

4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



ARBOREA
ambiental

projeto.planejamento.consultoria s/s ltda

Neste **CAPÍTULO** serão apresentadas, para cada uma das áreas de influência definidas, as descrições e análises dos componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico existentes e de suas interações antes da implantação do empreendimento, proporcionando o conhecimento dos aspectos locais e regionais.

4.1. MEIO FÍSICO

Para o meio físico será apresentada uma síntese, com dados da observação direta e de compilação bibliográfica, com o objetivo de reunir informações que possibilitem obter uma visão geral da geologia e da fisiografia da área estudada.

Serão discutidos neste capítulo os condicionantes do meio físico inseridos no contexto do empreendimento a ser instalado, privilegiando os seguintes elementos fisiográficos: as rochas (Geologia), o relevo (Geomorfologia), o solo (Pedologia) e as águas superficiais e subterrâneas (Hidrologia/Hidrogeologia). Será dada ênfase na investigação geológico-geotécnica, tendo em vista o tipo de empreendimento sob análise.

O **ANEXO 6** apresenta o relatório fotográfico que contempla as principais características referentes ao diagnóstico ambiental da área de estudo.

4.1.1. CLIMA

Segundo a classificação de Köppen o clima do município de Paulínia se caracteriza como do tipo Cwa, que abrange toda a parte central do Estado de São Paulo, e é definido pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno (CEPAGRI, 2008).

A temperatura média no município está entre 17,6 e 20,8°C nos meses de maio a setembro, e entre 21,5 e 25°C nos meses de outubro a abril. A precipitação média anual é da ordem de 1.360 mm, com cerca de 78% ocorrendo no período de outubro a março (CEPAGRI, 2010).

4.1.2. GEOLOGIA

4.1.2.1. CONTEXTO REGIONAL (AII E AID)

Segundo a compartimentação geotectônica da porção brasileira da Plataforma Sulamericana, a área encontra-se inserida nos domínios da Província Estrutural da Bacia do Paraná.

A Bacia do Paraná possui área total de 1.600.000 km², estendendo-se pelo Sudeste, Cento-Oeste, Sul do Brasil e adentrando-se os países vizinhos Uruguai, Paraguai e Argentina. Esta entidade ocupa aproximadamente 75% do Estado de São Paulo, sendo coberto o quarto restante por rochas cristalinas do embasamento cristalino e coberturas cenozóicas pouco expressivas.

A Bacia do Paraná é definida como uma unidade geotectônica estabelecida sobre a Plataforma Sulamericana a partir do Devoniano Inferior, ou até mesmo do Siluro-ordoviciano, conforme pesquisas mais recentes, apresentando características de sinéclise.

No começo do Carbonífero houve intensa movimentação tectônica na região, facilitando a deposição pelas suas elevações e depressões. Os sedimentos dessa seqüência eram tanto de origem marinha como continental, afetados pela glaciação permo-carbonífera que originou a Formação Itararé.

Na região como um todo ocorrem as litologias típicas da Bacia do Paraná, estando representadas por sedimentos pseníticos, psamíticos e pelíticos, às vezes em seqüências rítmicas, da Formação Itararé (Grupo Tubarão), os quais teriam se depositado no período permo-carbonífero, estando associados a ambientes variados que incluem principalmente marinho e glacial.

A Formação Itararé em São Paulo apresenta-se como uma complexa associação de variadas litofacies, quase todas detríticas, que se sucedem vertical e horizontalmente, de maneira mais ou menos rápida.

Embora constituída quase inteiramente de sedimentos clásticos - arenitos, siltitos e argilitos - localmente podem ocorrer camadas delgadas de carvão e calcário na formação.

Suas maiores espessuras aflorantes alcançam cerca de 1.100 metros nas áreas meridionais do estado. Em sondagens já foram assinalados valores de

1.300 metros de espessura.

Os diamictitos são os termos litológicos mais característicos da formação e mais freqüentes, estando direta ou indiretamente ligados aos processos glaciais que então se realizaram.

