

## 7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

As informações abordadas neste item correspondem ao diagnóstico das áreas de influência do empreendimento, refletindo as condições atuais dos meios físico, biótico e socioeconômico.

O objetivo principal é identificar e descrever as inter-relações entre esses componentes, possibilitando o entendimento da dinâmica dos processos nas diferentes áreas de influência do empreendimento.

### 7.1. MEIO FÍSICO

Neste item estão apresentados dados referentes ao Meio Físico das Áreas de Influência do Empreendimento (AII, AID e ADA). Tal diagnóstico contempla aspectos relacionados no **Quadro 7.1-1**.

**Quadro 7.1-1:** Aspectos do Meio Físico considerados nas diferentes áreas de influência deste estudo.

Aspectos do Meio Físico	Áreas de Influência		
	AII	AID	ADA
Clima e Meteorologia	D	-	-
Geologia	M / D	D	-
Espeleologia	D	-	-
Recursos Minerais	-	D	-
Geomorfologia	M / D	D	-
Declividade / Relevo	-	M / D	D
Pedologia	M / D	D	-
Geotecnia	-	M / D	M / D
Recursos Hídricos Superficiais	M / D	M / D	M / D
Recursos Hídricos Subterrâneos	D	M / D	-
Passivos Ambientais	-	M / D	-
Áreas Contaminadas ou com Potencial de Contaminação	-	M / D	M / D
Análise de Ruído	-	M / D	-

M: mapeamento

D: diagnóstico

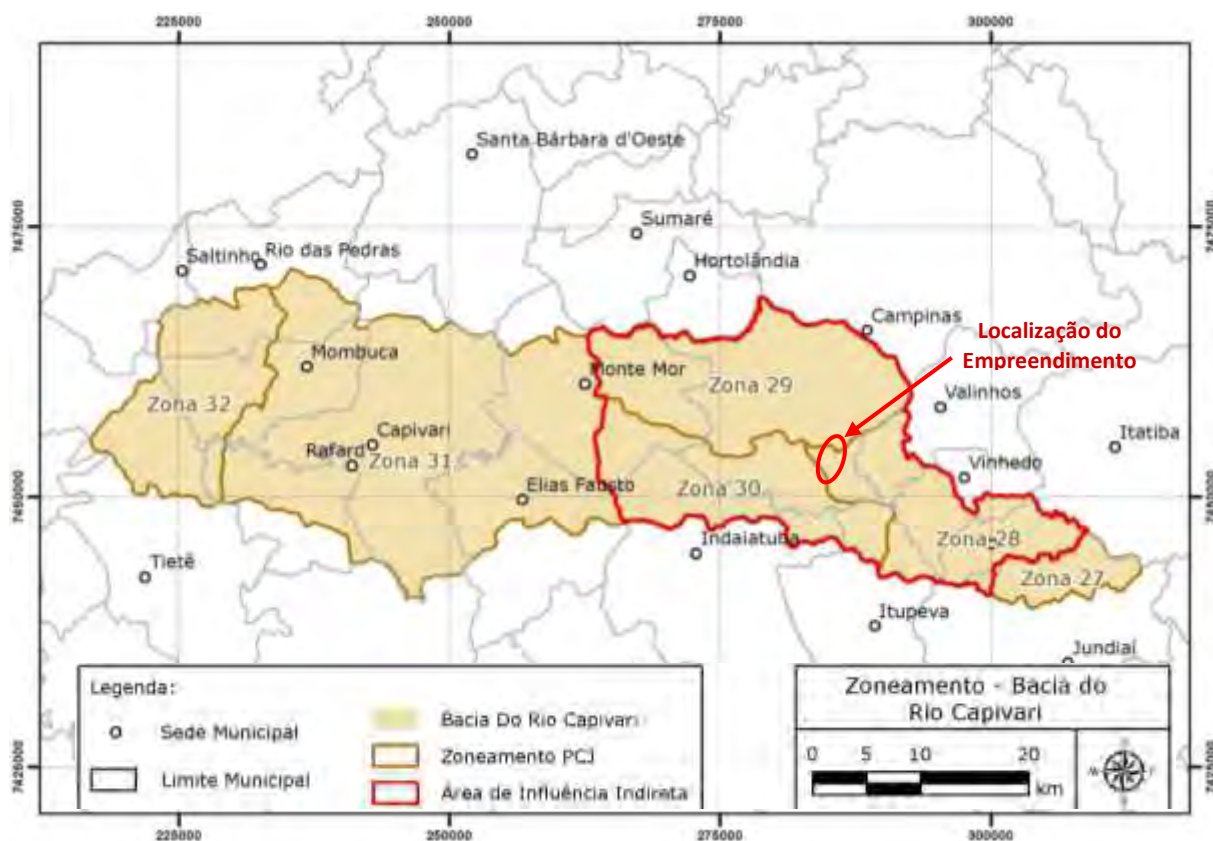
A base de dados da AII teve como referência bibliografias temáticas conceituadas (IPT, IBGE, Comitê de Bacias, Embrapa, entre outras) e o mapeamento fora todo espacializado em escala 1:50.000.

Para a AID o levantamento de dados foi realizado também em consultas bibliográficas, validadas em campo, e os resultados espacializados em escala 1:10.000.

E por fim, os dados da ADA foram compilados de bibliografias, levantamentos de campo e dados de projeto, demonstrados em escala 1:5.000.

### 7.1.1. Meio Físico da Área de Influência Indireta - AII

Conforme já mencionado, a AII do meio físico é composta por 03 zonas de planejamento do PCJ (28, 29 e 30), somando área equivalente a 64.205 ha, distribuída entre os municípios de Campinas, Monte Mor, Indaiatuba, Louveira, Vinhedo, Itupeva, Valinhos e Jundiaí, conforme observado na **Figura 7.1.1-1**.



**Figura 7.1.1-1:** Localização da AII (zonas 28, 29 e 30) com relação à Bacia do Capivari.

Está localizada na Depressão Periférica Paulista, área depressional, borda leste da bacia sedimentar do Paraná, área de contato entre o Planalto Cristalino e a Bacia Sedimentar.

Todas as drenagens presentes na AII do empreendimento confluem para o Rio Capivari. Segundo Almeida (1974), o Rio Capivari tem sua bacia dirigida sentido para noroeste no Planalto Atlântico, e dirige a noroeste no Planalto Atlântico até alcançar a Depressão Periférica, a partir de então sua direção segue sentido oeste, buscando o Rio Tietê.

As características físicas da Área de Influência Indireta do empreendimento serão detalhadas nos itens subsequentes.

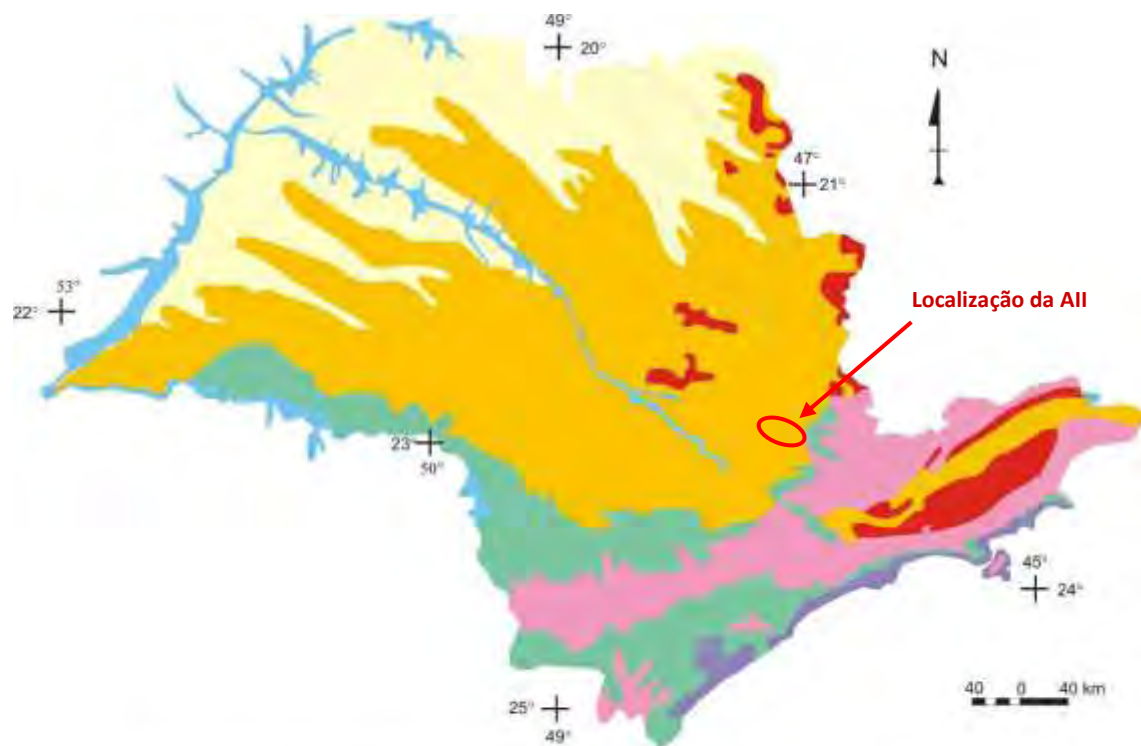
#### **7.1.1.1. Clima e Meteorologia**

Segundo o IPT (1987), o clima no Estado de São Paulo sofre influência direta de três correntes de circulação atmosférica: Tropical Atlântica (Ta) que é uma corrente quente e úmida; Tropical Continental (Tc) que é uma corrente quente e seca e, por essa razão, bastante estável e Polar Atlântica (Pa), corrente mais fria e úmida. Essas três correntes são complementadas, ainda, pela corrente Equatorial Continental, proveniente da Amazônia Ocidental com características que denotam instabilidade no verão, pelo fato de se tratar de uma corrente bastante úmida.

Segundo a classificação climática internacional de Köppen na AII predomina o tipo climático Cwa, que corresponde ao clima quente, úmido e de inverno seco, com precipitação menor de 30 mm no mês mais seco, mesmo estando próximo as regiões de transição para os tipos climáticos Cfa e Cfb, que apresentam como características principais a ausência de inverno seco e temperaturas médias mais brandas.

Ainda, o tipo climático Cwa apresenta temperatura média do mês mais quente ultrapassando os 22°C, e a temperatura média do mês mais frio fica abaixo dos 18°C. As temperaturas máximas ocorrem em janeiro, ficando entre 31°C e 32°C, sendo este o período mais instável do ano. As mínimas são atingidas no mês de julho e ficam entre 13°C e 14°C, caracterizando o período mais estável do ano (IPT, 2001).

A **Figura 7.1.1.1-1** a seguir apresenta o mapa com a divisão climática do Estado de São Paulo, conforme Classificação de Köppen.



Símbolo de Koeppen	Climas úmidos		Total de Chuvas no Mês Mais seco	Temperatura média	
				DO MÊS MAIS QUENTE	DO MÊS MAIS FRIO
Af	Tropical Úmido		Maior que 60 mm	acima de 22°C	acima de 18°C
Aw	Tropical	Inverno seco	Menor que 30 mm		
Cwa	Quente				
Cwb	Temperado			Sem estação seca	Maior que 30 mm
Cfa	Quente	acima de 22°C			
Cfb	Tropical	abaixo de 22°C			

**Figura 7.1.1.1-1:** Divisão climática do Estado de São Paulo, conforme Sistema de Classificação Internacional de Köppen (SETZER, 1966).

### **Precipitação Pluviométrica:**

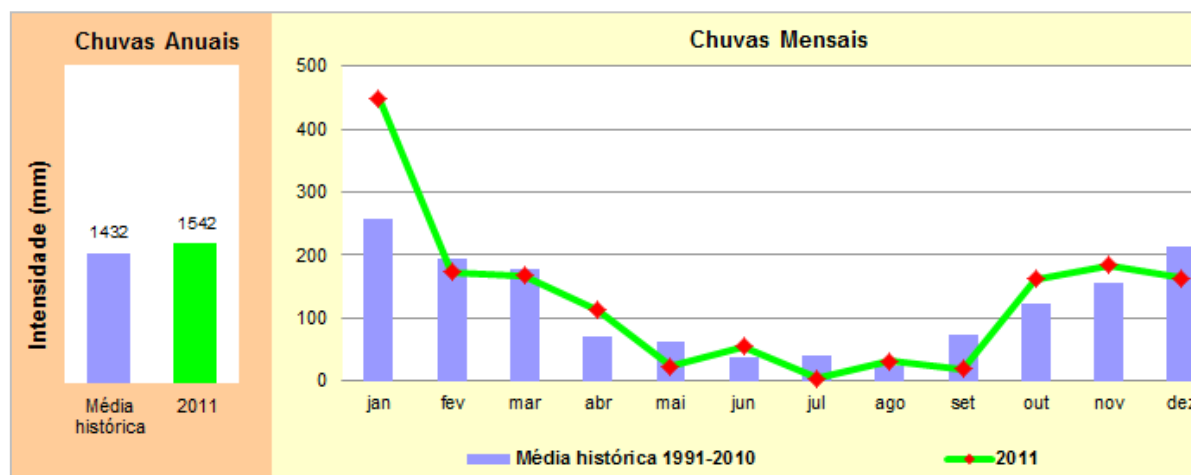
O regime de chuvas no Estado está relacionado com a ação das massas: Tropical atlântica (mTa), que é quente e úmida e se origina no anticiclone do atlântico

sul; Tropical continental (mTc), massa de ar quente e seca, que se origina no sul do trópico e leste dos Andes e Polar atlântica (mPa) formada na região subantártica, sendo fria e úmida.

O regime pluviométrico possui relação direta com a ação das massas de ar, sendo os anos mais secos relacionados com a maior atuação das massas intertropicais e os anos mais chuvosos relacionados com maior atuação da massa polar (cerca de 70 a 80% das chuvas) e os anos de pluviosidade média à um equilíbrio entre as intertropicais e a polar. No entanto a disposição do relevo e proximidade ou não com o mar também influenciam na pluviometria do Estado (IPT, 2007).

Na UGRHI 05, os índices de precipitação variam entre 1.200 e 1.800 mm anuais e são maiores na região da Mantiqueira, a leste de Bragança Paulista, e na porção mineira das bacias, e menores nos cursos médio e baixo do rio Piracicaba, apresentando índices superiores entre os meses de outubro a março (período chuvoso) e inferiores entre abril a setembro (período de estiagem).

Em 2011, os índices pluviométrico da UGRHI 05 (1.542 mm) superou a média histórica do período de 1991 a 2010 (1.432 mm), conforme pode ser observado na **Figura 7.1.1.1-2**. Essa variabilidade climática pode ser explicada principalmente pela precipitação ocorrida em janeiro/2011, quando a intensidade da precipitação superou em aproximadamente 200 mm a média histórica.



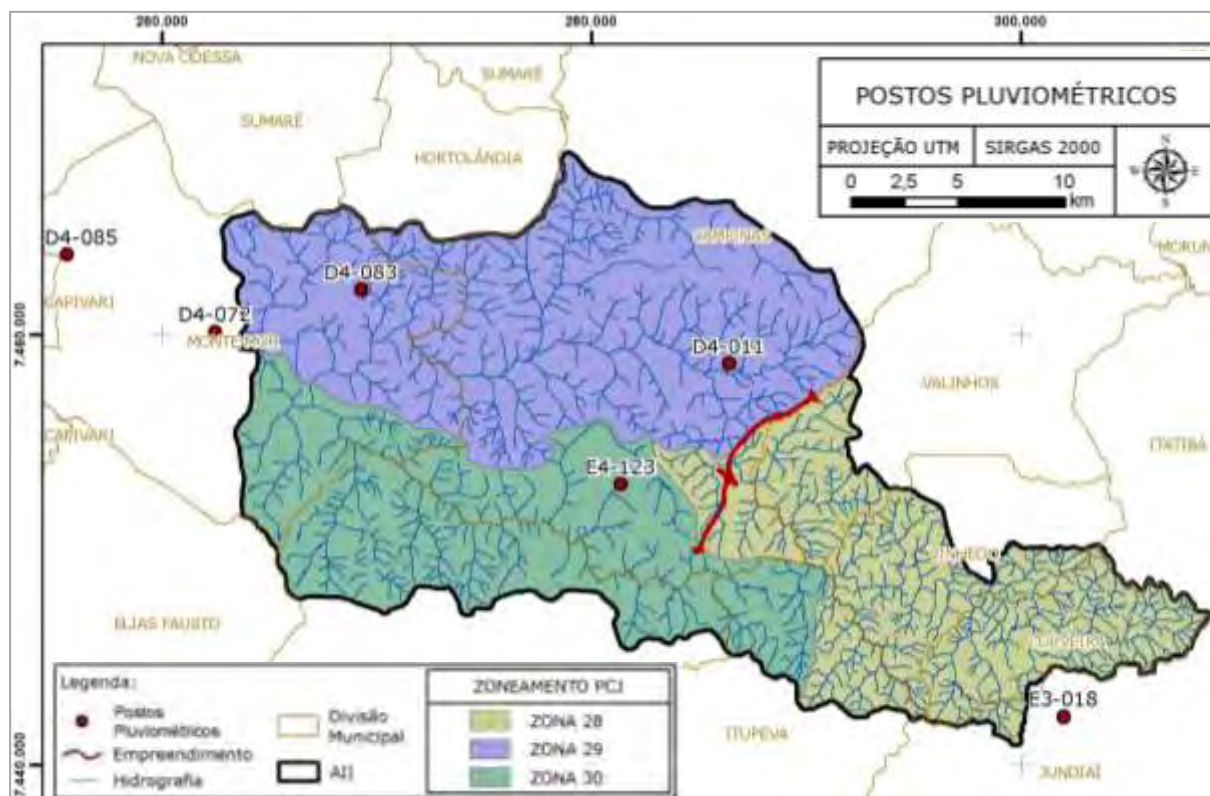
**Figura 7.1.1.1-2:** Pluviosidade na UGRHI 05. Fonte: CETESB, 2012.



Os índices pluviométricos da Área de Influência Indireta foram quantificados através de 06 postos pluviométricos inseridos nos municípios abrangidos pela Área de Influência Indireta do empreendimento. Os dados encontram-se disponíveis no Banco de Dados Hidrometeorológicos do DAEE, conforme relacionado no **Quadro 7.1.1.1-1**. A **Figura 7.1.1.1-3** mostra a localização dos Postos Pluviométricos com relação à AII do empreendimento.

**Quadro 7.1.1.1-1:** Relação dos postos pluviométricos disponíveis no Banco de Dados Hidrometeorológicos do DAEE.

Município	Prefixo DAEE	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia	Série Histórica
Campinas	D4-011	Faz. Sete Quedas	620 m	22°58'	47°05'	Capivari	1954 a 1999
	E4-123	Viracopos	640 m	23°01'	47°08'	Capivari	1970 a 1996
Monte Mor	D4-072	Monte Mor (Eta)	520 m	22°57'	47°19'	Capivari	1946 a 1971
	D4-083	Bairro Pavioti	610 m	22°56'	47°15'	Capivari	1951 a 2004
	D4-085	Faz. monte Belo (Us. Sta.)	600 m	22°55'	47°23'	Capivari	1959 a 1972
Jundiá	E3-018	Curupira (CPEF)	730 m	23°07'	46°56'	Capivari	1936 a 1961



**Figura 7.1.1.1-3:** Localização dos Postos Pluviométricos com relação à AII do Empreendimento.

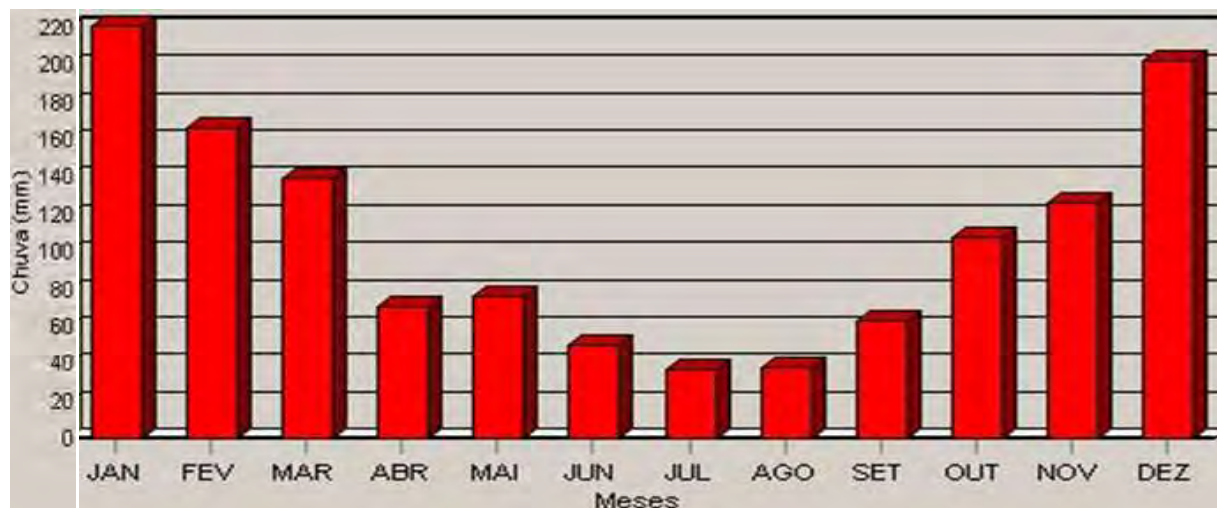
De acordo com essa fonte de dados (Banco de Dados Hidrometeorológicos do DAEE), constatou-se que, na região onde a AII está inserida, os meses de julho e agosto apresentam as menores médias pluviométricas registradas, com valores variando entre 20 a 38 mm. O verão se destaca por ser a estação mais chuvosa da região, sendo que aproximadamente 57% das chuvas anuais se distribuem entre os meses de dezembro até março, como pode ser observado no **Quadro 7.1.1.1-2**.

