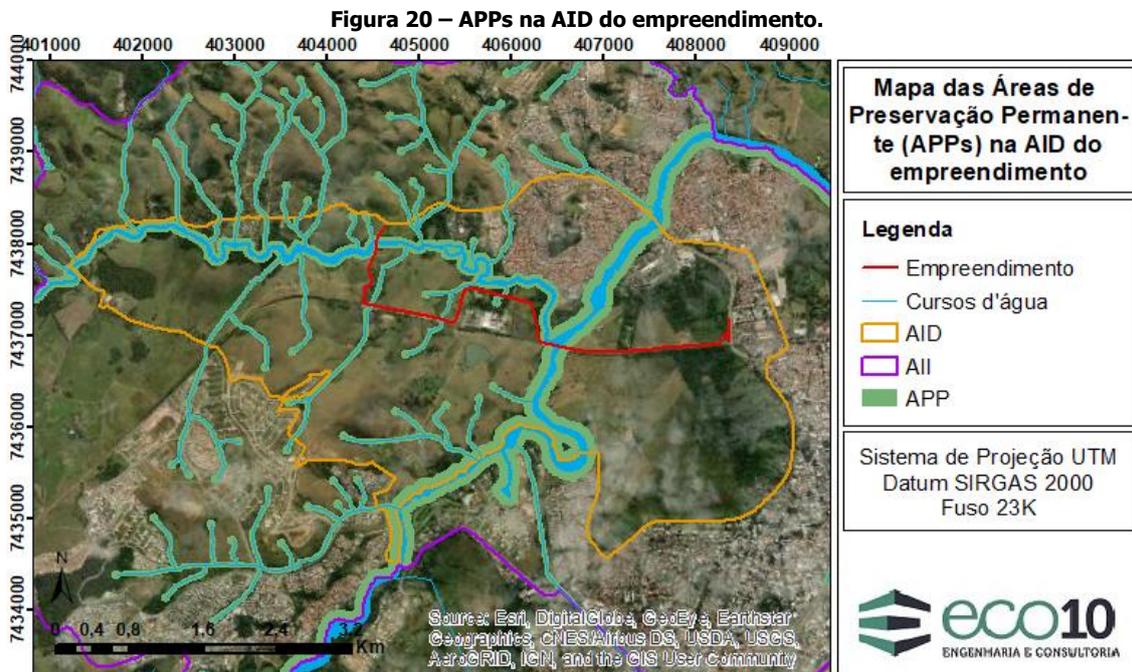
a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (...)

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros".

A Figura 20 apresenta todas as APPs na AID do empreendimento.



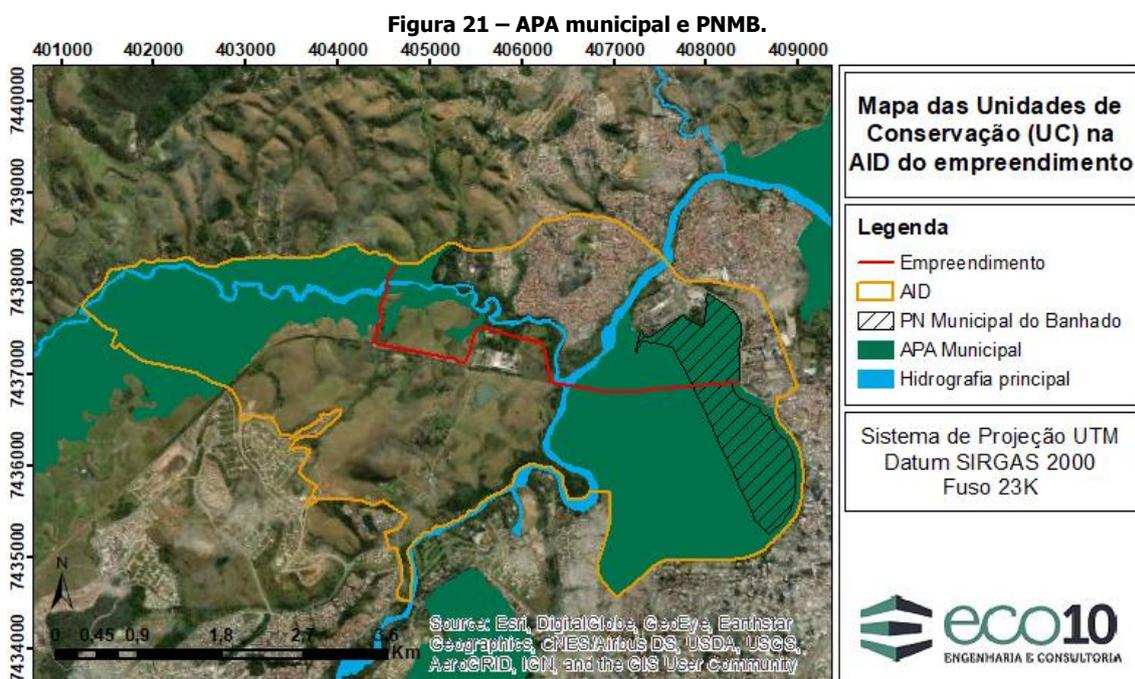
Fonte: elaborado pela ECO10.