São também característicos desta entidade estratigráfica sedimentos rítmicos, em que se alternam em delicada estratificação plano-paralela, arenitos finos, siltitos cinza-claros e folhelhos cinza-escuros ou pretos. Conglomerados e arenitos conglomeráticos também não são raros na formação e parecem representar depósitos flúvio-glaciais.

Mesmo que no Mapa Geológico da **FIGURA 4-1** apresente rochas vulcânicas para caracterizar a área pesquisada, na realidade essas rochas não são observadas em campo; e muito embora o grau de intemperismo que atuou na região como um todo é bem avançado, os solos observados demonstram, serem provindos de rochas sílticas sedimentares, pela coloração característica e sua textura.

Os solos de alteração de rochas básicas vulcânicas na região são argilosos, com maior quantidade de ferro e com coloração escura e arroxeada, típica da terra roxa, que não se tem indícios na área pesquisada.

Ainda podem ser estar associados aos siltitos da região a Formação Rio Claro, representada por uma cobertura cenozóica (FERNANDES; MELLO, 2004). Os sedimentos da Formação Rio Claro ocorrem entre 600 a 800 m de altitude e são representados predominantemente por arenitos, ora conglomeráticos, com lâminas ou camadas de argila subordinadas. Apresentam espessura máxima de 20 m, sendo sua base marcada pela presença de uma cascalheira. Os sedimentos, pouco consolidados, foram depositados em ambiente fluvial de clima semi-árido, sincrônicos à formação de sedimentos, em regime tectonicamente controlado (ALBERTO; KIANG, 2003).



FIGURA 4-1. Mapa geológico regional, indicando a área estudada.

FONTE: UNESP/DAEE, 1982.

4.1.2.2. CONTEXTO LOCAL (ADA)

A observação geológica da área é prejudicada pelo alto grau de intemperismo que atuou sobre as rochas da área pesquisada.

Pelas observações realizadas nos solos da área e pela observação regional é possível afirmar que a área se localiza sobre rochas sedimentares, os quais podem ser da Formação Itararé ou de origem mais recentes, que seriam correlacionados à Formação Rio Claro.

Os solos são de característica siltica, tendendo ao arenoso, e o relevo plano da região ajudam a caracterizar geologicamente a área.

4.1.3. GEOMORFOLOGIA

4.1.3.1. CONTEXTO REGIONAL (AII E AID)

Dentro de uma visão mais geral, analisando-se a compartimentação geomorfológica na escala do Estado de São Paulo, a área do loteamento situa-se na denominada Depressão Periférica (Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, IPT, 1981).

Essa divisão geomorfológica é resposta ao condicionamento geológico do relevo paulista. A Depressão Periférica, com relevo colinoso, é constituída pelas rochas sedimentares e sub-vulcânicas da Bacia do Paraná.

A paisagem é a expressão resultante da atuação do intemperismo, do clima, do solo, dos organismos e dos aspectos sócio-econômicos sobre uma determinada região. Portanto um planejamento ambiental adequado exige a aquisição de conhecimentos básicos a respeito do meio-físico onde se realizam as atividades responsáveis pelo desenvolvimento sócio-econômico.

A topografia e os solos dependem da natureza das rochas subjacentes (ou seja, da geologia), dos processos erosivos e deposicionais que teriam produzido a topografia atual (ou seja, da geomorfologia) e do clima sob o qual atuaram estes processos intempéricos. Assim, o sistema de relevo é uma classificação baseada em topografia, solos e vegetação, correlacionados com geologia, geomorfologia e

clima (STEWART & PERRY 1953).

Os planos integrados de aproveitamento de recursos naturais e uso do solo passam necessariamente por uma reflexão a respeito das alternativas estratégicas de ocupação territorial que leve em conta, em primeira instância, a setorização em subdivisões naturais na área considerada.

Portanto o relevo do território paulista está dividido em cinco províncias morfoestruturais, são elas: Planalto Atlântico (I), Província Costeira (II), Depressão Periférica (III), Cuestas Basálticas (IV) e Planalto Ocidental (V).

O presente trabalho localiza-se na Depressão Periférica (III) como mostra a **FIGURA 4-2**.