**Quadro 7.1.1.1-2:** Relação entre os dados dos postos pluviométricos do DAEE e a porcentagem média do período anual correspondente ao verão.

Posto Pluviométrico	Porcentagem Média de Pluviosidade dos Meses Correspondentes ao Verão
D4-011	55%
E4-123	54%
D4-072	61%
D4-083	56%
D4-085	59%
E3-018	59%
<b>Média</b>	<b>57%</b>

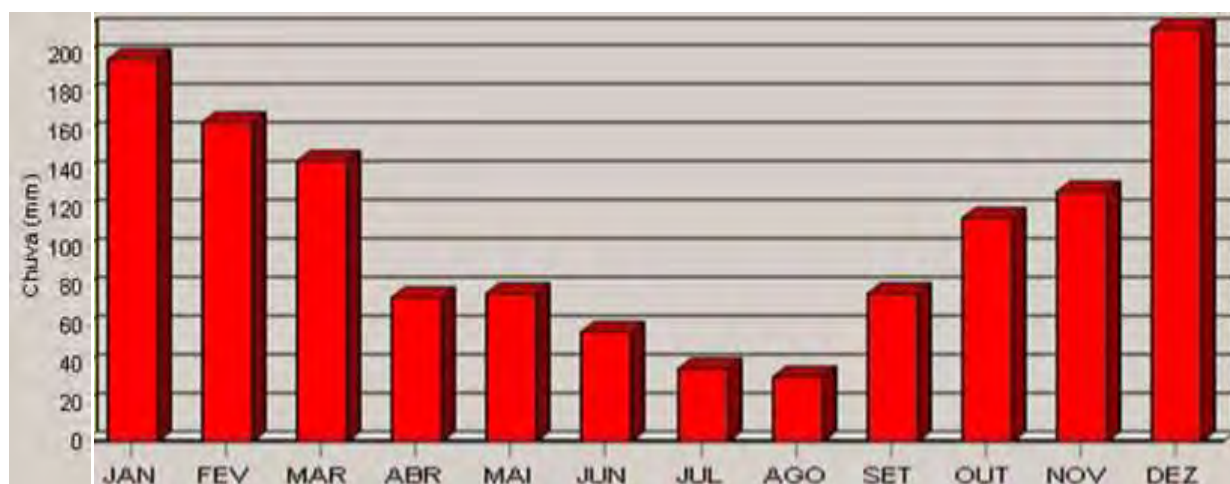
Os Quadros e Gráficos a seguir, ilustram a precipitação média acumulada mensalmente em cada um dos Postos Pluviométricos elencados neste estudo, de acordo com o Banco de Dados Hidrometeorológicos do DAEE.

Município	Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia						
Campinas	D4-011	Faz. Sete Quedas	620 m	22°58'	47°05'	Capivari						
CHUVA MENSAL (mm)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1954	---	---	---	---	---	---	---	---	28,4	78,6	47,2	211
1955	238,8	93	111,9	99,1	39,9	10,6	23,6	89	0,2	108,3	103,1	235,3
1956	91,3	281,1	63,3	110,3	120,8	71,7	130,7	28,5	78,7	104,3	39,7	155,6
1957	355,9	241,6	130,8	61,2	5,5	24,2	96,6	63,9	159,4	125,3	175,6	102,5
1958	329,7	151,8	142,2	80,3	191,3	122	32,7	5,7	100,2	123,1	146,5	101,4
1959	250,1	146,6	130,1	47,9	27,9	0	0	59,2	0	91,5	202,9	248,4
1960	345,3	262,3	49,4	8,4	59,3	81,3	0	28,2	11,7	115,6	117,3	407,7
1961	117,1	169,5	163,6	82,3	48,3	12	0	10,5	0	47,3	103,2	227,8
1962	159,8	223,3	206,3	11,3	17,6	5,3	26	58	58	---	103	232,5
1963	192,7	165,6	153,5	32	0	0	0	0,5	---	147	106,5	55,4
1964	103,6	191,4	---	---	---	---	---	---	66,3	166	---	---
1967	---	---	---	---	---	---	---	---	---	124,6	219,7	130,3
1968	211,7	84	148	33,5	20,8	20,2	3	63	13	---	---	---
1970	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	183
1971	118,8	68,2	245,6	82,5	43,8	121,7	30,5	10,5	58,9	112	94,7	211,4
1972	289,9	254,3	63,6	87,5	50,7	1,5	109,5	80	89,7	186,5	156,3	61
1973	142,3	97,2	88,5	78,5	34	44	62	10,3	39,8	127,7	151,2	239,8
1974	289,4	80,7	155,8	30,2	6,2	149,1	0	14	35	151,9	98	296,1
1975	198,8	238,2	14,8	36,3	20,2	3,1	43,2	0	13,3	200,2	215,3	222,8
1976	180,7	302,2	124,3	75,6	143,1	84,2	66,8	131,8	135,9	56,4	32,4	---
1977	277,1	72	146,8	202,9	107	3,6	8	20,3	98,4	72,1	58,5	176
1978	58,7	128,8	105,1	12,4	64,9	57,6	86,2	0	38,7	53	201,9	209,2
1979	114,2	250,3	119,1	89	---	2,4	38,7	80,4	86,7	136,7	132,3	---
1980	209,3	141,2	89,9	131,7	12,5	80,6	3,1	34,9	45,5	52,6	81,6	295,8
1981	211,7	71,8	129,1	42,5	6,2	72,8	3,6	10,7	10,6	214,4	175,7	176,1
1982	351,4	140,5	184,2	---	80,9	187	31	31,5	8,6	---	107,4	---
1983	273,4	221,5	227	175,1	270	189	36,1	1,3	258,1	139,8	119,1	287
1984	204,3	53,9	108,6	80,6	127,1	0	4,1	126,3	137,4	26,6	---	246,6
1985	135,2	131,8	204,7	57,7	87,9	38,6	4,9	10	127,6	38,1	82,1	166,3
1986	150,9	246,1	214,8	55,6	94,1	0	76,1	229,4	33,5	64,2	119,9	346,4
1987	288	181,5	131,6	35,6	239,3	126,1	9,5	7,2	87,1	81,7	118,6	210,8
1988	206,6	226,6	197,8	121,8	206,2	46,1	0	0	4,2	173,7	91,2	100,5
1989	309,1	146,7	61,3	71,2	24,2	36,7	121,7	25,7	36,6	45	211,3	189,8
1990	276,4	140,7	210,1	71,3	61,8	24	138	43,3	61,3	58,4	102,2	101,6
1991	394,5	189,9	306,3	---	38,5	43,3	31	0	67,4	88,1	87,8	295,3
1992	---	102,9	169,4	49,5	98,5	0	25,9	13,9	86,3	215,4	238,9	142,5
1993	---	---	---	45,4	144,8	58,6	0	42	---	---	---	---
1994	---	---	---	---	---	---	---	0	5,8	---	---	---
1995	---	---	---	---	77	36,9	---	0	51,5	---	---	---
1996	---	---	---	---	17,9	0	0	34,4	151	---	---	---
1997	---	---	19,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1999	---	---	---	---	---	---	---	---	---	34,1	---	---

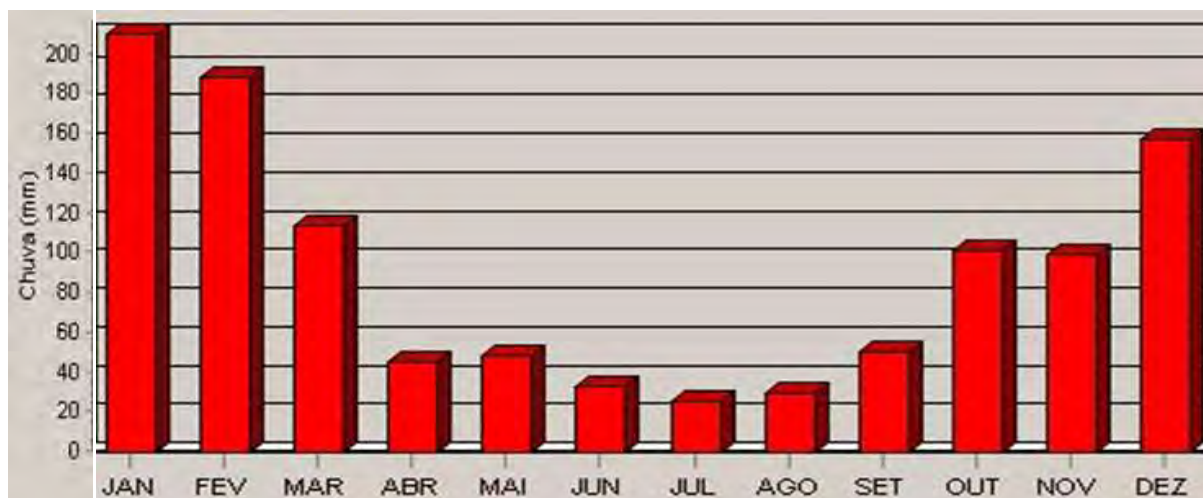




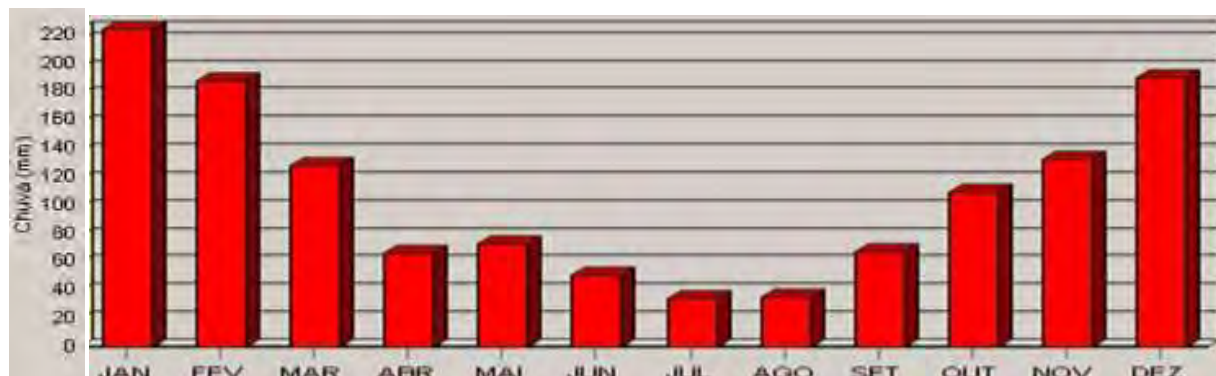
Município	Prefixo	Nome		Altitude		Latitude		Longitude		Bacia		
Campinas	E4-123	Viracopos		640 m		23°01'		47°08'		Capivari		
CHUVA MENSAL (mm)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1970	---	---	---	---	---	---	---	99	108,2	90,2	88,5	130,8
1971	97,2	146	266,4	26,5	62,3	132,9	33,9	7,9	74,7	151,3	63,2	193,8
1972	394	332	43,7	102,9	64,1	0	108,7	62,4	90,5	187,5	199,2	60,6
1973	187,6	81,8	93,3	44,9	43,7	54,9	38,2	8,1	44,9	112,4	136	282,1
1974	257,5	51,3	194,8	37,3	12	155,5	0	3,3	39,9	133,1	137	242
1975	166,9	270,4	36,9	32,5	29,3	2,8	38,3	0	27,7	113,7	251,6	168,7
1976	130,2	229,4	113,3	71,1	117,8	78,2	128,2	124,2	206,2	135,1	85,7	134,1
1977	342,7	73,8	110,8	100	11,9	37,2	5,6	23,3	129,7	87,1	106,6	237,4
1978	105,5	110,7	112,8	3	82,1	63,7	71,3	0,4	56,9	110,7	245,8	223,8
1979	78,7	143,8	100,8	73,3	120	2,1	52,7	92,1	84,9	122	81,9	205,2
1980	171,4	152,2	172,6	114,3	16,3	93,4	1,1	29,1	45,5	65,3	110,6	292,3
1981	240,7	105,8	92,1	60,3	7,3	60,7	5,7	14,3	10,1	177	---	---
1982	364,5	192,1	132,9	124,5	97,1	185,2	35,8	23	13,3	226,7	167,8	320,8
1983	223,2	279,6	234,1	180,2	236,6	188,9	23,9	4,6	274	153,3	188,6	279,7
1984	152,7	22,8	40,7	169,3	89,7	0	9,7	103,9	95,4	28,8	121,6	254,8
1985	130,7	138,1	233,6	99,3	86,6	14,2	4,4	7,6	97,3	30	51,9	143,8
1986	120,4	191,9	223,6	55,2	96,7	2,1	10	163,8	30,9	58,8	108,3	390,9
1987	244,4	130,1	117,6	26,9	250,4	121,4	11	9,3	71,2	132,2	97	203,8
1988	152,3	223,8	205,2	94,7	159,6	24,3	0	0	4	192,5	116,1	102,6
1989	210,6	164,1	101,1	70,3	18,2	32,4	107,4	25,9	30,9	63	131,3	137,4
1990	221,9	73,5	170,4	50,1	51,2	29,7	112,8	19,2	64,5	48,8	49,4	124,3
1991	269,7	165,3	201,1	96,3	32,9	43,7	25,8	10,2	64,3	129,9	87,1	410
1992	125,9	138,1	155,1	48,1	95,1	0,8	20,1	19,1	105,8	206,2	214,8	121,2
1993	232,1	216,3	90	56,4	63,2	54,6	8,5	25,7	183,4	33,3	177,4	205,3
1994	135	140,6	71,2	37,5	55,4	21,3	43,1	0,8	0	38,3	130,1	289,2
1995	---	302,5	232,7	106,7	36,4	28,2	64	0	47,7	198,6	92,4	199,3
1996	196,2	228,8	236,9	---	---	---	---	---	---	---	---	---



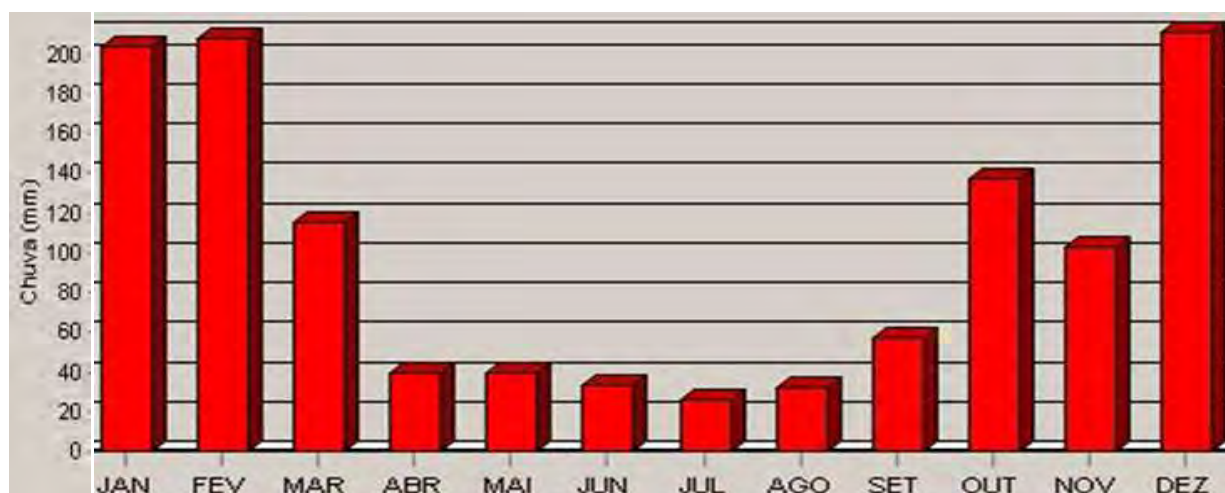
Município		Prefixo	Nome		Altitude		Latitude		Longitude		Bacia	
Monte Mor		D4-072	Monte Mor (Eta)		520 m		22°57'		47°19'		Capivari	
CHUVA MENSAL (mm)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1946	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	68,8	81,2
1947	405,4	---	120,5	54,8	45,4	11,9	55	46,3	135,1	74,3	139,9	236
1948	300	272	123	35,4	45,1	8	41	43,7	48,1	109	196	81,5
1949	197,5	180,9	216	51,4	16,4	15	---	---	---	68,1	32,5	62,7
1950	168,6	185,2	55,3	49,8	0	21,9	0	0	23,5	66,3	137,6	49,8
1951	247,7	69,1	79,2	8,3	22,6	23,1	15,2	51	3,2	27,1	165,7	114,7
1952	101,4	136,4	101,9	13,7	0,2	41,6	---	7	61	92,1	63,4	120
1953	133,6	52,5	49,9	66,4	199,4	3,2	14,2	17,3	55,6	117,7	98,8	110,2
1954	191,7	176,8	167,1	0	104,5	58,1	0	0	25,9	55,8	17,5	169,7
1955	390,1	157,6	81,7	70,6	43,5	12	19,9	71,6	0	81,9	111,3	212,8
1956	76,6	238,7	74,6	105,5	121,6	28,9	94,6	28,1	61,5	108,9	13,8	158,8
1957	316,4	247,4	97	72,2	16,8	26,9	88,6	54,3	139	56,5	43,8	156,5
1958	234,8	138,3	188,5	78	150,9	128,9	33,7	9,6	49,9	127,8	148,6	98,4
1959	218,4	194,3	150	60,1	33,1	10,7	7,7	52,7	24	96,4	145,4	208,7
1960	410,3	245,8	66,9	38,3	66,6	55,5	0	23,2	13,5	179,4	193,6	430,1
1961	70,4	286,7	73	103	33,5	13,5	0	15,3	0	90,7	152,4	161,7
1962	87,7	201,4	218,1	19,9	22,9	35,9	25,7	48,9	71,3	188,8	65,7	152,7
1963	157,9	156,2	80,8	2	3,2	0	0	5,3	0	138,7	96,9	46,4
1964	82,2	318,7	8,4	67,7	0	16,7	32,8	32,9	101,7	168	101,8	387,7
1965	426,6	191,6	239,6	82,1	82,9	20,5	83,2	0	76,2	143,9	84,1	176,3
1966	111,7	160,7	146,9	27,4	35,3	0,1	7	31,7	87,9	129	54,5	296,3
1967	361,1	194,9	127,6	19,5	1,7	76,4	22,8	0	86,4	144,8	80,7	143,8
1968	256,3	156,6	119,2	27,7	19,7	28,2	6,9	54,5	11,4	99,6	63,7	123,2
1969	19,1	65	123,3	20,8	30,5	28,8	10,3	20,5	20,5	82,2	178,6	170,5
1970	361,9	511,7	79,8	64,8	103,7	53,2	24,1	101,3	114	73	115,9	111
1971	90,3	115	155,1	42,5	56,8	131,3	---	---	---	---	---	---