5.13.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UC)

Conforme mencionado no **Capítulo 3**, a ADA do empreendimento coincide parcialmente com a Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal das Planícies Aluvionares dos Rios Paraíba do Sul e Jaguari (UC de Uso Sustentável municipal) sobreposta a Área de Proteção Ambiental (APA) do Banhado (UC de Uso Sustentável estadual), instituída pela Lei Estadual nº 11.262/2002.

De acordo com o Plano Diretor municipal (Lei Complementar nº 612/2018), na ocorrência de sobreposição entre APA municipal e APA estadual, o modelo de gestão compartilhada deve ser adotado.

A ADA do empreendimento também incide sobre no Parque Natural Municipal do Banhado (PNMB), instituído pela Lei 8.756/12, uma UC de Proteção Integral.



Fonte: elaborado pela ECO10 com os arquivos *shapefiles* disponibilizados pela PMSJC (2018).

Atualmente mais da metade da área é composta por pastagens destinadas à pecuária extensiva, culturas temporárias e reflorestamento por plantio. A APA municipal caracteriza-se também pela ocorrência de ocupação urbana irregular, tratado no **Capítulo 7** deste RAP.

5.13.3 BENS TOMBADOS

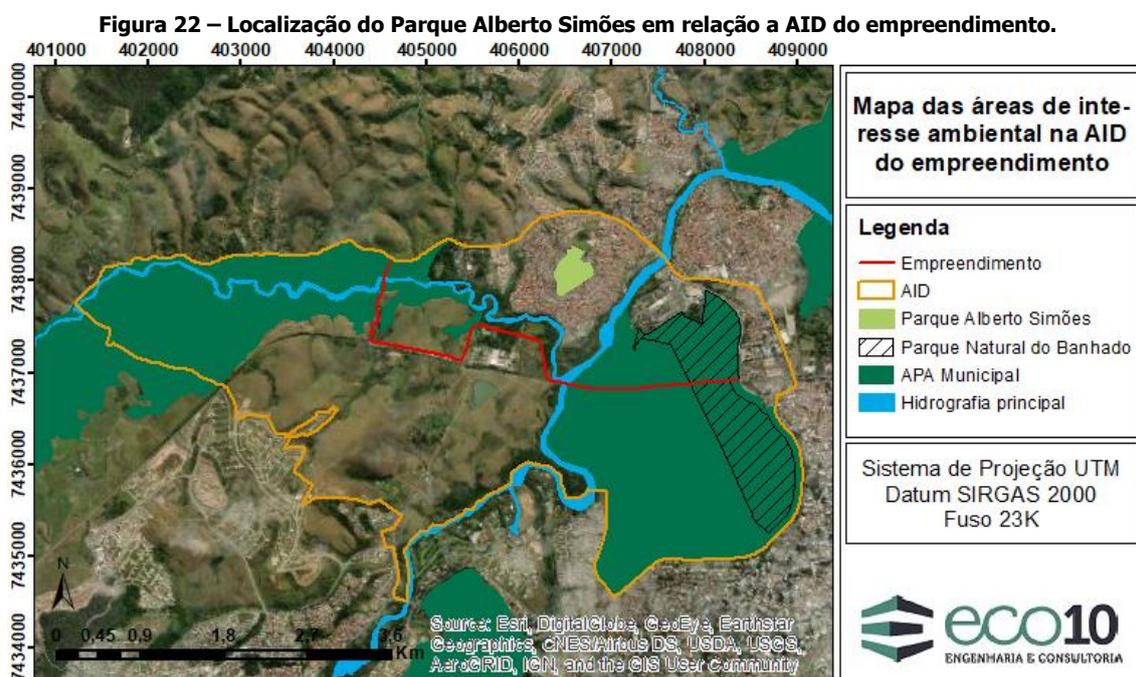
Bens tombados são bens materiais que não poderão em nenhum caso ser destruídas, demolidas ou mutiladas.

Em consulta realizada no banco de dados do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), não foram constatados bens tombados em âmbito federal no entorno do empreendimento. O protocolo da Ficha de Caracterização de Atividade (FCA) no IPHAN consta no **Anexo 5.VII**.