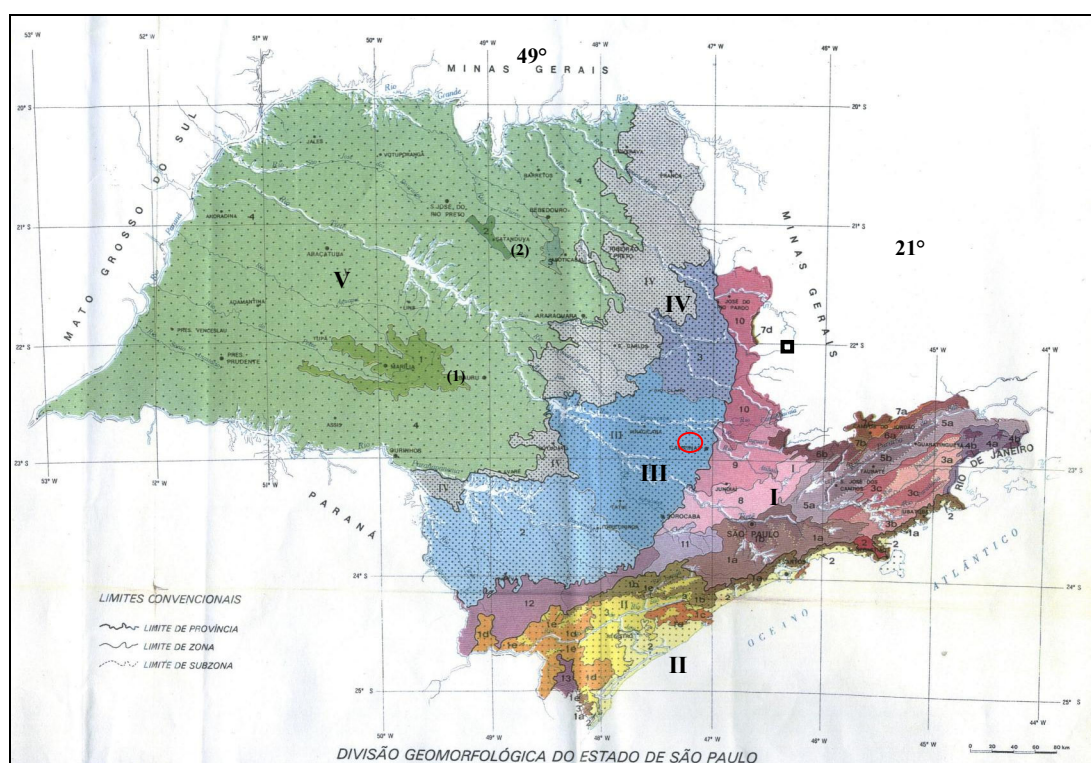


FIGURA 4-2. Divisão geomorfológica do Estado de São Paulo.
FONTE: IPT, 1981.

A área do empreendimento está contida na Depressão do Moji-Guaçu, onde predominam formas de denudação compostas por colinas de topos tabulares amplos, com dimensão interfluvial oscilando entre 1750 e 3750 m.

A rede de drenagem apresenta-se com padrão dendrítico. As altitudes encontram-se entre 500 e 650 metros e as declividades entre 5 a 10%. O fraco

entalhamento dos vales e a baixa densidade de drenagem conferem, à maior parte da área de influência direta, um nível de fragilidade potencial baixo (Dt12), conforme critérios de classificação adotados por Ross e Moroz (1997). Parte da área de influência direta, a sul do empreendimento, é classificada como nível alto de fragilidade potencial (Da24), devido à ocorrência de formas muito dissecada, com vales de maior entalhamento e alta densidade de drenagem (**FIGURA 4-3**).