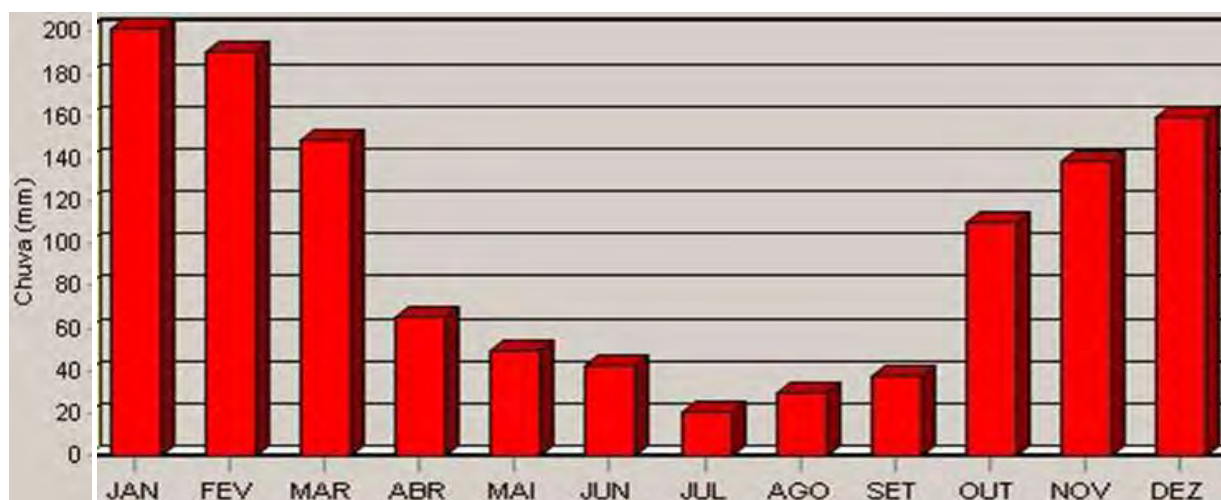
Município	Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia						
Monte Mor	D4-083	Bairro Pavioti	610 m	22°56'	47°15'	Capivari						
CHUVA MENSAL (mm)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1951	---	---	---	---	---	---	---	---	1,5	103	250,2	112,6
1952	165,4	146,7	---	39	0,7	86,9	0	9,2	51,5	107,9	128,9	170,3
1953	134,7	100,5	67,9	125,5	25,5	31,2	14	23,3	61,8	134,9	152,9	129,5
1954	183,8	142	134,7	17,8	95,1	63,3	17,3	0	17,4	82	18,7	174,1
1955	435,2	167,2	114	83,2	43	21,2	27,9	94,1	0,4	77,8	168,5	241,2
1956	93,4	267	93,7	84,2	136,8	95,9	73,4	72,4	72,3	86,1	8,7	141,3
1957	294,9	265	149,4	62,6	10,3	21,9	91	59	138,5	92,2	94,5	117,8
1958	---	186,4	128,1	101,3	152,8	104,2	27,3	4,5	76,2	129,5	127,1	122,1
1959	216,3	178,7	---	56,9	22,9	11,1	0	71,7	16,4	109,2	126,5	182,6
1960	351,3	250,7	51,5	---	83,7	---	0	25,8	---	97	122,6	---
1961	---	306,7	119,8	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1964	85,7	297,8	76,1	27	59,6	23,7	68,9	20,3	77,3	218,6	43,4	349
1969	134,1	72,1	130,1	56,1	45	38,4	15,1	29,8	43,9	98	207,9	112,7
1970	357,5	439,5	102,3	66,4	87,7	52,9	29,4	98,7	106,4	56,4	126,9	131,9
1971	157,5	126,7	292,9	43,3	53,3	114	37,7	7,8	74,1	115,8	51,9	178,7
1972	283,1	298,8	64,9	77,7	59,5	3,4	102,9	84,5	99	208,2	173,5	103,8
1973	162	149,8	108	73	45,4	55,7	51,6	25,2	60,5	110,5	104,1	309,1
1974	274,1	76,7	298,6	90,7	6,8	155,8	0	4,5	36,5	140,1	132,9	241,6
1975	147,8	300,9	13	68,3	24,2	3,5	33,5	6	34,7	148,5	289,4	284,1
1976	238	258,3	108,9	90,9	121,7	73,6	147,8	94	256	146,1	184,4	283,5
1977	272,6	98,8	137,3	137,7	11,6	37,3	10,7	20,2	126,6	82,9	117,1	280,3
1978	105,3	101,4	101,1	0,2	71,1	47,5	93,9	0,5	59	97,2	238,8	215,9
1979	76,1	113,1	95,7	84,8	95	1,3	38,4	98,1	79	115,4	202,7	176,9
1980	203,8	218,5	92,8	108,2	16,5	101,7	2,4	24,7	49,3	51,2	138,3	235,2
1981	249,7	83,1	96,6	55,6	16,1	57,5	6,4	3,7	13,5	182,6	190	161,9
1982	316,9	242,9	184,4	140,1	93,2	198,3	46,5	29,5	26,4	257,9	181,2	340,2
1983	143,3	248,9	233,5	158	259,9	186,3	26,4	3,3	259	---	117,5	235,2
1984	228	43	55,4	65,2	105,6	0,9	7,3	120,4	96,1	36	129,4	238,9
1985	129,2	113,6	230,9	136,5	86,6	---	---	---	---	---	---	117,3
1986	216	222	239,1	50,2	258,7	25,5	16,9	184,9	45,6	112,9	197,7	279,1
1987	228,5	---	---	81,1	246,3	138,8	15,8	5,8	75,6	97,6	---	--
1988	---	---	239,2	107,5	---	28	0	0	6,8	182,9	75,5	144
1989	301,3	189,1	63,2	36,2	15,8	50,1	120,1	21	21,6	82,4	66,7	153,1
1990	278,1	61,9	124,7	32,1	57,1	22,2	127,1	30,9	44,5	47,5	55,2	141,2
1991	178,4	141,1	286,8	111,8	43,5	41,6	19,6	7,4	58,6	76,5	139,4	239,3
1992	179,5	113,9	178,3	40	79,4	0	13,5	2,5	99,4	179,1	201,9	123,9
1993	249,3	266,5	52,7	48,1	137,6	47,2	10,5	52,5	169,7	51,4	121	171
1994	202,4	172,1	98,1	36,7	69,7	29,4	35	0	0	23,7	125,9	406,3
1995	318,4	349,7	213,6	68,6	33,8	29,5	50,3	2,7	53,5	185,4	148,7	198,4
1996	271,8	248,8	210,2	31,9	25,4	31	0	19,9	142,5	175,1	106,2	214,4
1997	362,8	134,9	6,7	31,1	52,1	106,5	13,8	12,8	60,1	50,7	227,9	115
1998	141,4	197,7	171,6	37,3	99,5	13,8	16,5	62,9	74,6	164,4	73,3	296,3
1999	361,2	155,4	83	29,1	52,3	62,3	0	0	79,6	63,9	38,6	169,7
2000	174,6	172,2	100,1	0	29,8	6,3	76,6	33,5	31,3	10,9	58,1	48,7
2001	221	200,9	76,7	43,2	67,5	18,2	11,9	35,4	40,1	147,9	142,5	102,2
2002	245,9	---	111,1	0	121	0	1,6	44,6	25,8	52,4	146,2	104,2
2003	385,1	144,8	72,2	53,3	41,7	2,6	27,7	29	21,5	72,6	166,7	201,2
2004	255,5	336,4	---	128	---	---	---	---	---	---	---	---



Município		Prefixo	Nome		Altitude		Latitude		Longitude		Bacia	
Monte Mor		D4-085	Faz.monte Belo (Us. Sta.)		600 m		22°55'		47°23'		Capivari	
CHUVA MENSAL (mm)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1959	---	---	---	10,7	47,6	10,6	5	49,4	18	120	130,4	150,1
1960	355,8	292,2	38,8	30	62,4	60	0	20	12	153,9	188,2	431,8
1961	117,1	260,4	101	112,7	45,5	9,3	0	12,7	0	73,1	151,5	200,4
1962	92,4	267,9	159	21,8	14,5	---	21,4	51,3	52,5	210,4	77,7	---
1963	148,8	151,9	125,7	13,2	5	0	0	2	2	128,7	116	60,8
1964	46,5	327,9	42,5	67,7	8,9	30,3	73,1	29,4	84,7	191,7	101,8	251,1
1965	438,8	219	212,4	81	72,3	31,9	64,3	0,3	80,2	175,1	106	284,4
1966	80,8	136,2	117,3	7,2	36,7	0	23,1	34,4	114,4	159,5	21,8	421,3
1967	336	154	138,8	3	0	78,6	15	0	93,6	129,1	112,4	141,6
1968	238,6	103,2	119,2	35,4	26	29,2	9,9	45,8	10,8	96,9	73,4	125,8
1969	142,6	60,4	81,1	43,6	44,7	21,6	5,4	30,7	63,4	---	---	---
1970	300,6	467	146,4	32,4	71,8	46,5	24	94,1	105,6	54,9	84,4	75,7
1971	108,5	61,1	128,7	42,2	68,3	107,4	40,5	8	69,6	102,6	45,2	177,3
1972	239,8	198,1	94,9	54,8	48	3,5	89	71,7	88,6	182,6	125,3	---



Município	Prefixo	Nome		Altitude		Latitude		Longitude		Bacia		
Jundiá	E3-18	Curupira (CPEF)		730 m		23°07'		46°56'		Capivari		
CHUVA MENSAL (mm)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1936	---	---	---	---	---	---	---	---	---	44,3	182,9	397,9
1937	182	76,5	49	200,9	41,6	43,5	0,4	110,4	2	189,4	259,8	100,5
1938	228,2	77,5	149,8	120	113,7	6,2	11,3	89,2	116	446,4	67,6	148
1939	402,5	139,6	80,3	23	58,9	19,5	13	0	0	15	100,7	40
1940	64	419,7	76,3	0	78,7	0	1	0	28,3	115,8	138,6	143,7
1941	139,6	144,8	157,6	11,9	26,8	24	12,1	7,6	189	86,9	150	39,2
1942	130,9	118,9	242,1	92,5	42	53,1	46,1	0	36,1	16	144,9	115,4
1943	220,4	76,6	109	35	3	32,5	0	28	91,6	---	169,3	177,9
1944	140	218,4	218,9	42,8	1	0	10	0	15,5	80,1	165,1	82,2
1945	163	346,7	87,7	23,5	22,3	221,6	18,5	0	17	55,1	244,5	184
1946	270,8	166	97,5	26,3	5,5	35	95	0	5,3	115	109,8	135
1947	431	233,5	211,5	46,6	47,1	2,6	20	93,7	13,3	61,4	137,8	240,7
1948	173,2	272,1	251,6	38,1	45,3	5,5	38,1	19	19,4	89,4	70,2	215,1
1949	183,9	263,5	197,7	122,7	38,5	19,1	0	0,7	7,5	46,2	62,2	278,3
1950	186,1	381,8	---	52,3	0	20,7	31,8	0	15,9	247,7	234	115,4
1951	299,3	146,5	118,5	36,1	29,3	8,7	18,7	42,3	4,6	99,4	234,3	123,2
1952	206,3	262,4	98,3	34,9	0,1	61,5	0,5	0,9	64,5	111,3	---	52,6
1953	152	120	177,4	115,3	32,8	50	23,6	27,5	54,6	117,3	185,9	129,4
1954	231,4	59,8	133,5	12,5	137,1	55,8	5,3	0	9,7	33,3	20,3	280,4
1955	127,9	70	173,6	72,7	36,8	14,5	6,2	72,9	0	---	---	205,4
1956	90,2	296,1	46,7	83,3	115,9	128,2	54,5	73	80,2	120,5	5,3	99
1957	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1958	---	160,9	140,6	106,9	168,3	109,6	86	16,9	94,7	---	116,4	218,7
1959	247,6	134,4	291,4	118,7	21,2	7,4	0	77,3	---	80,8	130,3	238,9
1960	292,9	258,2	98,2	48,9	85,9	86,1	0,3	32,1	11,1	133,6	135,5	69,5
1961	67,5	117,5	206	116,8	28,7	10,5	0,7	12	0	---	---	---





### 7.1.1.2. Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas

A qualidade do ar é medida através de padrões que visam monitorar a poluição atmosférica e as condições em que se encontra o ar respirado pela população. Esse monitoramento é importante, pois tal política pode influenciar diretamente na saúde e qualidade de vida das pessoas, além disso, a concentração de certos gases pode alterar a acidez das chuvas.

Assim, os objetivos do monitoramento da qualidade do ar são: avaliar a qualidade do ar à luz de limites estabelecidos para proteger a saúde e o bem estar das pessoas; obter informações que possam indicar os impactos sobre a fauna, flora e o meio ambiente em geral; acompanhar as tendências e mudanças na qualidade do ar devido às alterações nas emissões dos poluentes e auxiliar no planejamento de ações de controle; conscientizar a população sobre os problemas da poluição do ar e permitir a adoção de medidas que ajudem a reduzi-la, bem como a adoção de medidas de proteção à saúde quando necessário; informar à população, órgãos públicos e sociedade em geral os níveis presentes da contaminação do ar; avaliar a qualidade do ar em situações específicas; fornecer dados para ativar ações de controle, quando os níveis de poluentes na atmosfera possam representar risco à saúde pública (CETESB, 2009).

Ainda de acordo com a CETESB, poluentes atmosféricos são toda e qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos em legislação, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Existem basicamente dois tipos de poluentes:

- Primários: Emitidos diretamente de sua fonte de poluição. Podemos mencionar as atividades industriais, e os carros como fonte desse tipo de poluente atmosférico.
- Secundários: Formados através de reações químicas entre os poluentes lançados por fontes primárias e os gases presentes na natureza.



A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2005) afirma que os padrões de avaliação da qualidade do ar vão variar de acordo com a abordagem adotada para balancear riscos a saúde, viabilidade técnica, considerações econômicas e vários outros fatores políticos e sociais, que por sua vez dependem, entre outras coisas, do nível de desenvolvimento e da capacidade nacional de gerenciar a qualidade do ar, respeitando a heterogeneidade regional de cada país.

No Brasil o órgão responsável para estabelecer tais diretrizes é o IBAMA, sendo que através da Portaria Normativa nº 348/IBAMA, de 14 de março de 1990 estabeleceu os padrões referentes a qualidade do ar. A resolução CONAMA nº 03/90 vem normatizar tal portaria do IBAMA.

Para o Estado de São Paulo, desde dezembro de 2007 está em vigor o Decreto Estadual 52.469, que institui uma Política de Gerenciamento da Qualidade do Ar. Tal Decreto aplica conceitos de saturação de poluentes atmosféricos numa determinada região, e instrui o licenciamento ambiental nessas regiões.

Os parâmetros regulamentados são os seguintes: ***Partículas Totais em Suspensão, Partículas Inaláveis, Fumaça, Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Ozônio e Dióxido de Nitrogênio.***

➤ ***Partículas Inaláveis*** e a Fumaça são constituídas de material sólido ou líquido suspensos no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, entre outros. Sua fonte principal de emissão são os processos de combustão (indústria e veículos automotores), aerossol secundário(formado na atmosfera). Esse tipo de poluente causa danos à vegetação, diminuição nas condições de visibilidade e contaminação do solo.

➤ ***Partículas Totais em Suspensão*** possuem a mesma constituição do item descrito anteriormente o que irá diferenciar na classificação desses poluentes é a faixa de tamanho que é abaixo de 100 micra, a passo que as Partículas Inaláveis e a Fumaça possuem faixa de tamanho abaixo de 10 micra. Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua suspensa, queima de biomassa além de fontes naturais como pólen, aerossol marinho e solo são as principais fontes de emissão. Causa danos semelhantes aos descritos anteriormente.

- ***Dióxido de Enxofre ( $SO_2$ )*** é um gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser transformado a  $SO_3$ , que na presença de vapor de água, passa rapidamente a  $H_2SO_4$  (ácido sulfúrico). São formados por processos que utilizam a queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel, produção de polpa e papel e utilização de fertilizantes. Esse processo de formação de ácidos na atmosfera leva a precipitação de chuva ácida causando a corrosão de construções e à vegetação.
- ***Dióxido de Nitrogênio ( $NO_2$ )*** possui tom avermelhado, com odor forte e irritante. As reações atmosféricas desse gás leva a formação de ácido nítrico, nitratos e compostos orgânicos tóxicos. É formado através de processos de combustão de veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas que utilizam óleo e gás e incinerações. Leva a formação de chuva ácida, danos a vegetação e à colheita.
- ***Monóxido de Carbono ( $CO$ )***. Gás inodoro, incolor e insípido. Fruto da combustão incompleta de veículos automotores.
- ***Ozônio ( $O_3$ )*** incolor, inodoro no meio ambiente e principal componente da névoa fotoquímica. É produzido através da radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis. Causa danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas e plantas ornamentais.

Vale lembrar que a CETESB dedica uma atenção maior ao monitoramento de material particulado nas UGRHIs que apresentam caráter vocacional industrial, como é o caso da UGRHI 5, onde localiza-se o empreendimento.

O **Quadro 7.1.1.2-1** mostra os padrões nacionais de qualidade do ar fixados na Resolução CONAMA nº 03, de 28 de junho de 1990, utilizando-se dos poluentes acima descritos.

**Quadro 7.1.1.2-1:** Padrões nacionais de qualidade do ar segundo a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90.

<b>Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90)</b>				
<b>Poluente</b>	<b>Tempo de Amostragem</b>	<b>Padrão Primário µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Padrão Secundário µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Método de Medição</b>
Partículas totais em suspensão	24 horas <sup>1</sup> MGA <sup>2</sup>	240 80	150 60	amostrador de grandes volumes
Partículas inaláveis	24 horas <sup>1</sup> MAA <sup>3</sup>	150 50	150 50	separação inercial/filtração
Fumaça	24 horas <sup>1</sup> MAA <sup>3</sup>	150 60	100 40	refletância
Dióxido de enxofre	24 horas <sup>1</sup> MAA <sup>3</sup>	365 80	100 40	pararosanilina
Dióxido de nitrogênio	1 hora <sup>1</sup> MAA <sup>3</sup>	320 100	190 100	quimiluminescência
Monóxido de carbono	1 hora <sup>1</sup>	40.000	40.000	infravermelho não dispersivo
		35 ppm	35 ppm	
	8 horas <sup>1</sup>	10.000 9 ppm	10.000 9 ppm	
Ozônio	1 hora <sup>1</sup>	160	160	quimiluminescência

1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano; 2 - Média geométrica anual; 3 - Média aritmética anual.

A CETESB possui um índice matemático de Qualidade do Ar criado através dos níveis monitorados e as informações e riscos à saúde. É obtido através de uma função linear segmentada onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração do poluente com o valor do índice, resulta em um número adimensional referido a uma escala com base nos padrões de qualidade do ar. O órgão governamental divulga diariamente os piores índices obtidos nas estações.

No **Quadro 7.1.1.2-2**, extraído do Relatório de Qualidade do Ar (CETESB, 2012), estão apresentadas as relações entre os índices de qualidade do ar e seus efeitos à saúde.

**Quadro 7.1.1.2-2:** Índice Geral de relação entre Índices Avaliados, Qualidade do Ar e Efeitos a Saúde (Fonte: CETESB, 2012).

Qualidade	Índice	MP (µg/m³)	O <sub>2</sub> (µg/m³)	CO (ppm)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	Fumaça (µg/m³)	PTS (µg/m³)	Significado
Boa	0-50	0-50	0-80	0 - 4,5	0-100	0-80	0-60	0-80	Praticamente não há risco à saúde
Regular	51-100	>50-150	>80-160	>4,5 - 9	>100 - 320	>80- 365	>60-150	>80 - 240	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
Inadequada	101-199	>150 e <250	>160 e <200	>9 e <15	>320 e <1130	>365 e <800	>150 e <250	>240 e <375	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
Má	200-299	≥250 e <420	≥200 e <800	≥15 e <30	≥1130 e <2260	≥800 e <1600	≥250 e <420	≥375 e <625	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com problemas cardiovasculares)
Péssima	≥300	≥420	≥800	≥30	≥2260	≥1600	≥420	≥625	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis

Conforme o Inventário de Emissões de Fontes Estacionárias no estado de São Paulo, estima-se que em 2010 a Região Metropolitana de Campinas (RMC), tenha produzido em torno de 33,71 toneladas de monóxido de carbono e 14,49 toneladas de óxidos de enxofre. O **Quadro 7.1.1.2-3** apresenta as estimativas de emissões de fontes de poluição da RMC.

**Quadro 7.1.1.2-3:** Estimativa de emissões de fontes de poluição da RMC (Fonte: CETESB, 2012).

Local	População	Frota	Fontes	Emissão (1000 t/ano)				
				CO	HC	NOx	MP	SOx
RMC	2.798.477	1.027.542	Fixa	2,61	6,39	9,78	1,97	13,54
			Base de Combustível Líquido	-	2,30	-	-	-
			Móvel	30,70	5,38	18,14	0,46	0,95

Para os emissores fixos foram levados em consideração 36 indústrias e 12 empreendedores relacionados a combustíveis líquidos, pois apresentavam significativa fonte de emissão de poluentes atmosféricos, com base na tipologia industrial, na capacidade produtiva e no tipo e quantidade de combustíveis utilizados.

Para o monitoramento destes, além de outros índices e gases atmosféricos, o Estado de São Paulo conta com 85 estações automáticas e manuais. A rede automática é composta por 42 estações fixas e 02 móveis, já a rede manual conta com 41 postos de monitoramento em todo o estado. Através destas é possível a realização da coleta de dados periódicas permitindo o monitoramento dos parâmetros de qualidade do ar.

Nos municípios incorporados na AII do empreendimento foram constatados 04 postos de monitoramento, sendo 02 manuais e 02 automáticos, localizados nos municípios de Campinas e Jundiaí. O **Quadro 7.1.1.2-4** apresenta os parâmetros monitorados pelos pontos citados.

**Quadro 7.1.1.2-4:** Parâmetros atmosféricos monitorados na AII do Empreendimento.

Local	Tipo de Estação	Parâmetros*											
		MP <sub>10</sub>	CO	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	UR	TEMP	VV	DV	FMC	SO <sub>2</sub>
Campinas	Posto Fixo Automático	X	X	-	-			X	X				
Jundiaí	Posto Fixo Automático	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
	Posto Manual Centro											X	X
	Posto Manual Vila Arens												X

\* Parâmetros Monitorados:

MP<sub>10</sub> Partículas Inaláveis  
 CO Monóxido de Carbono  
 NO Óxido de Carbono  
 NO<sub>2</sub> Dióxido de Carbono  
 NO<sub>x</sub> Óxidos de Carbono

O<sub>3</sub> Ozônio  
 UR Umidade Relativa  
 TEMP Temperatura  
 VV Velocidade dos Ventos  
 DV Direção dos Ventos

A região de estudo caracteriza-se por apresentar um forte adensamento populacional, além de um alto grau de industrialização, prestação de serviços e desenvolvimento agrícola, tais fatores juntamente com as queimadas de cana de açúcar podem gerar problemas ambientais diversos.