Ainda, em consulta ao banco de dados do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do estado de São Paulo (CONDEPHAAT), não foram constatados patrimônios protegidos no entorno do empreendimento.

5.13.4 OUTRAS ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL

Além das UCs apresentadas no item anterior, a AID do empreendimento abrange também o Parque Alberto Simões, localizado na Avenida Pico das Agulhas Negras, 112, Altos de Santana, indicado na Figura 22.



Fonte: elaborado pela ECO10 com os arquivos *shapefiles* disponibilizados pela PMSJC (2019).

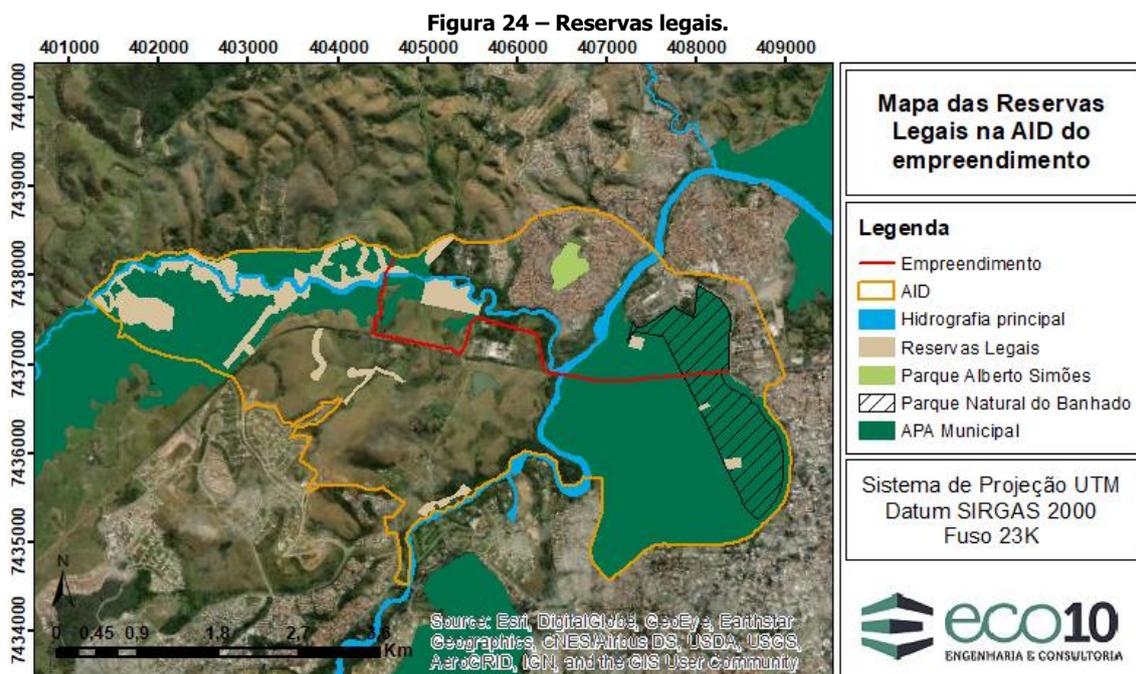
Além disso, constatou-se 10 propriedades mapeadas pelo Sistema Nacional de Cadastro Rural (SiCar) contidas na AID (Figura 23).

Figura 23 - Localização das propriedades na AID do empreendimento.



Fonte: adaptado de SiCar (2019).

É importante salientar que o SiCar baseia-se nas informações disponibilizadas pelo proprietário, portanto, áreas que não estão demarcadas na figura não foram cadastradas até a data da elaboração deste documento. Dentre elas, apenas uma não possui Reserva Legal (Propriedade 10). Três das propriedades (4.1 e 4.2; 5; e 6) estão fora da APA, como evidenciado na Figura 24, as outras incidem sobre a APA.



Fonte: elaborado pela ECO10 com os arquivos *shapefiles* disponibilizados pela SiCar (2019).

Não foram constatadas na AID do empreendimento demais áreas de interesse ambiental, tais como Áreas Verdes, Áreas Institucionais Averbadas, Áreas de Proteção aos Mananciais (APM) e Áreas de Recuperação dos Mananciais (APRM).

**ANEXO 5.I – AVALIAÇÃO AMBIENTAL
PRELIMINAR**

**ANEXO 5.II – ESTUDO DE PREVISÃO DE
NIVEIS SONOROS 021_2019_IPAR R1**

ANEXO 5.III - CAL 200 60954

ANEXO 5.IV - LXT 731 61672

ANEXO 5.V - MICROFONE

**ANEXO 5.VI – ESTUDO DE ESTABILIDADE
GEOTÉCNICA**

ANEXO 5.VII – PROTOCOLO FCA - IPHAN