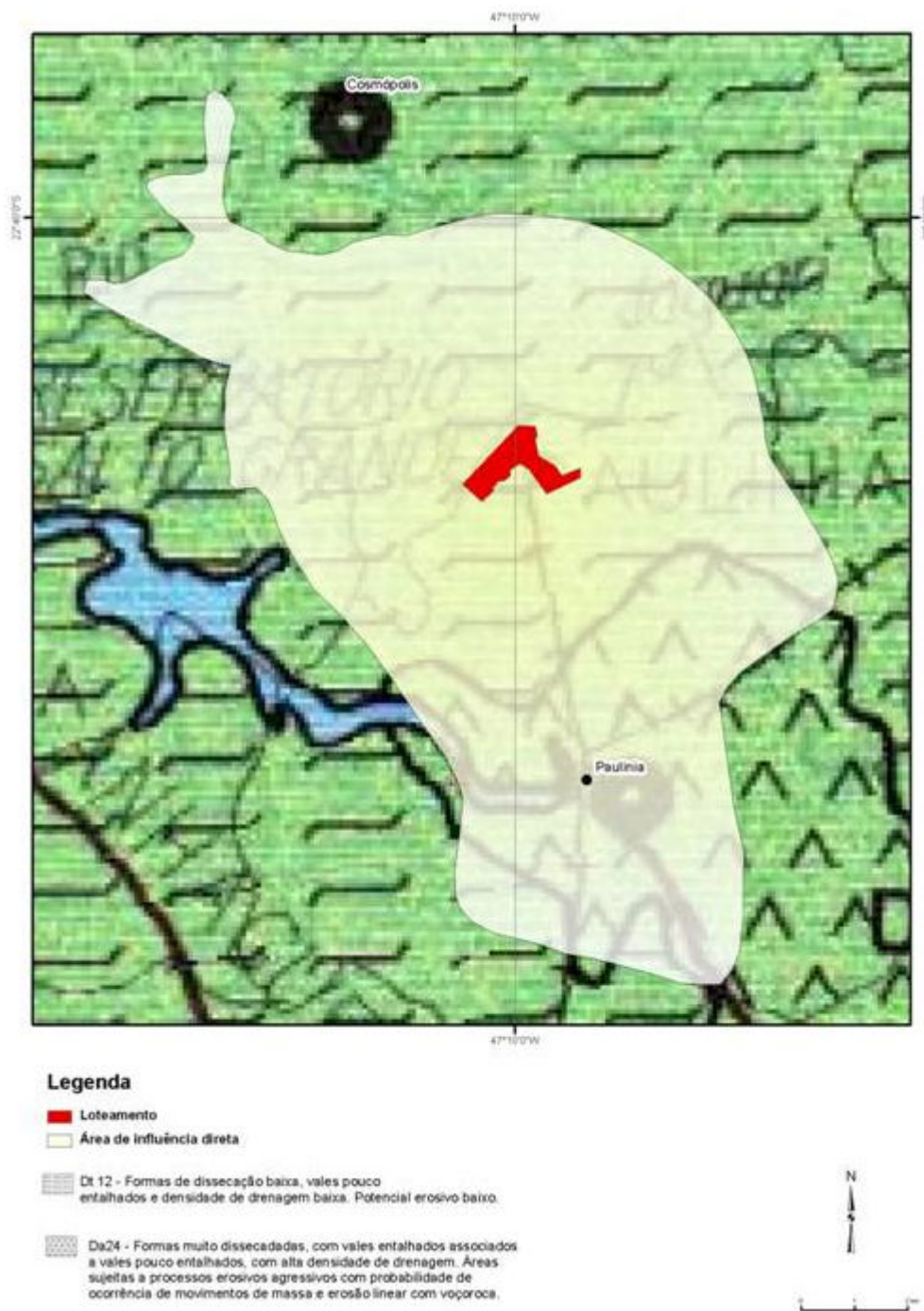


FIGURA 4-3. Mapa geomorfológico.
FONTE: Ross e Moroz, 1997.

4.1.3.2. CONTEXTO LOCAL (ADA)

O relevo predominante na área do futuro loteamento é o mais aplainado das

rochas da Bacia do Paraná, sendo representado por colinas amplas.

O local se assenta sobre as cotas mais altas desta unidade geomorfológica, com cerca de 600m, possuindo menores cotas com 550m no local, denotando pequena amplitude de 50m. A declividade é baixa na maior parte da área.