De acordo com a análise de material particulado no ar (MP<sub>10</sub>), ressalta-se que Campinas e Jundiaí, não chegaram a ultrapassar o Padrão de Qualidade do Ar Diário, 150 µg/m<sup>3</sup>. O maior índice foi registrado em Jundiaí 111 µg/m<sup>3</sup> e em Campinas o índice máximo obtido foi de 84 µg/m<sup>3</sup>.

Campinas obteve uma média anual superior ao município de Jundiaí, 33 µg/m<sup>3</sup> e 31 µg/m<sup>3</sup> respectivamente. Ambos índices estão abaixo do padrão de longo prazo (50 µg/m<sup>3</sup>). Cumpre ressaltar que na UGRHI 5 esse padrão foi superado em três municípios: Santa Gertrudes (91 µg/m<sup>3</sup>), Rio Claro (66 µg/m<sup>3</sup>) e Piracicaba (56 µg/m<sup>3</sup>).

Ainda conforme o Relatório de Qualidade do Ar (CETESB, 2012), Jundiaí foi o único município do interior paulista que teve aumento nos dias episódio, com 23 ultrapassagens no Padrão de Qualidade do Ar (PQAr), das quais 6 excederam o nível de atenção. A CETESB atribuiu que os níveis de ozônio estão associados às emissões de fontes fixas e móveis locais. O município está localizado na direção



predominante dos ventos que parte da RMSP, portanto sua localização pode estar auxiliando na elevação de tais níveis.

Recentemente, a Resolução SMA nº 58, de 12 de julho de 2012, classificou as sub-regiões do Estado de São Paulo, quanto ao grau de saturação da qualidade do ar. Os municípios da AII foram avaliados nos quesitos material particulado (MP), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), gás carbônico (CO), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) e ozônio (O<sub>3</sub>). Os resultados seguem descritos no **Quadro 7.1.1.2-5**.

**Quadro 7.1.1.2-5:** Classificação dos municípios da AII quanto ao grau de saturação da qualidade do ar, segundo Resolução SMA nº 58/2012.

Município	MP	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Municípios monitorados para O <sub>3</sub>
Monte Mor	--	--	--	--	SAT - SEV	Americana, Paulínia
Indaiatuba	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, Paulínia
Louveira	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí
Vinhedo	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, Paulínia
Itupeva	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, Paulínia
Valinhos	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, Paulínia
Jundiaí	NS	NS	--	NS	SAT - SEV	Jundiaí, São Paulo
Campinas	NS	NS	NS	--	SAT - SEV	Americana, Jundiaí, Paulínia

Legenda: NS - Área não saturada / SAT - SEV - Área Saturada Severo

Conforme consta, Monte Mor, Indaiatuba, Louveira, Vinhedo, Itupeva e Valinhos não foram classificadas (nesse momento) quanto à saturação de material particulado, dióxido de enxofre, gás carbônico, dióxido de nitrogênio. E com relação ao Ozônio, todos eles foram classificados com base em medições realizadas em municípios do entorno (Jundiaí, Americana e Paulínia), resultando em índices de saturação severa.

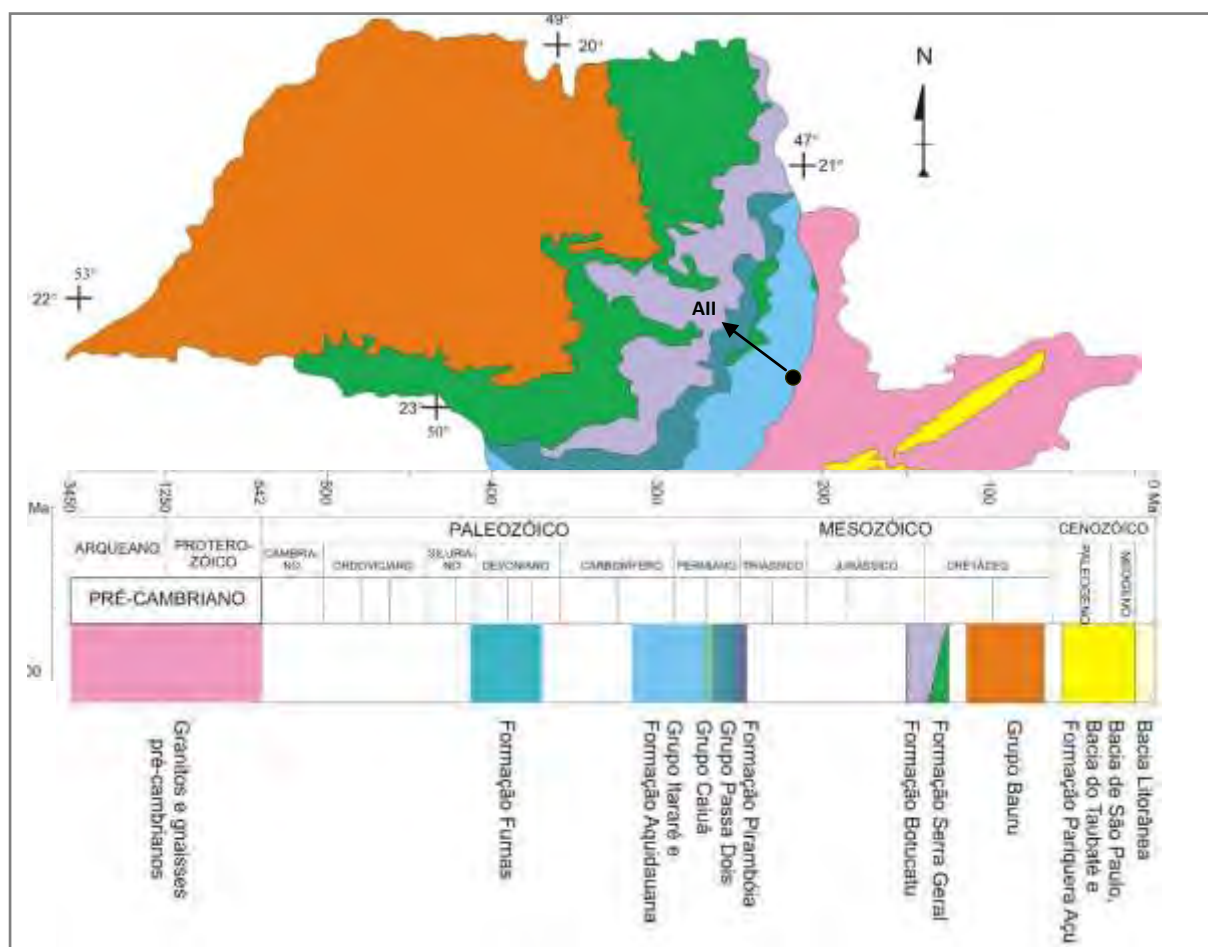
Campinas foi classificada nos quesitos, material particulado, dióxido de enxofre e gás carbônico como área não saturada, enquanto que o de Ozônio foi classificada como área saturada severa (monitorado em Americana, Jundiaí e Paulínia). E não foi avaliado o dióxido de nitrogênio.

E por fim, Jundiaí foi classificado nos quesitos material particulado, dióxido de enxofre e dióxido de nitrogênio como área não saturada, enquanto que o de Ozônio foi classificado como área saturada severa (monitorado em Jundiaí e São Paulo). E não foi avaliado o gás carbônico.

### 7.1.1.3. Geologia

Os dados sobre geologia trazem grande contribuição à compreensão das características físicas da região objeto de estudo, pois a formação geológica oferece informações para o entendimento da formação do relevo local, estabilidade dos terrenos e do material parental de formação dos solos, além de apresentarem características que guardam uma relação direta com os aquíferos existentes.

A geologia do Estado de São Paulo é formada pelas rochas sedimentares da Bacia do Paraná, depressão deposicional que cobre aproximadamente 75% do território do Estado, os outros 25% é coberto pelo Planalto Atlântico, por rochas cristalinas pré-cambrianas e depósitos cenozóicos. A **Figura 7.1.1.3-1** a seguir ilustra a distribuição das principais unidades geológicas no Estado de São Paulo, bem como a localização da AII nesse contexto.



**Figura 7.1.1.3-1:** Distribuição espacial das unidades geológicas no estado de São Paulo.

A maior parte da Bacia do PCJ está localizada na borda leste da Bacia Sedimentar do Paraná, sendo formada por grande variedade de litologias que podem ser agrupadas em quatro grandes domínios geológicos: as rochas metamórficas (essencialmente metassedimentares) e as rochas graníticas, ambas pertencentes ao embasamento cristalino; o pacote de rochas sedimentares mesozóicas e paleozóicas; as rochas efusivas e os corpos intrusivos básicos, e; as coberturas sedimentares Cenozóicas.

- Primeiro domínio (rochas metamórficas pré-cambrianas e granitos pertencentes ao embasamento cristalino): caracterizadas pelo comportamento mais resistente (duro e coerente) e principalmente pela presença de estruturas orientadas, tanto xistosas como migmatíticas e gnaissicas.
- Segundo domínio: compreende formações geológicas constituídas por rochas sedimentares em geral brandas, com baixas resistências mecânicas, porém quando cimentadas passam a apresentar maiores coerências e resistências.
- Terceiro Domínio: presença mais restrita, corresponde às rochas magmáticas efusivas e aos corpos intrusivos básicos. Estas últimas, em geral, possuem um melhor comportamento geomecânico, por serem mais homogêneas, maciças e isotrópicas (devido a presença de minerais sem orientações preferenciais), além de apresentarem altas resistências mecânicas e forte coesão dos constituintes minerais.
- Quarto Domínio é formado pelas rochas brandas e pelos sedimentos inconsolidados das coberturas sedimentares cenozóicas.

Através do mapeamento Geológico do Estado de São Paulo foi possível identificar as unidades litoestratigráficas na AII do empreendimento, suas características gerais foram descritas nos parágrafos subsequentes.

Suítes ***Graníticas Sintectônicas (Fácies Cantareira - PSyc)*** e ***Suítes Graníticas Postectônicas (Fácies Itu - EOyi)*** presentes na AII do empreendimento. Tais litologias são correlatas ao Escudo Atlântico e estão localizadas a sudeste do empreendimento. No Estado de São Paulo, a maior parte da Plataforma Sul-Americana é constituída por rochas graníticas, rochas com datação mais antiga encontradas na área de estudo, associadas ao Pré-Cambriano.

Mais de 50% da AII é composta por rochas da ***Formação Itararé (CPi)*** pertencente ao Grupo Tubarão, caracterizado por apresentar rochas sedimentares oriundas de deposições ocorridas em períodos de transgressão marinha, período glacial além da deposição de materiais orgânicos e fluviais,

ocorridos no período Paleozóico, período anterior aos processos de retomada tectônica ocorridos no Mesozóico.

Essa formação caracteriza-se no Estado por apresentar predominantemente arenitos de granulação heterogênea, mineralogicamente imaturos. As características litológicas indicam que o material de formação é proveniente de diversas origens: fluviais, marinhos lacustres, praianos, deltaicos, eskers, eólicos, etc.

O Complexo Amparo abrange cerca de 34% da AII do empreendimento e é composto principalmente por rochas metamórficas, tais como, biotita gnaisses, migmatitos de estruturas diversas, gnaisses migmatizados, quartzitos, anfibolitos e gnditos.

O período de reativação tectônico-magmático ocorrido na plataforma, no final do Fanerozóico, trouxe consigo diversos pontos de intrusão de magma básico, onde se formaram soleiras diabásicas e diques básicos (em geral diabásicos). Tais características litológicas foram agrupadas na classe de rochas ***Intrusivas Básicas Tabulares (JKB)***, associadas à Formação Serra geral.

De formação mais recente, os Depósitos Cenozóicos se encontram distribuídos próximo as principais linhas de drenagem. A ***Cobertura Cenozóica Indiferenciada (Tqir)***, correlata à Formação Rio Claro, apresenta Arenitos finos a médios argilosos e arenitos conglomeráticos.

São ainda encontrados depósitos de ***Sedimentos Aluvionares (Qa)*** nos vales das principais drenagens. Constituídos de areias de várias granulometrias, argilas e cascalheiras fluviais, stonelines e coberturas coluvionares.

O **Quadro 7.1.1.3-1** a seguir apresenta uma síntese das principais litologias e unidades geológicas e seus respectivos períodos de tempo geológico identificados na Bacia do PCJ, com destaque àquelas presentes na AII do empreendimento (de acordo com o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2002-2003/PCJ e Mapa Geológico do Estado de São Paulo 1981- IPT).

Na **Figura 7.1.1.3-2** que segue apresentamos o **Mapa Geológico da AII** do empreendimento, com a distribuição das unidades geológicas encontradas.

**Quadro 7.1.1.3-1:** Síntese das principais litologias das unidades geológicas da região das Bacias do PCJ, com destaque para aquelas presentes na AII do empreendimento.

EON	ERA	PERÍODO	GRUPO/COMPLEXO/FORMAÇÃO		SÍMBOLO	LITOLOGIA
FANEROZÓICO	CENOZÓICA	Quaternário/Terciário	Depósitos aluvionares recentes		Qa	Areias finas a grossas e sedimentos siltoargilosos encontrados nas planícies dos principais rios (coberturas coluvionares e aluvionares recentes de encostas e associados às calhas atuais).
			Depósitos continentais indiferenciados		Qi	Depósitos continentais indiferenciados incluindo sedimentos elúvio-coluvionares de natureza areno-argilosa e depósitos variados associados a encostas.
			Formação Rio Claro e dep. Correlatos	TQr	Arenitos, arenitos conglomeráticos, arenitos argilosos e pequenas intercalações argilosas.	
				TQir		
			Coberturas Cenozóicas Indiferenciadas Correlatas a Fm. São Paulo		TQis	Sedimentos pouco consolidados incluindo argilas, siltes, e arenitos finos argilosos com raros e pequenos níveis de cascalhos.
	MESOZÓICA	Formação Itaqueri		KTi	Arenitos de cimento argiloso com lentes alongadas de folhelhos e conglomerados.	
		Cretáceo, Jurássico Triássico	GRUPO SÃO BENTO	Formação Serra Geral	JKsg	Rochas vulcânicas básicas em derrames basálticos de coloração cinza a negra, com intercalações de arenitos finos a médios, de estratificação cruzada.
				Formação Botucatu	JKb	Arenitos eólicos avermelhados de granulação fina a média com estratificações cruzadas de médio a grande porte.
				Formação Pirambóia	TRjp	Arenitos finos a médios, avermelhados, siltico-argilosos, de estratificação cruzada ou plano-paralela; níveis de folhelhos e arenitos argilosos de cores variadas.
		Intrusivas Básicas Tabulares		JKβ	Soleiras de diabásio, diques básicos em geral.	
	PALEOZÓICA	Permiano/ Carbonífero	GRUPO PASSA DOIS	Formação Corumbataí	Pc	Argilitos, folhelhos e siltitos com intercalações de bancos carbonáticos e camadas de arenitos finos.
				Formação Irati	Pi	Siltos, argilitos e folhelhos silticos, folhelhos piro betuminosos, localmente em alternância rítmica com calcários, silicificados, e restritos níveis conglomeráticos.

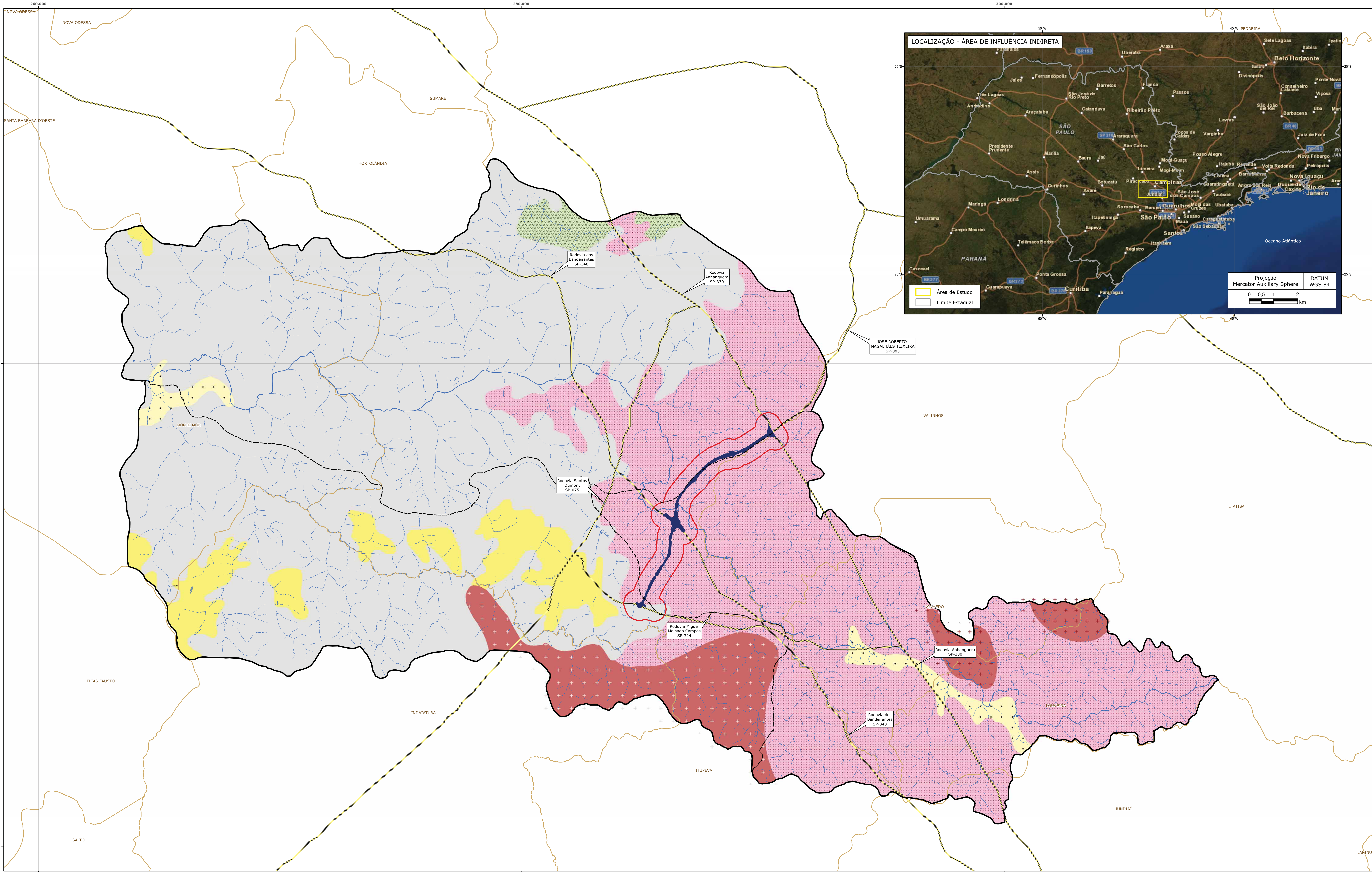
EON	ERA	PERÍODO	GRUPO/COMPLEXO/FORMAÇÃO		SÍMBOLO	LITOLOGIA
		Permiano carbonífero	GRUPO TUBARÃO	Formação Tatuí	Ptt	Siltitos, arenitos finos, calcários e sílex
				Formação Itararé	CPI	Arenitos de granulação variada, conglomerados, diamictitos, tilitos, siltitos, folhelhos rítmicos, raras camadas de carvão. (Continuação)
		Cambriano Ordoviciano (Eopaleozóico)	Suítes Graníticas Pós – tectônicas – Fácies Itu		EOyi	Corpos Graníticos a Granodioríticos de granulação fina a grossa.
PROTEROZOICO	PROTEROZOICO SUPERIOR		Suítes Graníticas Sintectônicas(Facies Cantareira)		PSyc	Corpos para-autóctones e alóctones, foliados, granulação fina a média, textura porfírica frequente, contatos parcialmente concordantes e composição granodiorítica a granítica.
	PROTEROZOICO INFERIOR	Suítes Graníticas Indiferenciadas e Sintectônicas		PseOy	Corpos Graníticos e granitóides de granulação variada, Granitos Fácies Cantareira – Corpos graníticos foliados de granulação fina a média.	
		GRUPO SÃO ROQUE		PSs	Filitos, quartzo filitos e filitosgrafitosos em sucessões rítmicas incluindo subordinadamente metassiltitos e quartzo xistos. Cloritaxistos, quartzo-micaxistos, incluindo intercalações de metassiltitos, metagrauvacas e calcários. Quartzitos feldspáticos com metagrauvacas subordinadas. Anfibolitos, metagabros e epidoto anfibolitos.	
		GRUPO AÇUNGUI / COMPLEXO EMBU		Pse	Migmatitos heterogêneos de estruturas variadas, predominando estromatitos de paleossoma xistoso, gnáissico ou anfibolítico.	
		GRUPO PARAISÓPOLIS		-	Migmatitos granitóides e restitos anfibolíticos e biotíticos, paleossoma de ortognaisses tonalíticos, trondjomítico e granodioríticos, biotita-gnaisses porfiroclástico e intercalações de meta sedimentos, rochas máficas e ultramáficas com ou sem hiperstênio.	