O local de menores altitudes é representado pelas drenagens presentes na área e que limitam a propriedade, como o córrego do Jacarezinho na sua porção oriental, com orientação relativamente linear SSE/NNW.

Próximo às drenagens a declividade é muito suave, caracterizando uma pequena planície aluvial, sendo a também denominada de planície de inundação.

4.1.4. PEDOLOGIA

A pedosfera ou cobertura pedológica é a interface entre as esferas sólida (Litosfera), fluida (Hidrosfera) e gasosa (Atmosfera) da Terra, onde habita o ser humano. Dá suporte ao desenvolvimento da biosfera continental, funcionando como substrato para organismos diversos, crescimento de plantas essenciais para a nutrição do homem e implantação de obras de engenharia, como estradas, pontes, habitações e sistemas de coleta e drenagem de águas pluviais, águas para o abastecimento e esgoto.

Esta camada chamada solo é definida como um corpo natural contínuo, tridimensional (**FIGURA 4-4**), formado da decomposição de rochas ou produtos delas. É composto por elementos sólidos (minerais e matéria orgânica) e elementos em solução (ar e água).

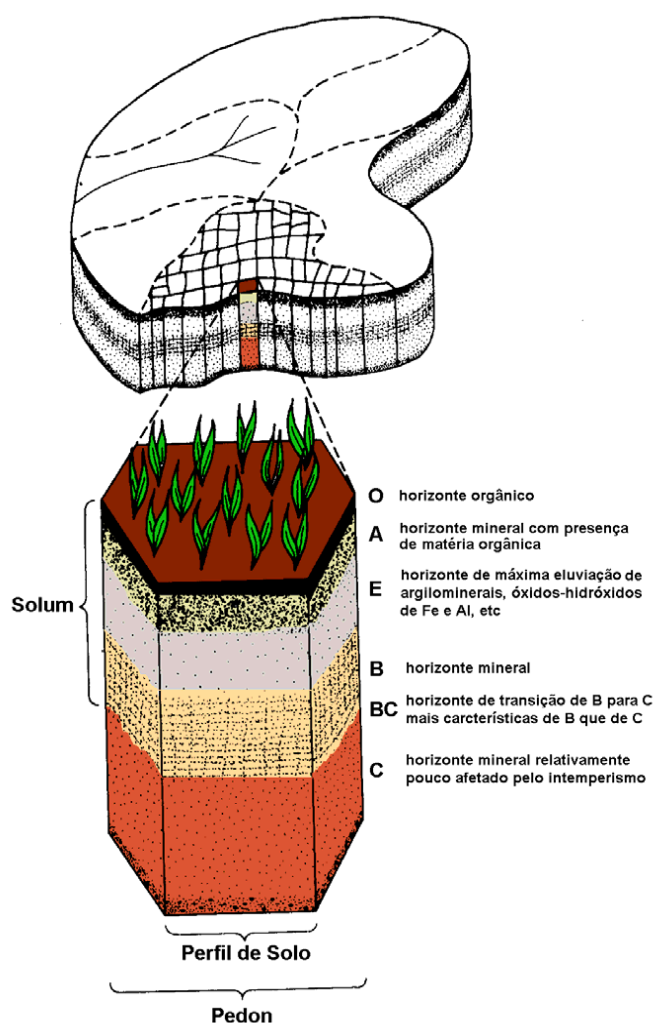


FIGURA 4-4. Organização do solo em diferentes escalas na paisagem.

O solo é um sistema aberto que interage com fluxo de matéria e energia com todos os demais sistemas que constituem a Terra. É também um sistema frágil e vulnerável à ação antrópica e facilmente degradável quando explorado com técnicas não adequadas. De maneira geral, os solos completamente argilosos, como os Latossolos, são mais susceptíveis à compactação, enquanto os que possuem uma camada superficial mais arenosa sobre outra mais argilosa como os Argissolos (antigos Podzólicos), correspondente ao horizonte Bt, ou B textural são mais susceptíveis à erosão hídrica (FIGURA 4-5).