EON	ERA	PERÍODO	GRUPO/COMPLEXO/FORMAÇÃO	SÍMBOLO	LITOLOGIA
			COMPLEXO PIRACAIA	-	Ortognaisses graníticos a granodioríticos, migmatizados, com lentes de metassedimentos e migmatitosestromáticoscompaleossoma/mezossoma de biotita gnaisses-graníticos e hornblenda-biotita gnaisses grandioríticos a tonalíticos e gnaisses quartzo monzodioríticos, com neossoma granítico.
			COMPLEXO AMPARO	PlaGM	Biotita gnaisses, gnaisses mignatizados, migmatitos de estruturas diversas

Litologias das unidades geológicas presentes na AII do empreendimento.





**LEGENDA:**

- Hidrografia
- Rio Capivari
- Sistema Rodoviário
- Área de Influência Direta
- Área de Influência Indireta (AII)
- Local do Empreendimento
- Divisão Municipal
- Zonamento PCJ

**RELAÇÃO DAS UNIDADES LITOESTATIGRÁFICAS:**

CPI	Formação Itararé: Depósitos glaciais continentais, glácio-marinhos, fluviais, deltaicos, lacustres e marinhos, compreendendo principalmente arenitos de granulação variada, imaturos, passando a arcósis; conglomerados, diamictitos, tillitos, siltitos, folhelhos, ritmitos, raras camadas de carvão.	Qa	Qa - Sedimentos Aluvionares: Aluviões em geral, incluindo areias inconsolidadas de granulação variável, argilas e cascalheiras fluviais subordinadamente, em depósitos de calha e/ou terraços.
EOyi	Intrusivas Básicas Tabulares: Soleiras diabásicas, diques básicos em geral incluindo diabásicos, dioritos, pórfiros, microdioritos pórfiros, lampróforos, andesitos, monzonitos pórfiros e traquiandesitos.	EOyi	EOyi - Suites Graníticas Posttectônicas (Facies Itu): Corpos graníticos a granodioríticos alóctones, isotropos, granulação fina a grossa, com textura sub-hipidiomórfica e hipidiomórfica granular.
PSys	Complexo Amparo: Biotita gnaisses, biotita-hornblenda gnaisses, granada-biotita gnaisses, gnaisses migmatizados, migmatitos de estruturas diversas, subordinadamente biotita xistos, quartzitos, anfibolitos, gnditos e metautrabsitos.	PSys	PSys - Suites Graníticas Sintectônicas (Facies Cantareira): Corpos para-autóctones e alóctones, foliados, granulação fina a média, textura porfírica frequente, contatos parcialmente concordantes e composição granodiorítica a granítica.
TQir	Coberturas Cenozóicas Indiferenciadas Correlatas à Formação Rio Claro: Arenitos finos a médios, argilosos com níveis subordinados de argilitos e arenitos conglomeráticos		

**FONTES DE DADOS:**

MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
IPT - ANO 1981  
ESCALA 1:500.000

ARC GIS WORLD IMAGERY ONLINE

IBGE - www.ibge.com.br

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:**

PROJEÇÃO:  
UNIVERSAL TRANSVERSAL MERCATOR (UTM)

DATUM:  
SIRGAS 2000  
FUSO 23 S

ESCALA GRÁFICA:  
0 0,5 1 2 Km

**FIGURA 7.1.1.3-2: MAPA GEOLÓGICO - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)**

PROJETO: PROLONGAMENTO DA ROD. JOSÉ ROBERTO MAGALHÃES TEIXEIRA	FOLHA ÚNICA	Nº GEOTEC RB08-RT-001-DE02
LOCAL: SP-083 - ENTRE SP-330 E SP-324 - MUNICÍPIOS DE CAMPINAS E VALINHOS		
DATA: SETEMBRO/2012	ESCALA: 1:50.000	DESENHO: GABRIEL BISPO
		VERIFICADO: EDUARDO CAMPOS

**ROTA DAS BANDEIRAS**  
ODERRECHT TRANSPORT

**GEOTEC**  
RESP. TÉCNICO  
EDUARDO CAMPOS  
CREA 506086687/2-D



#### 7.1.1.4. Patrimônio Espeleológico

Já o *Patrimônio Espeleológico* é definido como *'o conjunto de elementos bióticos e abióticos, socioeconômicos e históricos-culturais, subterrâneos ou superficiais, representados pelas cavidades naturais subterrâneas ou a estas associadas'* (Resolução CONAMA nº 347/04).

Por sua vez, como cavidade natural subterrânea entende-se *'todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, fuma ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante'* (Decreto Federal nº 6.640/08).

Essas cavidades, formadas em maciços rochosos, podem ocorrer nas litologias mais variadas, porém com mais frequência nas formações rochosas carbonáticas, através da penetração da água nas zonas de fraqueza da rocha, que sofrerá o processo de intemperismo (relevo cárstico).

Apesar da ausência de luz natural, as cavidades servem como moradia e abrigo a espécies animais, que podem viver exclusivamente ou parcialmente neste tipo de habitat. A presença de vegetação fotossintetizante é consideravelmente reduzida, apesar disso são considerados ecossistemas complexos.

Considerando tais fatores e a importância desse ecossistema à manutenção da biodiversidade, foi realizada uma pesquisa através de dados secundários disponibilizados no Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) sobre a existência de cavidades naturais nas áreas de influência do empreendimento em análise.

#### ➤ Regiões Cársticas:

Segundo informações do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV, principal responsável pela conservação do Patrimônio Espeleológico Nacional e vinculado ao Instituto Chico Mendes/IBAMA, a primeira proposta de mapeamento do relevo cárstico brasileiro surgiu na década 1970, com a indicação de cinco províncias espeleológicas: Vale do Ribeira, Bambuí, Serra da Bodoquena, Alto Rio Paraguai e Chapada de Ibiapaba, além de outras

nove áreas com fenômenos cársticos mais restritos. Em 1986, as províncias Rio Pardo, Serra Geral e Alto Urubu, as duas últimas de formação arenítica, foram incluídas nessa classificação.

Posteriormente, em 2001 nova classificação identificou a distribuição de 14 áreas carbonáticas no Brasil, já adotando a terminologia *Região Cárstica* para designar áreas com cavernas.

Em 2009, analistas ambientais do CECAV refinaram e ampliaram a classificação de 2001. Foram identificadas cinco novas *Regiões Cársticas* não carbonáticas, somando então 19 *Regiões Cársticas*: Formação Caatinga, Formação Carajás, Formação Salinas, Formação Vazante, Grupo Açungui, Grupo Apodi, Grupo Araras, Grupo Bambuí, Grupo Brusque, Grupo Corumbá, Grupo Paranoá, Grupo Rio Pardo, Grupo Ubajara, Grupo Una, Grupo Vargem Grande, Grupo Xambioá, Região Cárstica de São João Del Rei, Região Cárstica Quadrilátero Ferrífero e Supergrupo Canudos.

Com base nos dados disponibilizados pelo CECAV<sup>2</sup>, foi constatado que a AII do empreendimento não está inserida em nenhuma das 19 Regiões Cársticas identificadas no Brasil.

#### ➤ **Potencialidades das cavernas no Brasil**

Cerca de 90% das cavernas reconhecidas em todo o mundo desenvolvem-se em rochas carbonáticas. No Brasil, no entanto, devido a fatores ainda pouco conhecidos, mas seguramente envolvendo variáveis geomorfológicas e climáticas, arenitos e quartzitos são também susceptíveis a formação de cavernas, conforme visto anteriormente.

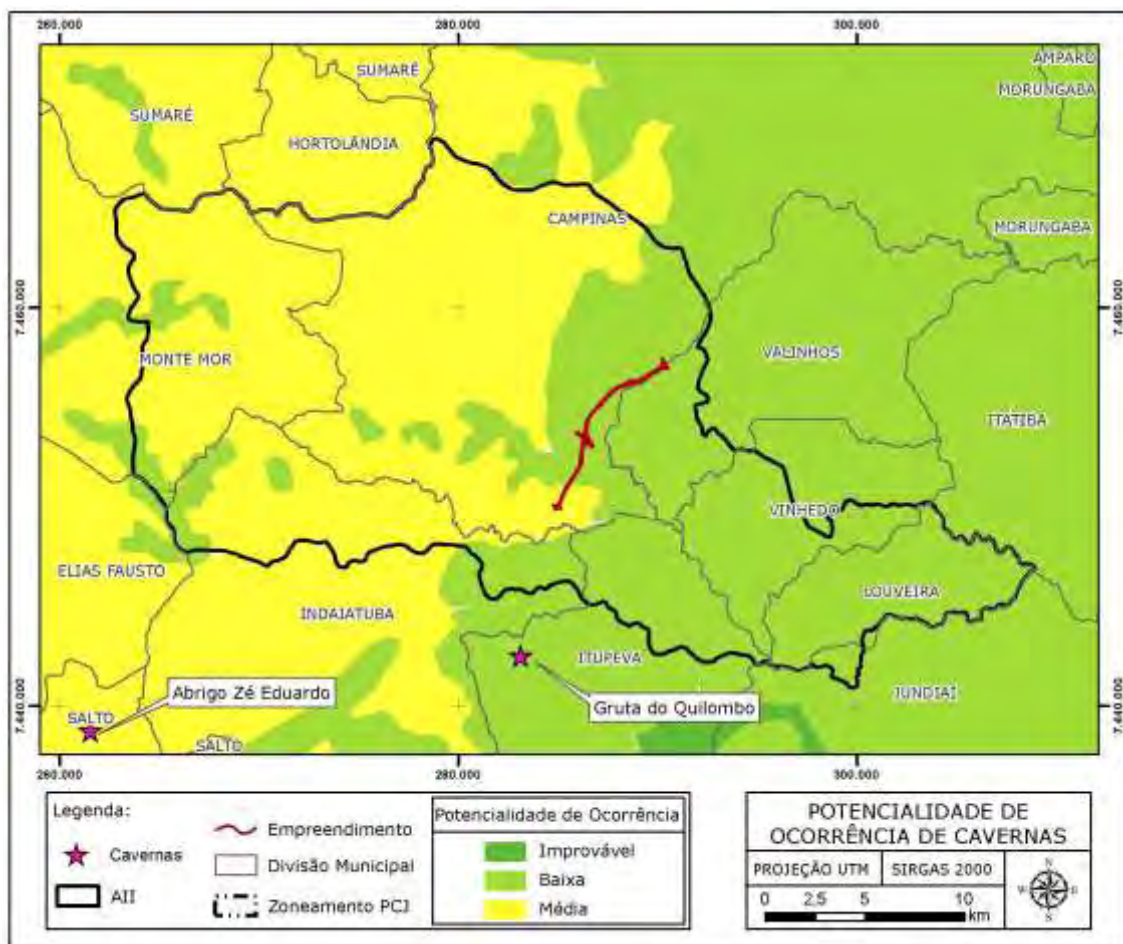
Segundo o Mapa de Potencialidade de Cavernas disponibilizado pelo CECAV<sup>3</sup>, a potencialidade de ocorrência de cavernas na AII do empreendimento é considerada de média a baixa, conforme **Figura 7.1.1.4-1**.

Nas litologias da AII associadas a arenitos e quartzitos, o potencial de ocorrência de cavernas é médio. E o grau de potencialidade de ocorrência é baixo principalmente na Zona 28 do PCJ, correlata ao Planalto Atlântico.

<sup>2</sup> Os dados referentes às regiões cársticas, identificadas oficialmente, foram obtidos através do link: [http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/regioes\\_carsticas\\_brasil\\_GCS\\_WGS84.rar](http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/regioes_carsticas_brasil_GCS_WGS84.rar)

<sup>3</sup> Dados Extraídos do Mapa de Potencialidade de Cavernas. Disponível no Link: [http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/potencialidade\\_caves\\_brasil\\_set2012\\_SAD69.zip](http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/potencialidade_caves_brasil_set2012_SAD69.zip). Acessado em outubro de 2012.

Ainda segundo o CECAV, pode-se afirmar que não há registros de ocorrência de cavernas, conforme o Inventário Anual do Patrimônio Espeleológico (2011) <sup>4</sup>. As unidades espeleológicas mais próximas da AII, registradas nesse inventário, são a Gruta do Quilombo (município de Itupeva) e o Abrigo Zé Eduardo (em Salto).



**Figura 7.1.1.4-1:** Potencialidade de Ocorrência de Cavernas, segundo dados do CECAV.

#### 7.1.1.5. Geomorfologia

A caracterização do relevo permite fornecer elementos para o planejamento da obra, avaliação de facilidades/dificuldades dos processos civis, classificação da capacidade de uso da terra e manejo adequado, bem como as susceptibilidades à erosão e à escorregamentos.

De acordo com Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo elaborado pelo IPT (1981), a AII localiza-se na borda centro-leste da bacia sedimentar do Paraná,

<sup>4</sup> <http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html> - Acessado em outubro de 2012.

entre a zona de contato do Planalto Atlântico com a Depressão Periférica Paulista, por onde se estende.

Observa-se a transição dos terrenos cristalinos para a área depressional, onde predominam altitudes entre 600 e 700m (ROSS, 2003).

A Bacia do PCJ está inserida em três grandes compartimentos geomorfológicos do Estado de São Paulo: o Planalto Atlântico - situado a leste, a Depressão Periférica - oeste da bacia e as Cuestas Basálticas - restritas a uma pequena faixa localizada no extremo oeste da região.

Especificamente duas dessas Unidades Geomorfológicas fazem parte da AII do empreendimento. O Planalto Atlântico, área correspondente ao planalto de Jundiaí, que apresenta feições geomorfológicas mais movimentadas em relação a Depressão Periférica Paulista e a Zona do Médio Tietê, onde predominam relevos com colinas amplas.

Conclui-se que a AII do empreendimento está inserida em uma área de transição, entre os terrenos altos provenientes do embasamento cristalino e a área depressional onde foram esculpidos os sedimentos paleomesozóicos.

O **Planalto Atlântico** apresenta relevos sustentados por litologias diversas quase sempre metamórficas associadas com rochas intrusivas. O modelado dominante do Planalto Atlântico constitui-se por formas de topos convexos, elevada densidade de canais de drenagem e vales profundos (ROSS, 1985).

O *Planalto de Jundiaí* apresenta níveis altimétricos de 800 a 900 m e acima de 900 m em alguns pontos. Nesta unidade predominam formas de relevo denudacionais cujo modelado constitui-se basicamente por colinas e morros baixos com topos convexos.

Por ser uma unidade com formas muito dissecadas em alguns trechos, com vales entalhados e com alta densidade de drenagem, estas áreas apresentam um nível de fragilidade potencial alto, estando, portanto, sujeita a ocorrência de movimentos de massa e desencadeamentos de processos erosivos lineares.

Localizada entre o Planalto Cristalino e o relevo de Cuestas Basálticas a **Depressão Periférica:** trata-se de uma forma de relevo denudacional, esculpida quase que totalmente nos sedimentos paleomesozóicos da baciasedimentar do Paraná. Apresenta características de modelado diversos em



função da influência tectônica, variação litológica e dos graus de atuação dos processos morfodinâmicos.

Relevo com formas onduladas ou tabuliformes, onde se destacam os morros testemunhos, diques e sills. Na maior parte é de grande amplitude topográfica, com vales amplos e suaves. Possui altimetria variando entre 500e 650m.

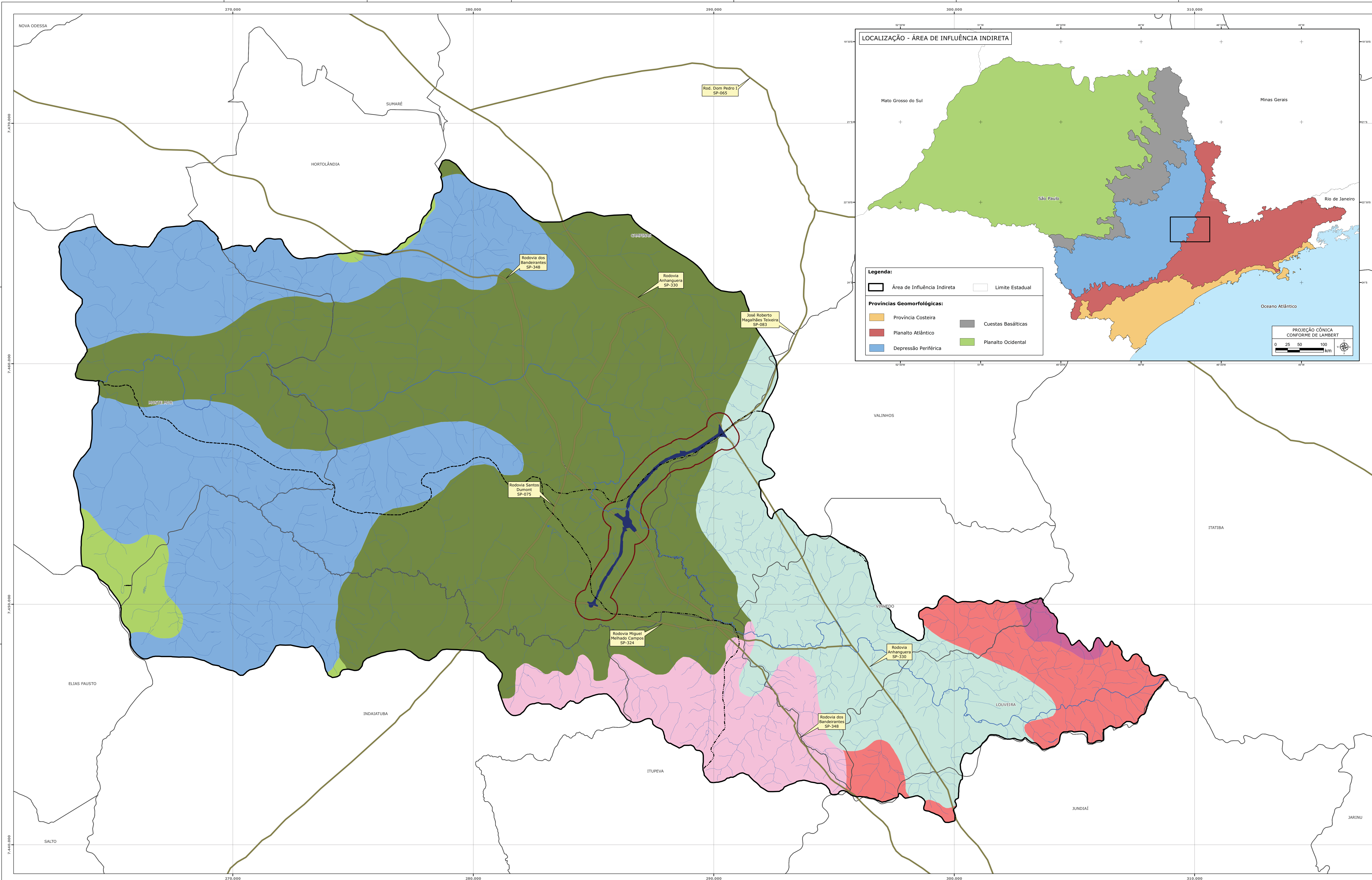
A intensa rede de drenagem, direcionada a noroeste, se impôs sobre as estruturas paleozoicas e mesozoicas, isso permitiu que os rios principais pudessem romper o relevo de Cuestas. Tal rede de drenagem compõe a bacia do Paraná.

A diversidade das formas de relevo está relacionada com a diversidade litológica da área. As formas de relevo mais expressivas da Zona do Médio Tietê são provenientes da intrusão de rochas básicas, porém este não é um fator totalmente determinante para as formas do relevo. Por apresentarem um grande manto de alteração as rochas do escudo antigo apresentam um comportamento semelhante as rochas sedimentares, conforme Christofolletti (1968).

De modo geral, a paisagem é suave, predominam os relevos de Colinas Médias e de Morros alongados e Espigões, mas na área de estudo também são encontrados relevos de Morrotes Alongados Paralelos, Colinas Amplas, Morros de Topos Achatados, Mar de Morros e Morros com Serras Restritas.

A **Figura 7.1.1.5-1 - Mapa Geomorfológico** a seguir, apresentam as informações ora descritas.





**LEGENDA:**

Hidrografia

Rio Capivari

Sistema Rodoviário

Área de Influência Direta

Área de Influência Indireta (AII)

Local do Empreendimento

Divisão Municipal

Zoneamento PCJ

**RELAÇÃO DAS UNIDADES LITOESTATIGRÁFICAS:**

Colinas Amplas: Predominam interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, drenagem de baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

Colinas Médias: Predominam interflúvios com área superior a 4 km², topos aplainados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

Morrotes Alongados Paralelos: Topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo a treliça, vales fechados.

Morrotes Alongados e Espigões: Predominam interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos a achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Drenagem de média a alta densidade, padrão dendrítico, vales fechados.

Morros de Topos Achatados: topos achatados e extensos, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de média densidade, padrão subparalelo, vales fechados.

Mar de Morros: Topos arredondados, ertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a retangular, vales abertos a fechados, planícies aluvionares interiores desenvolvidas. Constitui geralmente um conjunto de formas em meia laranja.

Morros com Serras Restritas: morros de topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptas, presença de serras restritas. Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a

**FONTES DE DADOS:**

MAPA GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
IPT - ANO 1981  
ESCALA 1:500.000

CARTAS TOPOGRÁFICAS - IBGE  
ESCALA 1:50.000

CARTA	FOLHA
AMERICANA	SF-23-Y-A-V-3
CAMPINAS	SF-23-Y-A-V-4
INDAIATUBA	SF-23-Y-C-II-2
JUNDIAÍ	SF-23-Y-C-III-1
SALTO	SF-23-Y-C-II-1

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:**

PROJEÇÃO:  
UNIVERSAL TRANSVERSAL MERCATOR (UTM)

DATUM:  
SIRGAS 2000  
FUSO 23 S

ESCALA GRÁFICA:

0 0,5 1 2 Km

Figura 7.1.1.5-1: MAPA GEOMORFOLÓGICO – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

DATA	ESCALA	DESENHO	VERIFICADO
OUTUBRO/2012	1:50.000	GABRIEL BISPO	LETÍCIA ORSI

ROTA DAS BANDEIRAS  
ORGANIZAÇÃO ODEBRECHT

GEOTEC  
RESP. TÉCNICO  
EDUARDO CAMPOS  
CREA 506086687/2-D



#### 7.1.1.6. Pedologia

Conforme mapeamento realizado pela Embrapa (1999) a AII apresenta relevante variedade pedológica. Foram identificados, Argissolos Vermelho-Amarelos, Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelho-Amarelo, os quais puderam ser divididos em 11 categorias diferentes.

A seguir serão apresentadas algumas características do solos encontrados na área de estudo do empreendimento.

##### ➤ **Argissolos Vermelho-Amarelo**

Constatou-se que mais de 60% da área de estudo é composta por Argissolos Vermelho-Amarelos e suas variações. São provenientes do intemperismo ocorrido nas rochas do embasamento cristalino e são principalmente encontrados em relevos que variam de suave a ondulados.

Argissolos apresentam horizonte B logo abaixo dos horizontes A ou E, com argila de atividade alta ou baixa. Geralmente apresenta boa diferenciação de cores entre os horizontes, além de outras características. As cores do horizonte B variam de acinzentadas a avermelhadas, enquanto o horizonte A apresenta cores mais escuras. A profundidade dos solos bem variada, desde pouco profundos a profundos. Os argissolos em geral são verificados praticamente em todas as regiões do Brasil.

##### ➤ **Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos**

Solos muito intemperizados, com ausência de minerais primários, profundos e de boa drenagem. Apresenta grande homogeneidade ao longo de seu perfil. Diferenciam-se principalmente pela coloração e teores de óxidos de ferro. Horizonte B apresenta cores mais vivas em relação ao horizonte A, mais escuro.

Há pouco aumento da presença de argila entre a variação de horizontes, apesar da concentração aumentar gradativamente. A cerosidade, se presente, é em geral fraca.

São ácidos em geral e geralmente apresentam baixa fertilidade natural. Conforme Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (1999) são "típicos das regiões equatoriais e tropicais, ocorrendo também em zonas subtropicais, distribuídos, sobretudo, por amplas e antigas superfícies de erosão, pedimentos

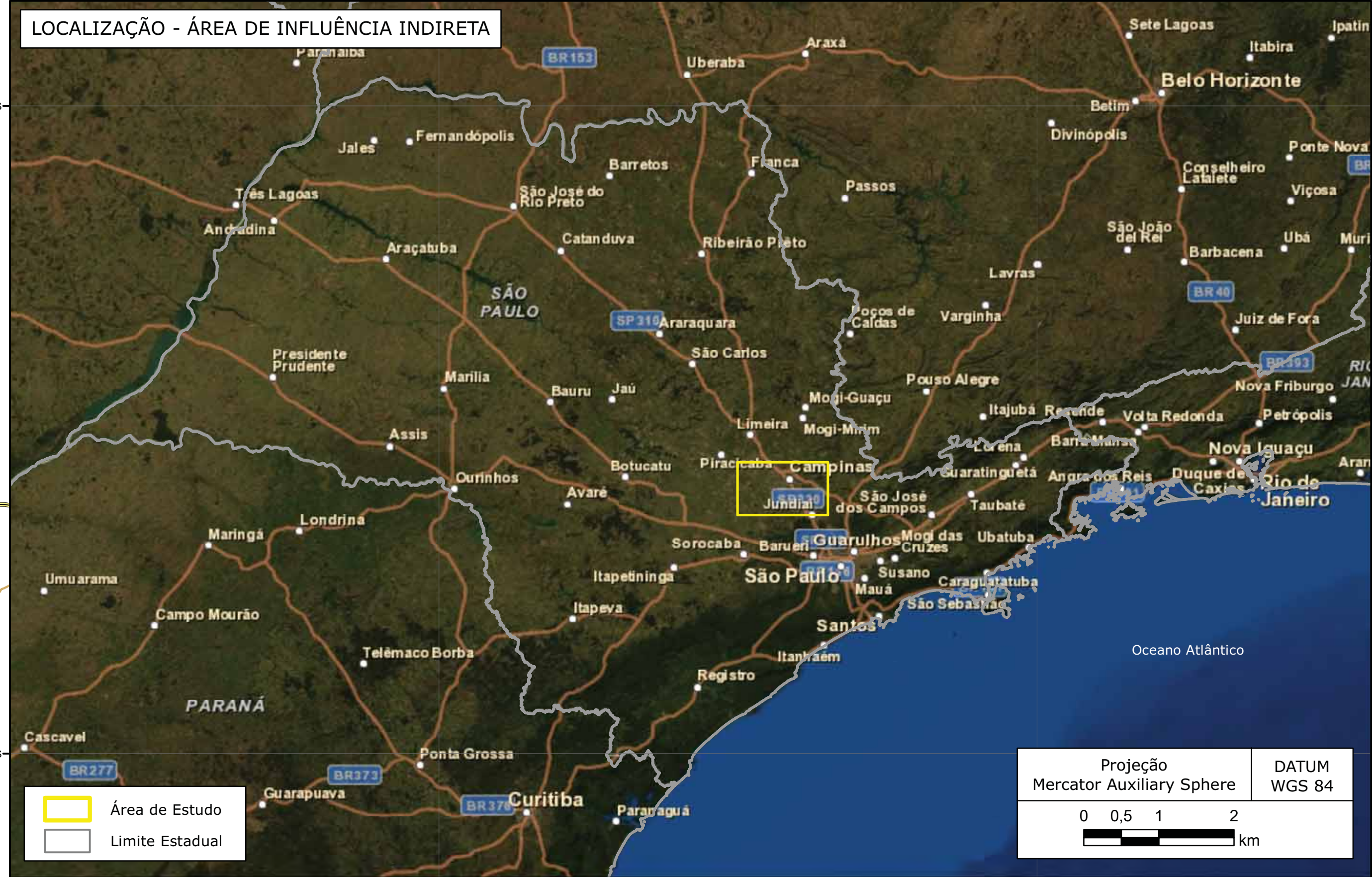
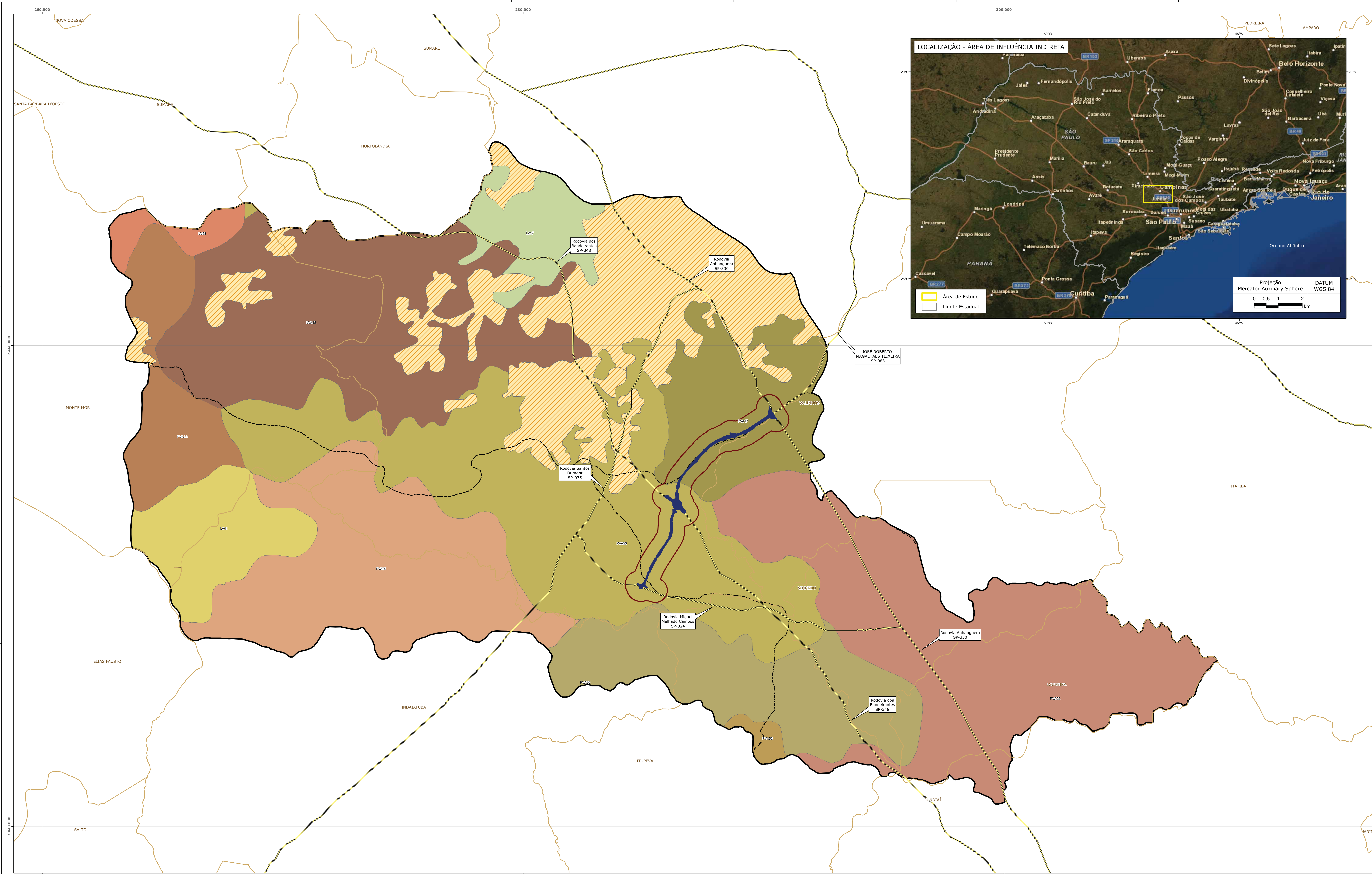
ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevo plano e suave ondulado, embora possam ocorrer em áreas mais acidentadas, inclusive em relevo montanhoso. São originados a partir das mais diversas espécies de rochas e sedimentos, sob condições de clima e **tipos de vegetação os mais diversos** e assim como os argissolos, apresentam grande distribuição geográfica no país.

A análise pedológica da AII do empreendimento foi realizada através do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (EMBRAPA, 1999) e Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Sendo assim, o **Quadro 7.1.1.6-1** traz as informações referentes às classes de solos encontradas na área de estudo. Sua distribuição espacial está apresentada na **Figura 7.1.1.6-1: Mapa Pedológico – Área de Influência Indireta**.

**Quadro 7.1.1.6-1:** Tipos de solo encontrados na AII do empreendimento.

TIPO DE SOLO	SUB-GRUPO	DESCRIÇÃO
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO	PVA17	Solos Distróficos, com horizonte A moderado. Textura média/argilosa e argilosa, encontrados em locais de relevo ondulado.
	PVA18	Solos Distróficos, com horizonte A moderado. Textura média/argilosa e argilosa. encontrados em locais de relevo ondulado e forte ondulado.
	PVA20	Solos Distróficos, com horizonte A moderado. Textura média/argilosa. encontrados em locais de relevo ondulado e suave ondulado.
	PVA22	Solos Distróficos, com horizonte A moderado. Textura argilosa e média cascalhenta/argilosa, cascalhenta fase rochosa. Relevo forte ondulado e montanhoso.
	PVA36	Solos Distróficos, com horizonte A moderado. Textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta. Solos pedregosos com afloramento de rochas. Se relaciona principalmente com locais de relevo forte ondulado.
	PVA52	Solos distróficos com textura média/argilosa com presença de latossolos vermelho-amarelos Distróficos. Textura argilosa, ambos apresentam horizonte A moderado. É encontrado em relevo suave ondulado e ondulado.
	PVA53	Solos distróficos com textura arenosa/média com presença de latossolos vermelho-amarelos distróficos. Textura média, ambos com horizonte A moderado. Relaciona-se com relevo suave ondulado.
LATOSSOLO VERMELHO	LV17	Solos Distroférricos e Distóficos ambos com horizonte A moderado. Textura Argilosa. Relevo suave ondulado e plano.
	LV41	Solos Distróficos, horizonte A moderado. Textura Argilosa. Relevo suave ondulado.
	LV53	Latossolos vermelhos distróficos com latossolos vermelhos distroférricos. Textura argilosa. Ambos possuem horizonte A moderado. Relevo suave ondulado.
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO	LVA12	Latossolos Vermelhos distróficos de textura média com Neossolos Quartzarênico Órticos distróficos. Ambos apresenta A moderado. Relevo suave ondulado a plano.





**LEGENDA:**

- Sistema Rodoviário
- Divisão Municipal
- Área de Influência Indireta
- Mancha Urbana
- Local do Empreendimento
- Área de Influência Direta
- Zoneamento PCJ

**RELAÇÃO DAS CLASSES PEDOLÓGICAS:**

PVA17	Argissolos Distróficos, com horizonte A moderado. Textura média/argilosa e argilosa, encontrados em locais de relevo ondulado.
PVA18	Argissolos Distróficos, com horizonte A moderado. Textura média/argilosa e argilosa, encontrados em locais de relevo ondulado e forte ondulado.
PVA20	Argissolos Distróficos, com horizonte A moderado. Textura média/argilosa, encontrados em locais de relevo ondulado e suave ondulado.
PVA22	Argissolos Distróficos, com horizonte A moderado. Textura argilosa e média cascalhenta/argilosa, cascalhenta fase rochosa. Relevo forte ondulado e montanhoso.
PVA36	Argissolos Distróficos, com horizonte A moderado. Textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta. Solos pedregosos com afloramento de rochas. Se relaciona principalmente com locais de relevo forte ondulado.
PVA52	Argissolos distróficos com textura média/argilosa com presença de latossolos vermelho-amarelos distróficos. Textura argilosa, ambos apresentam horizonte A moderado. É encontrado em relevo suave ondulado e ondulado.
PVA53	Argissolos distróficos com textura arenosa/média com presença de latossolos vermelho-amarelos distróficos. Textura média, ambos com horizonte A moderado. Relaciona-se com relevo suave ondulado.
LV17	Latossolos Distróficos e Distróficos ambos com horizonte A moderado. Textura Argilosa. Relevo suave ondulado e plano.
LV41	Latossolos Distróficos, horizonte A moderado. Textura Argilosa. Relevo suave ondulado.
LV53	Latossolos vermelhos distróficos com latossolos vermelhos distróficos. Textura argilosa. Ambos possuem horizonte A moderado. Relevo suave ondulado.
LV12	Latossolos vermelhos distróficos de textura média com Neossolos Quartzarênicos Órticos distróficos. Ambos apresenta A moderado. Relevo suave ondulado a plano.

**FONTES DE DADOS:**

MAPA PEDOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. EMBRAPA - 1999. ESCALA 1:500.000

IBGE - [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br)

ARCGIS WORLD IMAGERY ONLINE

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:**

PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSAL MERCATOR (UTM)

DATUM: SIRGAS 2000

FUSO 23 S

ESCALA GRÁFICA: 0 0,5 1 2 Km

N

W

E

S

**Figura 7.1.1.6-1: MAPA PEDOLÓGICO - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA**

PROJETO:	MAPA PEDOLÓGICO - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	FOLHA ÚNICA	Nº GEOTEC
PROJETO:	PROLONGAMENTO DA ROD. JOSÉ ROBERTO MAGALHÃES TEIXEIRA		RB08-RT-001-DE11
LOCAL:	SP-083 - ENTRE SP-330 E SP-324 - MUNICÍPIOS DE CAMPINAS E VALINHOS		
DATA	ESCALA	DESENHO	VERIFICADO
OUTUBRO/2012	1:50.000	GABRIEL BISPO	EDUARDO CAMPOS

RESP. TÉCNICO: EDUARDO CAMPOS  
CREA 59008668/2/D

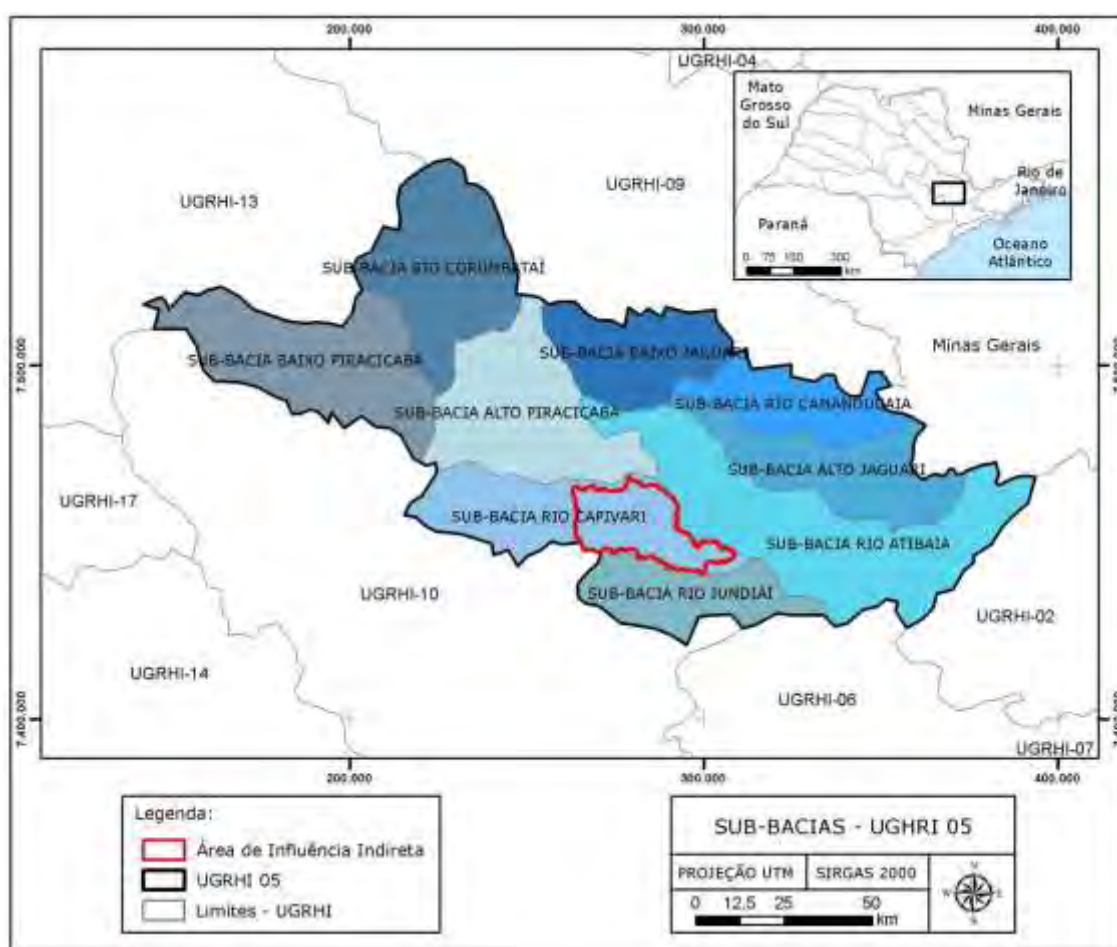


### 7.1.1.7. Recursos Hídricos

A Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – UGRHI 5: Piracicaba / Capivari e Jundiá - PCJ, localiza-se na região Leste do Estado de São Paulo, e é composta pela junção das seguintes sub-bacias:

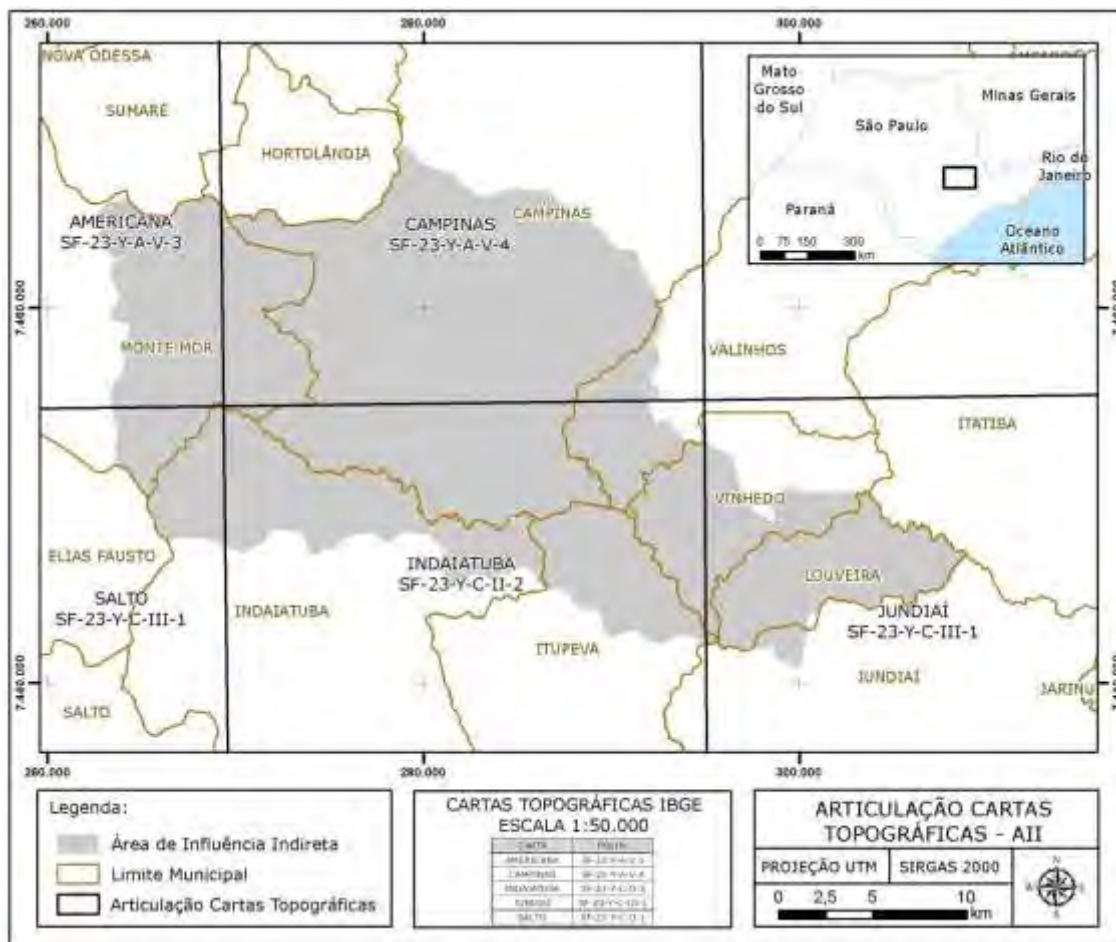
- |                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| 01. Baixo Piracicaba; | 06. Alto Jaguari; |
| 02. Alto Piracicaba;  | 07. Rio Atibaia;  |
| 03. Rio Corumbataí;   | 08. Rio Capivari; |
| 04. Baixo Jaguari;    | 09. Rio Jundiá;   |
| 05. Rio Camanducaia;  |                   |

O empreendimento está localizado na Sub-bacia do Rio Capivari, conforme demonstrado na **Figura 7.1.1.7-1**.



**Figura 7.1.1.7-1:** Localização da AII na UGRHI do Piracicaba/Capivari e Jundiá – Sub-bacia do Rio Capivari.

Para o levantamento dos principais cursos d'água presentes na AII do empreendimento foi realizada consulta nas Cartas Topográficas do IBGE (escala 1:50.000) relacionadas na **Figura 7.1.1.7-2** e **Quadro 7.1.1.7-1**.



**Figura 7.1.1.7-2:** Localização da AII, considerando as divisas municipais e a articulação das Cartas Topográficas do IBGE/1:50.000.

**Quadro 7.1.1.7-1:** Descrição das Cartas Topográficas do IBGE utilizadas no estudo.

Nome	Folha	Ano/Edição
Americana	SF-23-Y-A-V-3	1975 / 1975
Campinas	SF-23-Y-A-V-4	1974 / 1991
Salto	SF-23-Y-C-II-1	1973 / 1973
Indaiatuba	SF-23-Y-C-II-2	1973 / 1973
Jundiaí	SF-23-Y-C-III-1	1985 / 1996

Por meio das informações constantes nessa fonte de dados (Cartas Topográficas do IBGE), nota-se uma rede de drenagem dendrítica. Na porção mais próxima da

nascente do Rio Capivari (Zona 28), onde o relevo se relaciona com o Planalto Cristalino, a rede é composta por um grande número de canais de 1ª ordem, conforme classificação de Strahler (Christofolletti, 1980).

A medida que os canais fluviais vão avançando em direção a bacia sedimentar (Zona 29 e 30), nota-se o aumento entre os interflúvios.

Mesmo não contemplando toda a bacia do Rio Capivari, estima-se que 34% do seu leito se encontra na área de estudo, 76 quilômetros de uma extensão total próxima a 215quilômetros.

O Rio Capivari-Mirim (localizado ao sul do Rio Capivari) e o Ribeirão do Piçarrão (norte do Rio Capivari) são os principais contribuintes da Bacia do Rio Capivari, inseridos na AII do empreendimento. Apresentam extensão de 38 e 22 km, respectivamente.

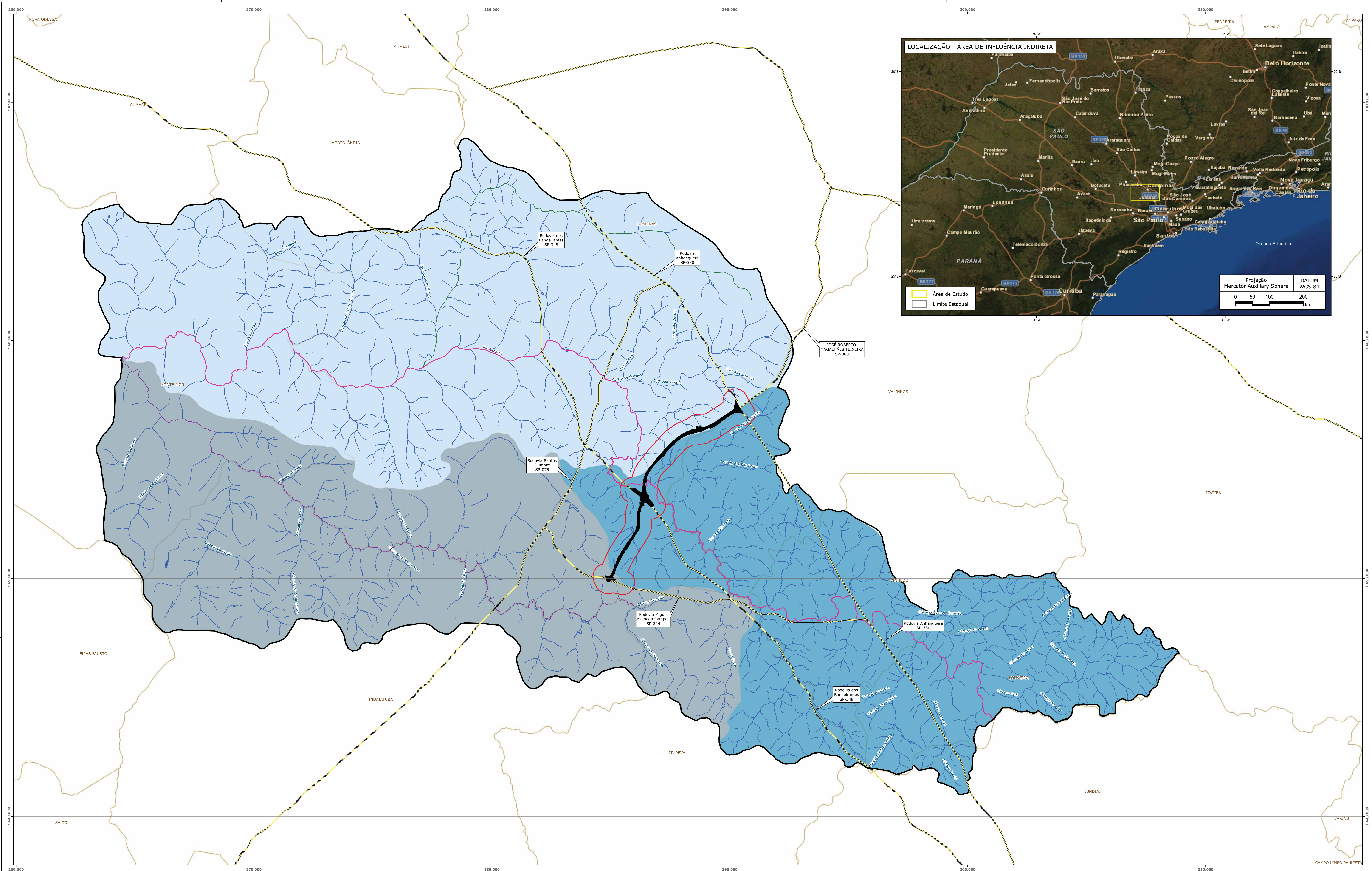
O **Quadro 7.1.1.7-2** apresenta o levantamento dos principais cursos d'água presentes na AII do empreendimento, conforme Cartas Topográficas do IBGE (escala 1:50.000). É apresentado também o percentual de ocupação de cada uma das Zonas de Planejamento do PCJ, bem como a relação com os municípios afetados.

**Quadro 7.1.1.7-2:** Composição da AII com relação às Zonas de Planejamento e municípios abrangidos.

UGRHI	ZONAS	PRINCIPAIS CURSOS D' ÁGUA DAS MICROBACIAS		ÁREA (km <sup>2</sup> )	MUNICÍPIOS	ÁREA	
						Km <sup>2</sup>	%
05	28	✓Córrego da Faz São Pedro ✓Córrego Faz São Bento ✓Córrego Água do Barreiro ✓Córrego Água do Buracão ✓Córrego Amador ✓Córrego da Fazenda Santa Cândida ✓Córrego do Paraíso ✓Córrego do Passarinho ✓Córrego do Russo ✓Córrego Engenho Seco	✓Córrego Fetá ✓Córrego Gama Reino ✓Córrego M Gonzaga ✓Córrego Pau a Pique ✓Córrego Sapezal ✓Córrego Scorange ✓Córrego Traviú ✓Ribeirão do Moinho ou do Tico ✓Ribeirão Santo Antônio	175,67	CAMPINAS	22,08	3,4
					ITUPEVA	16,92	2,6
					JUNDIAÍ	3,59	0,6
					LOUVEIRA	53,96	8,4
					VALINHOS	31,00	4,8
					VINHEDO	48,10	7,5
	29	✓Rio Capivari-Mirim ✓Rio do Prato ✓Ribeirão da Caninana ✓Ribeirão Vira-copos ✓Ribeirão Caninana ✓Ribeirão Campo Grande ou Manjolo Grande ✓Córrego do Quilombo ✓Córrego do Morro Torto	✓Córrego do Brejo ✓Córrego do Brejão ✓Córrego da Mato-dentro ✓Córrego da Estiva ✓Córrego da Brita ✓Córrego Bom Fim ✓Córrego do Jacaré	269,44	CAMPINAS	193,97	30,2
					MONTE MOR	74,93	11,7
					VALINHOS	0,54	0,1
	30	✓Ribeirão do Piçarrão ✓Ribeirão do Aterrado ✓Córrego do Campo Grande ✓Córrego do Campo Grande ✓Córrego do Banhado	✓Córrego Taubaté ✓Córrego Sete Quedas ✓Córrego São Vicente ✓Córrego da Cachoeira ✓Córrego Água Comprida	196,87	CAMPINAS	57,23	8,9
					INDAIATUBA	79,86	12,4
					ITUPEVA	21,47	3,3
					MONTE MOR	38,27	6,0
					VALINHOS	0,03	0,0
					AII (zonas 28, 29 e 30 de planejamento do PCJ)		641,98

Cumprе ressaltar que grande parte dos rios contribuintes, não possuem denominação específica nas cartas topográficas. A **Figura 7.1.1.7-3** apresenta o mapeamento completo dos Recursos Hídricos da área de influência indireta do empreendimento, com base nas Cartas Topográficas do IBGE/1:50.000.





**LEGENDA:**

- Hidrografia
- Sistema Rodoviário
- Área de Influência Direta
- Área de Influência Indireta (AII)
- Local do Empreendimento
- Divisão Municipal

**REDE DE DRENAGEM FLUVIAL\* / ZONEAMENTO UGRH1 05:**

- Rio Capivari  
Extensão Total: 212,6 km  
Extensão na AII: 76,0 km
- Rio Capivari-Mirim  
Extensão Estimada: 37,9
- Ribeirão do Piçarrão  
Extensão Estimada: 22,5

ZONA 28	
Cór. da Faz São Pedro	Córrego Fetá
Cór. Faz São Bento	Córrego Gama Reino
Córrego Água do Barrero	Córrego M. Gonzaga
Córrego Água do Buraco	Córrego Pau a Pique
Córrego Amador	Córrego Sapezal
Córrego da Fazenda Santa Cândida	Córrego Sorocance
Córrego do Paraíso	Córrego Travão
Córrego do Passarinho	Ribeirão do Mocho ou do Tico
Córrego do Russo	Ribeirão Santo Antônio
Córrego Engenho Seco	Rio Capivari

ZONA 29	
Rio Capivari-Mirim	Córrego do Morro Torto
Rio do Preto	Córrego do Brejo
Ribeirão da Caninana	Córrego do Brejo
Ribeirão Vira-copos	Córrego da Mato-dentro
Ribeirão Caninana	Córrego da Estiva
Grande ou Manjolo Grande	Córrego da Bnta
Córrego do Quilombo	Córrego Bom Fim
	Córrego do Jacaré

ZONA 30	
Rio Capivari	Córrego Taubaté
Ribeirão do Piçarrão	Córrego São Vicente
Ribeirão do Albernado	Córrego da Cachoeira
Córrego do Campo Grande	Córrego Água Comprida
Córrego do Banhado	

**FONTE DE DADOS:**

IBGE - [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br)

ARCGIS WORLD IMAGERY ONLINE

CARTAS TOPOGRÁFICAS - IBGE  
ESCALA 1:50.000

CARTAS	FOLHA
AMERICANA	SF-23-Y-A-V-3
CAMPINAS	SF-23-Y-A-V-4
INDAIAATUBA	SF-23-Y-C-II-2
JUNDIAÍ	SF-23-Y-C-II-3
SALTO	SF-23-Y-C-II-1

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:**

PROJEÇÃO:  
UNIVERSAL TRANSVERSAL MERCATOR (UTM)

DATUM:  
SIRGAS 2000

FUSO 23 S

ESCALA GRÁFICA:  
0 0,5 1 2 Km

N  
W E  
S

**FIGURA 7.1.1.7-3: MAPA DE RECURSOS HÍDRICOS ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)**

**PROJETO: PROLONGAMENTO DA ROD. JOSÉ ROBERTO MAGALHÃES TEIXEIRA**

**LOCAL: SP-083 - ENTRE SP-330 E SP-324 - MUNICÍPIOS DE CAMPINAS E VALINHOS**

DATA	ESCALA	DESENHO	VERIFICADO
OUTUBRO/2012	1:50.000	GABRIEL BISPO	EDUARDO CAMPOS

RESP. TÉCNICO  
EDUARDO CAMPOS  
CREA 59088668/2/D



### **Captações para abastecimento público:**

Todos os mananciais que apresentam captações superficiais para o abastecimento público, situados na AII do empreendimento foram mapeados e identificados (Fonte: DAEE, 2012).

Nesta pesquisa foram considerados todos os municípios interceptados pelos limites da AII, totalizando 34 pontos de captação. Porém, apenas 07 se encontram na referida área de estudo. O **Quadro 7.1.1.7-3** abaixo mostra de forma detalhada a localização dos locais de captação identificados na AII em estudo.

**Quadro 7.1.1.7-3** Captações superficiais para abastecimento humano nos municípios abrangidos pela AII.

MUNICÍPIO	EMPRESA RESPONSÁVEL	CORPO D'ÁGUA	POSIÇÃO COM RELAÇÃO ÀS OBRAS	DISTÂNCIA COM RELAÇÃO ÀS OBRAS (km)	COORDENADAS	
					E	N
Campinas	SANASA	Rio Capivari	Inserido na AII	1,5 Jusante	284.800	7.454.500
		Rio Atibaia	Fora da AII	11,5	297.400	7.465.800
Valinhos	DAEV	Córrego São José	Fora da AII	7	296.900	7.459.900
		Córrego Bom Jardim	Fora da AII	8,5	299.100	7.455.200
		Córrego Bom Jardim	Fora da AII	11	301.150	7.453.200
		Córrego Iguatemi	Fora da AII	11	301.000	7.453.150
		Afluente do Rio Atibaia	Fora da AII	11	300.900	7.460.800
		Rio Atibaia	Fora da AII	12	301.200	7.463.100
Indaiatuba	SAAE	Rio Capivari-Mirim	Inserido na AII	5,4 Jusante	281.720	7.449.120
		Córrego da Fonte ou Santa Rita	Fora da AII	9	280.510	7.441.860
		Afluente do Rio Jundiá	Fora da AII	9	276.680	7.445.440
		Afluente do Rio Jundiá	Fora da AII	9	276.550	7.445.510
		Rio Capivari-Mirim	Inserido na AII	15 Jusante	273.840	7.451.440



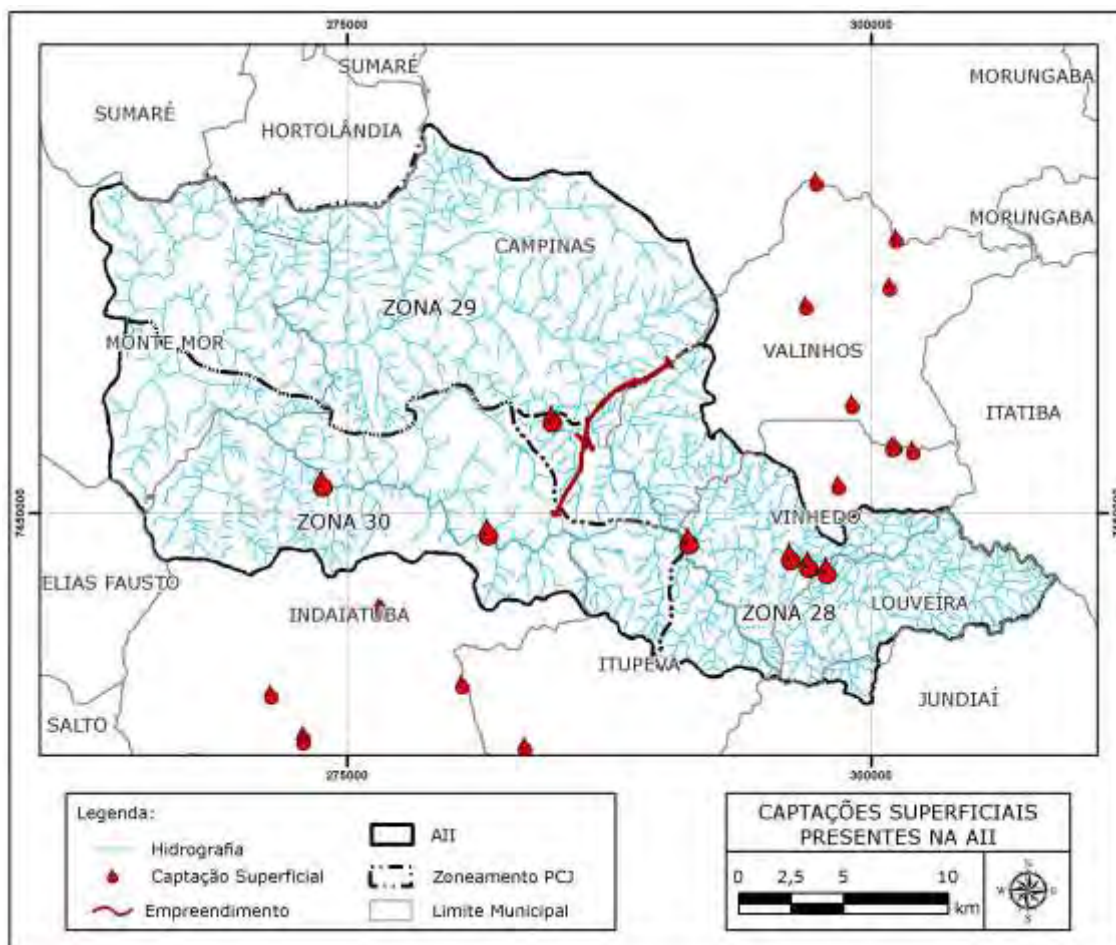
MUNICÍPIO	EMPRESA RESPONSÁVEL	CORPO D'ÁGUA	POSIÇÃO COM RELAÇÃO ÀS OBRAS	DISTÂNCIA COM RELAÇÃO ÀS OBRAS (km)	COORDENADAS	
					E	N
		Rio Jundiáí	Fora da AII	16	272.920	7.439.430
		Córrego do Barnabe	Fora da AII	16	271.390	7.441.370
		Córrego da Barrinha	Fora da AII	16	272.920	7.439.170
		Ribeirão Pirai	Fora da AII	21	270.330	7.434.450
Jundiáí	DAE S/A ÁGUA E ESGOTO	Ribeirão do Pitangal	Fora da AII	18,3	304.450	7.437.700
		Ribeirão do Caxambu	Fora da AII	18,2	292.740	7.432.880
		Ribeirão da Hermida	Fora da AII	17,9	294.970	7.434.310
		Ribeirão da Hermida	Fora da AII	23,6	298.690	7.429.970
		Ribeirão das Pedras	Fora da AII	18,5	293.850	7.432.950
		Ribeirão das Pedras	Fora da AII	19,5	294.150	7.432.120
		Ribeirão do Caxambu	Fora da AII	18,4	294.520	7.433.530
		Ribeirão da Valquiria	Fora da AII	24,8	304.580	7.433.670
Louveira	-	-	-	-	-	-
Monte Mor	-	-	-	-	-	-
Vinhedo	<b>SANEBAVI</b>	Córrego Bom Jardim	Fora da AII	11,6	302.000	7.453.000
		Córrego da Cachoeira	Fora da AII	9,1	298.450	7.451.350
		Rio Capivari	Inserido na AII	10 Montante	296.150	7.447.950
		Rio Capivari	Inserido na AII	12 Montante	297.900	7.447.300
		Ribeirão do Moinho	Inserido na AII	5,8 Montante	291.320	7.448.700
		Córrego do Xoxo	Inserido na AII	10,6 Montante	296.670	7.447.930
Itupeva	SABESP	Ribeirão do Caxambu	Fora da AII	15	293.690	7.436.840

MUNICÍPIO	EMPRESA RESPONSÁVEL	CORPO D'ÁGUA	POSIÇÃO COM RELAÇÃO ÀS OBRAS	DISTÂNCIA COM RELAÇÃO ÀS OBRAS (km)	COORDENADAS	
					E	N
		Ribeirão das Furnas	Fora da AII	10,5	283.500	7.438.890
		Córrego da Lagoa	Fora da AII	13,6	289.880	7.437.070

De acordo com a consulta realizada junto ao DAEE, não há dados referentes a captações superficiais nos municípios de Louveira e Monte Mor.

Das 34 captações distribuídas entre os municípios consultados, apenas 7 estão inseridas na AII, sendo que 3 se localizam a jusante e 4 a montante do empreendimento. Cumpre ressaltar que **principalmente os cursos d'água a jusante do empreendimento** serão destacados ao longo deste estudo, devido à possibilidade de interferência durante a execução das obras.

A **Figura 7.1.1.7-4** mostra a espacialização dos locais onde são realizadas as captações superficiais para fins de abastecimento público dos municípios situados na área de interesse.



**Figura 7.1.1.7-4:** Captações superficiais presentes na AII e no entorno do empreendimento, Sub-bacia do Rio Capivari.

Conforme descrito e observado na figura, a captação do município de Campinas (realizada no Rio Capivari) encontram-se inseridas a jusante do empreendimento, cerca de 1,5 quilômetros de distância.

Essa captação no Rio Capivari (Sistema Produtor Rio Capivari) correspondente a 6,3% da captação do município de Campinas. Este manancial é utilizado para abastecimento da região situada em torno do Aeroporto de Viracopos e Distrito Industrial, com vazão média da ordem de 1,2 m<sup>3</sup>/s e com vazão mínima de 0,800 m<sup>3</sup>/s.

Medidas de prevenção e mitigação de impactos ambientais relacionados ao meio físico deverão ser adotadas durante a implantação e operação do empreendimento, com especial atenção ao monitoramento deste local.

### **Qualidade da Água:**

Desde 1974 a CETESB conta com uma Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, sendo que atualmente possui 408 pontos de monitoramento em todas as UGRHIs do Estado.

A poluição que pode alterar os índices de qualidade das águas pode ser proveniente de poluentes de origem diversa, sejam eles pontuais, residências e indústrias, ou mesmo difusos, de origem urbana e agrícola.

Para a análise e estabelecimento dos índices de qualidade são utilizadas mais de 50 variáveis que resultam em aproximadamente 65.000 análises físicas químicas e bióticas. O **Quadro 7.1.1.7-4** abaixo agrupa as variáveis utilizadas nas análises.

**Quadro 7.1.1.7-4:** Variáveis consideradas na elaboração dos Índices de Qualidade das Águas - Rede de Monitoramento da CETESB.

<b>Físicos</b>	Cor verdadeira, série de sólidos dissolvidos (totais e voláteis), temperatura da água e do ar, transparência e turbidez.
<b>Químicos</b>	Alumínio dissolvido, bário, cádmio, carbono orgânico dissolvido, carbono orgânico total, chumbo, cloreto, cobre dissolvido, condutividade específica, cromo, demanda bioquímica de oxigênio (DBO5,20), demanda química de oxigênio (DQO), fenóis totais, ferro dissolvido, fluoreto, fósforo total, manganês, mercúrio, níquel, óleos e graxas, ortofosfato solúvel, oxigênio dissolvido, PH, potássio, potencial de formação de trihalometanos, série nitrogênio (kjeldahl, amoniacal, nitrato e nitrito), sódio, sulfato, surfactantes e zinco.
<b>Hidrobiológicos</b>	Clorofila e comunidades fitoplancônica, zooplancônica e bentônica.
<b>Microbiológicos</b>	Coliformes termotolerantes e E. coli.
<b>Toxicológicas</b>	Microcistinas, ensaio de toxicidade aguda com a bactéria luminescente – V. fischeri (Sistema Microtox); ensaio de toxicidade crônica com o microcrustáceo Ceriodaphnia dubia e ensaio de mutação reversa (teste de Ames).

Fonte: CETESB 2011

No presente estudo foram considerados os índices IQA, IAP, IET e IVA disponibilizados no relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo, CETESB 2012.

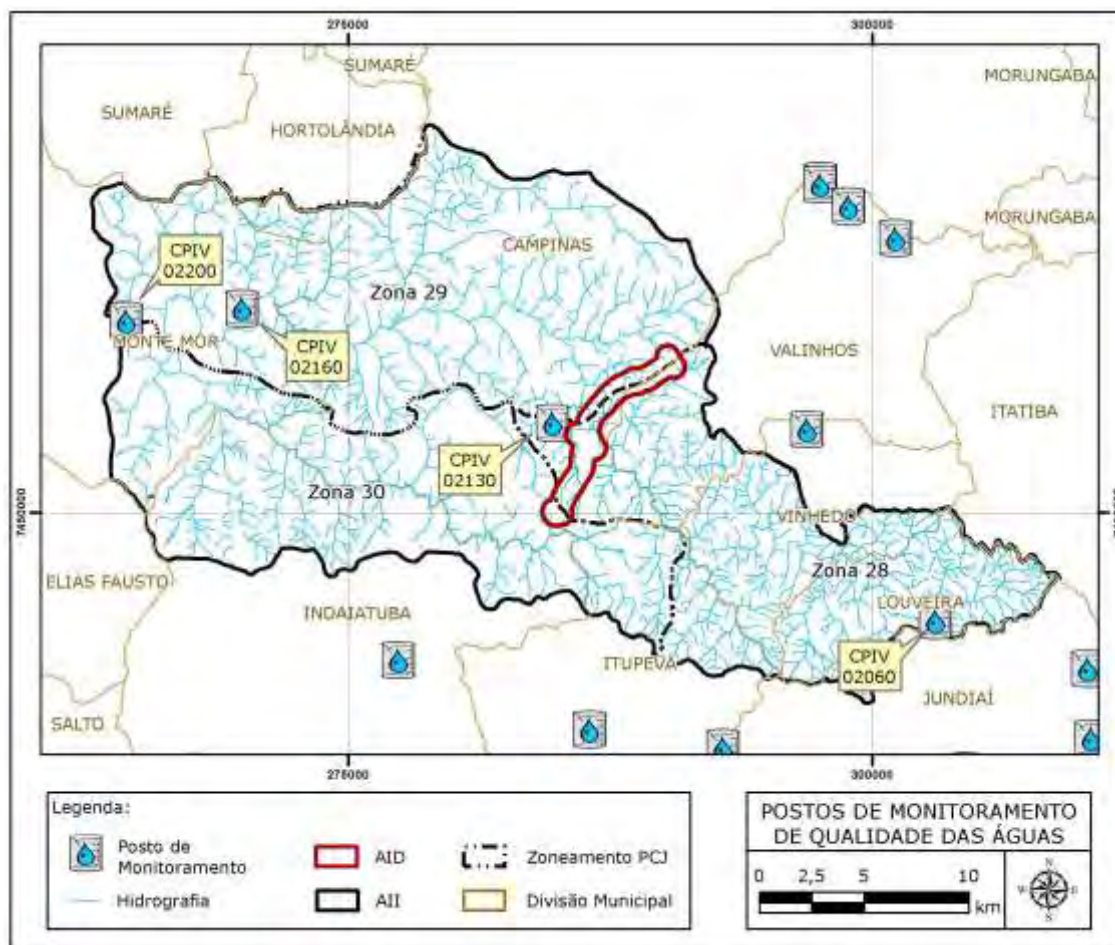
- IQA (Índice de Qualidade das Águas) - mede a contaminação dos cursos de água ocasionada principalmente pelo lançamento de esgotos domésticos. Avalia a qualidade das águas considerando aspectos relativos ao tratamento para sua utilização no abastecimento público.

- IAP (Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento Público) – Índice calculado considerando um maior número de variáveis do que o índice anterior, gera índices à água bruta captada e destinada ao abastecimento público.
- IET (Índice do Estado Trófico) – Este índice tem por finalidade classificar os corpos d'água em diferentes níveis tróficos, ou seja, avalia o enriquecimento das águas por nutrientes e sua relação ao crescimento de algas ou aumento de infestação de macrófitas aquáticas.
- IVA (Índices de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas) – Avalia a qualidade das águas para fins de proteção da fauna e flora em geral.

Em toda a AII do empreendimento são encontrados 04 postos de monitoramento de qualidade das águas (CETESB, 2012), 03 a jusante do empreendimento e 01 a montante. A localização dos postos, bem como seus códigos de identificação, estão apresentados no **Quadro 7.1.1.7-5** e **Figura 7.1.1.7-5**.

**Quadro 7.1.1.7-5:** Relação dos postos de monitoramento de qualidade das águas da CETESB localizados na AII.

Código	Curso d' água / Localização	Posição com relação às obras	Coordenadas Geográficas
CPIV 02060	Rio Capivari / Ponte próxima à Granja Dina, em Louveira	Montante - 17,7 km	23° 6' 6" S 46° 55' 20" W
CPIV 02130	Rio Capivari / Captação de Campinas-ETA Capivari na Rodovia dos Bandeirantes.	Jusante - 1 km	23° 0' 22" S 47° 6' 0" W
CPIV 02160	Rio Capivari / Estrada de terra que liga Campinas a Monte Mor.	Jusante - 16,5 km	22° 57' 18" S 47° 14' 37" W
CPIV 02200	Rio Capivari / Ponte de madeira na estrada que liga Monte Mor a Faz. Rio Acima.	Jusante - 22,1 km	22° 57' 34" S 47° 17' 51" W



**Figura 7.1.1.7-5:** Distribuição dos Postos de Monitoramento de Qualidade das Águas da CETESB inseridos na AII.

Os dados disponíveis mostram que o Posto CPIV 02160 tem os piores índices registrados, níveis oscilam principalmente entre ruim e péssimo. Destaca-se negativamente o Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas (IVA), onde nota-se que desde 2006 as médias anuais sempre foram classificadas como Péssimas.

Apesar de monitorado apenas no Índice IQA (Índice de Qualidade das Águas), o posto CPIV 02060, a montante do empreendimento, sempre apresentou uma **média mensal considerada "Boa"**, além disso, nota-se uma melhora no Índice de Qualidade das Águas em relação aos anos anteriores.

O posto de monitoramento CPIV 02130 merece destaque por apresentar relativa proximidade ao empreendimento, cerca de 1 km, e por ser uma estação de captação para abastecimento público de água. Nota-se que apesar desse posto ser utilizado como um ponto de captação para abastecimento público, seu



IAP anual varia entre ruim e péssimo e no ano de 2011 foram registrados índices regulares apenas nas leituras de Junho e Dezembro.

O **Quadro 7.1.1.7-6** apresenta os dados do IAQ no ano de 2011 e as médias anuais de 2006 a 2011 para os poços de monitoramento inseridos na AII do empreendimento. O IAP é monitorado apenas no posto CPIV02130. No **Quadro 7.1.1.7-7** encontram-se os valores de 2011 e as médias entre os anos de 2009 a 2011.

**Quadro 7.1.1.7-6:** Índice de Qualidade das Águas – IAQ nos poços de monitoramento da CETESB inseridos na AII (ano de 2011 e médias anuais no período de 2006 a 2011).

<b>IAQ – 2011</b>							
Posto	Fev	Abr	Jun	Ago	Out	Dez	IAQ 2011
CPIV02060	56	54	63	61	60	55	58
CPIV02130	51	55	61	45	42	55	51
CPIV02160	41	34	34	18	15	35	30
CPIV02200	41	32	51	24	14	34	33

<b>IAQ – Médias Anuais no período de 2006 a 2011</b>						
Posto	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CPIV02060			51	48	50	58
CPIV02130	55	46	41	40	44	51
CPIV02160			28	28	30	30
CPIV02200	33	30	29	27	32	33

Péssima
Ruim
Regular
Boa
Ótima

**Quadro 7.1.1.7-7:** Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento Público – IAP nos poços de monitoramento da CETESB inseridos na AII (ano de 2011 e médias anuais no período de 2009 a 2011).

<b>IAP – 2011</b>					
Posto	Fev	Jun	Ago	Dez	IAQ 2011
CPIV02130	10	48	26	43	32

<b>IAP – Médias Anuais no período de 2006 a 2011</b>			
Posto	2009	2010	2011
CPIV02130	25	16	32

Péssima
Ruim
Regular
Boa
Ótima

Os dados referentes ao IET seguem apresentados no **Quadro 7.1.1.7-8** e estão disponíveis para os postos CPIV 02130 e CPIV 02160. Não foram encontrados dados comparativos anuais.

**Quadro 7.1.1.7-8:** Índice do Estado Trófico – IET nos poços de monitoramento da CETESB inseridos na AII (ano de 2011).

Posto	Fev	Jun	Ago	Dez	IET 2011
CPIV02130	60	56	64	57	59
CPIV02160	59	68	72	62	65

Hipereutrófico
  Supereutrófico
  Eutrófico
  Ultraoligotrófico
  Mesotrófico
  Oligotrófico

O IVA, monitorado nos postos CPIV 02130 e CPIV 02160, mostra que as **condições dos cursos d' água encontram-se** de ruins a péssimas para a vida aquática na maioria dos meses do ano, principalmente no posto CPIV 02160, conforme observado no **Quadro 7.1.1.7-9**.

**Quadro 7.1.1.7-9:** Índices de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas – IVA nos poços de monitoramento da CETESB inseridos na AII (ano de 2011 e médias anuais no período de 2006 a 2011).

IVA – 2011					
Posto	Fev	Jun	Ago	Dez	IQA 2011
CPIV02130	5,4	4,4	6,4	3,2	4,9
CPIV02160	6,8	12,2	12,2	7,8	9,8

IVA – Médias Anuais no período de 2006 a 2011						
Posto	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CPIV02130	3,2	4,4	5,8	4,2		4,9
CPIV02160						9,8

Péssima
  Ruim
  Regular
  Boa
  Ótima

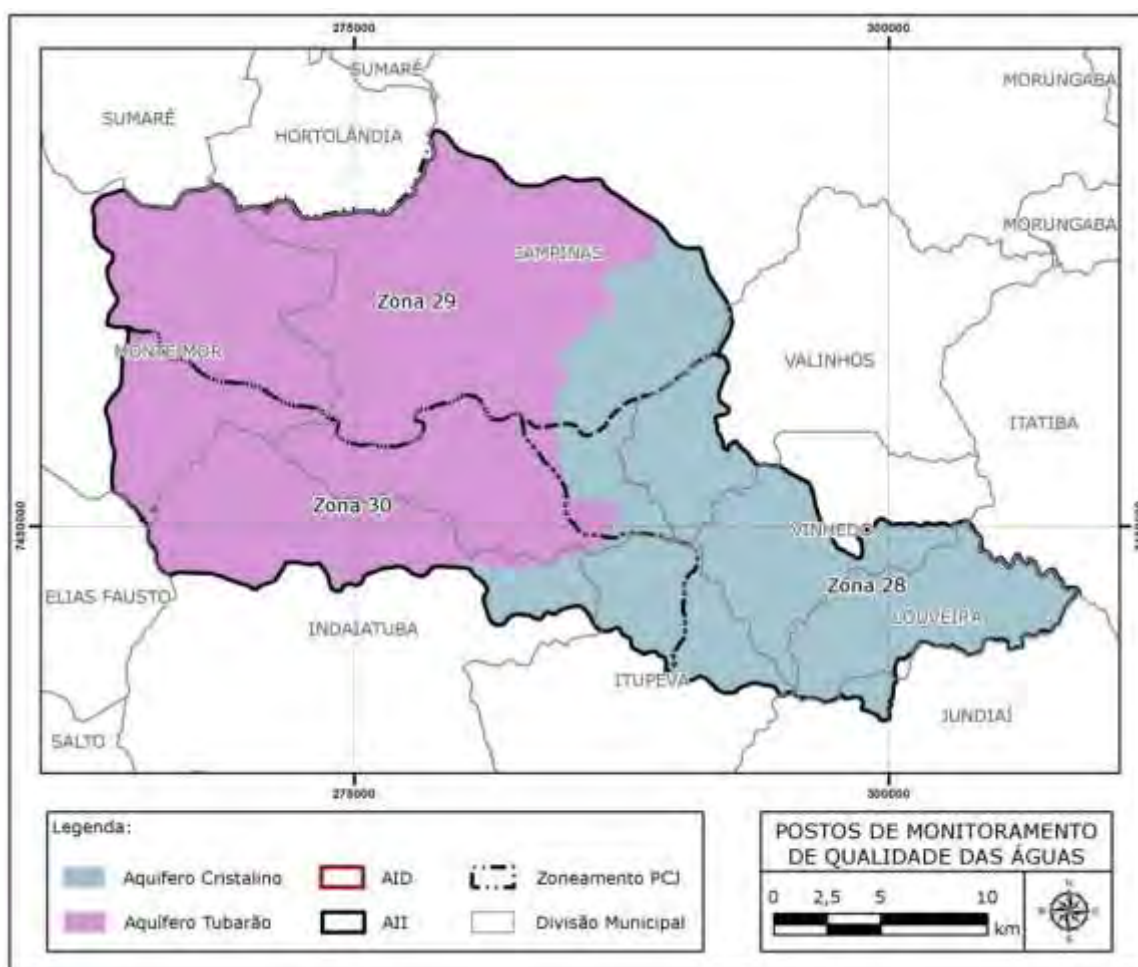
Em síntese, pode-se dizer que à medida que o Rio Capivari aproxima-se de sua foz, seus Índices de Qualidade decrescem em geral, seja para o consumo humano, quanto para a manutenção da vida aquática. Além disso, seus índices oscilam sempre de forma regular a péssima, com exceções pontuais.

Os dados aqui revelados corroboram com os resultados apresentados pelo Comitê do PCJ no Relatório de Situação 2010: as Bacias do PCJ encontram-se em situação crítica quanto a severidade do estado de poluição de suas águas.

Já no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, há um capítulo de Identificação das Áreas Críticas. O empreendimento em análise está inserido em região crítica com relação à qualidade da água.

### **Recursos Hídricos Subterrâneos:**

Na AII do empreendimento, verifica-se a ocorrência de dois aquíferos principais, conforme caracterizado pelo DAEE (1997): Cristalino e Tubarão. A **Figura 7.1.1.7-6** que segue representa a distribuição desses aquíferos junto ao território definido para a AII do empreendimento em análise.



**Figura 7.1.1.7-6:** Aquíferos presentes na AII do empreendimento.

As principais características destes sistemas subterrâneos são apresentadas a seguir, de forma a caracterizar o cenário onde está inserida a AII.

### **Aquífero Cristalino**

No Sistema Aquífero Cristalino a água ocorre de duas maneiras: no manto de alteração, que possui um comportamento semelhante a um aquífero sedimentar devido à sua porosidade granular resultante do intemperismo; e nas discontinuidades rúpteis das rochas, as quais imprimem uma porosidade por fraturamento e onde a circulação se faz apenas nas fissuras e fraturas abertas, resultantes principalmente do regime de tensões tectônicas vigentes. Segundo o DAEE (1982), esse aquífero apresenta capacidade específica entre 0,002 a 7,0 m<sup>3</sup>/h/m, e transmissividade entre 1 a 100 m<sup>2</sup>/dia.

### **Aquífero Tubarão**

O Aquífero Tubarão se caracteriza por sua baixa potencialidade e sua localização estratégica. Ocorre em uma região onde está situado um dos mais importantes eixos de conurbação da região e áreas de grandes empreendimentos industriais, com alta taxa de crescimento, onde já se demonstra escassez de recursos hídricos.

O Sistema Aquífero Tubarão é caracterizado por intercalações e interdigitações de ritmitos, lamitos, diamictitos e arenitos permo-carboníferos, que fazem com que este sistema tenha um comportamento livre e localmente semi-confinado, heterogêneo, descontínuo e fortemente anisotrópico, e com porosidade granular que controla a circulação da água subterrânea. Tais características conferem ao aquífero baixa permeabilidade, comprometida pela matriz lamítica sempre presente nos arenitos, e resultam na sua potencialidade limitada como aquífero para atendimento alternativo de demandas superiores a 50 m<sup>3</sup>/hora. Sua má condição regional como aquífero agrava-se na medida em que o Itararé é atravessado por intrusões de Diabásio.