Latossolo Vermelho Argissolo Amarelo

FIGURA 4-5. Perfis de solos e seus horizontes característicos.

A formação do solo ou pedogênese ocorre a partir de modificações físicas, químicas e biológicas que sofrem as rochas da superfície terrestre. Há então uma reorganização destes materiais sob a ação dos organismos vivos, que por erosão, transporte ou sedimentação organizam-se em horizontes (camadas com características definidas). Assim, o intemperismo e a pedogênese levam à formação de um perfil de alteração ou perfil de solo. Sendo que os fatores que controlam o intemperismo e a pedogênese são: 1) clima, através da variação sazonal de temperatura e precipitação; 2) relevo, através da infiltração e drenagem das águas pluviais, 3) organismos, os quais fornecem a matéria orgânica para as reações químicas e remobilizam materiais; 4) rocha ou material de origem, cuja natureza influi na maior ou menor resistência ao intemperismo e; 5) tempo (**FIGURA 4-6**).

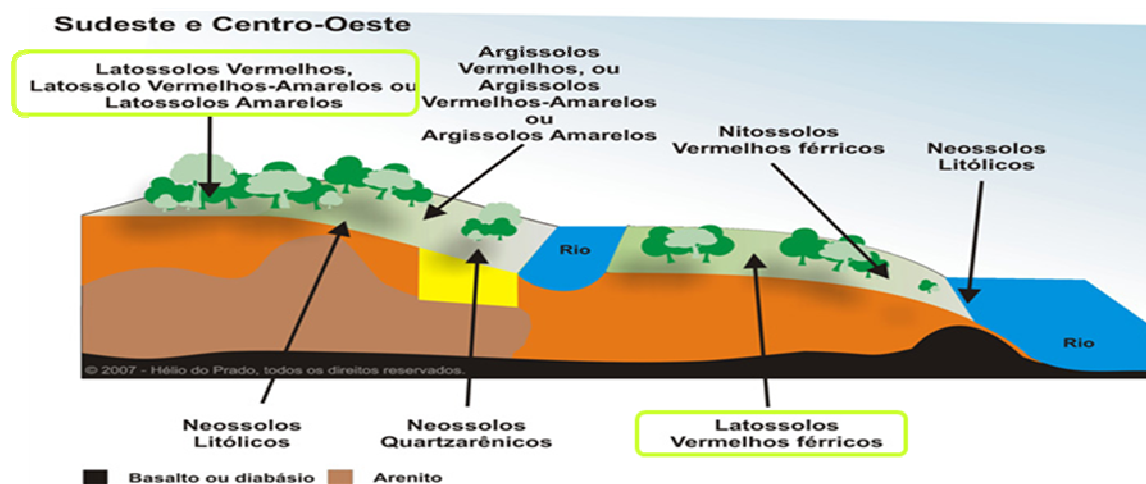


FIGURA 4-6. Sequência de solos em função do relevo – topossequência das rochas de origem.

4.1.4.1. CONTEXTO REGIONAL (AII E AID)

De acordo com o mapeamento realizado por Oliveira et. al. (1999) na escala 1:500.000, os solos que se destacam na região pertencem principalmente às classes dos Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Neossolos. Os solos hidromórficos, também chamados de aluviões ocorrem predominantemente associados aos rios Jaguari, Atibaia, Capivari e Jundiaí, apresentando pouca espessura e o nível de água aflorante e subaflorante, tratando-se de zonas de descargas locais altamente vulneráveis ambientalmente (CETEC, 2000).

- **LATOSSOLO VERMELHO:** compreende solos minerais, não hidromórficos com horizontes B latossólico, onde a diferença de textura entre o horizonte A e o B é baixa. São constituídos basicamente por minerais primários pouco resistentes ao intemperismo, com predominância de minerais do tipo 1:1 (caulinita) na fração argila, em mistura com óxidos de alumínio e/ou ferro. Apresentam teores elevados de Fe_2O_3 (entre 8 a 18%) e consequentemente cores mais avermelhadas. Possuem textura predominantemente argilosa, ocorrendo pequenas áreas de textura média. Ocorrem em relevo predominantemente ondulado.

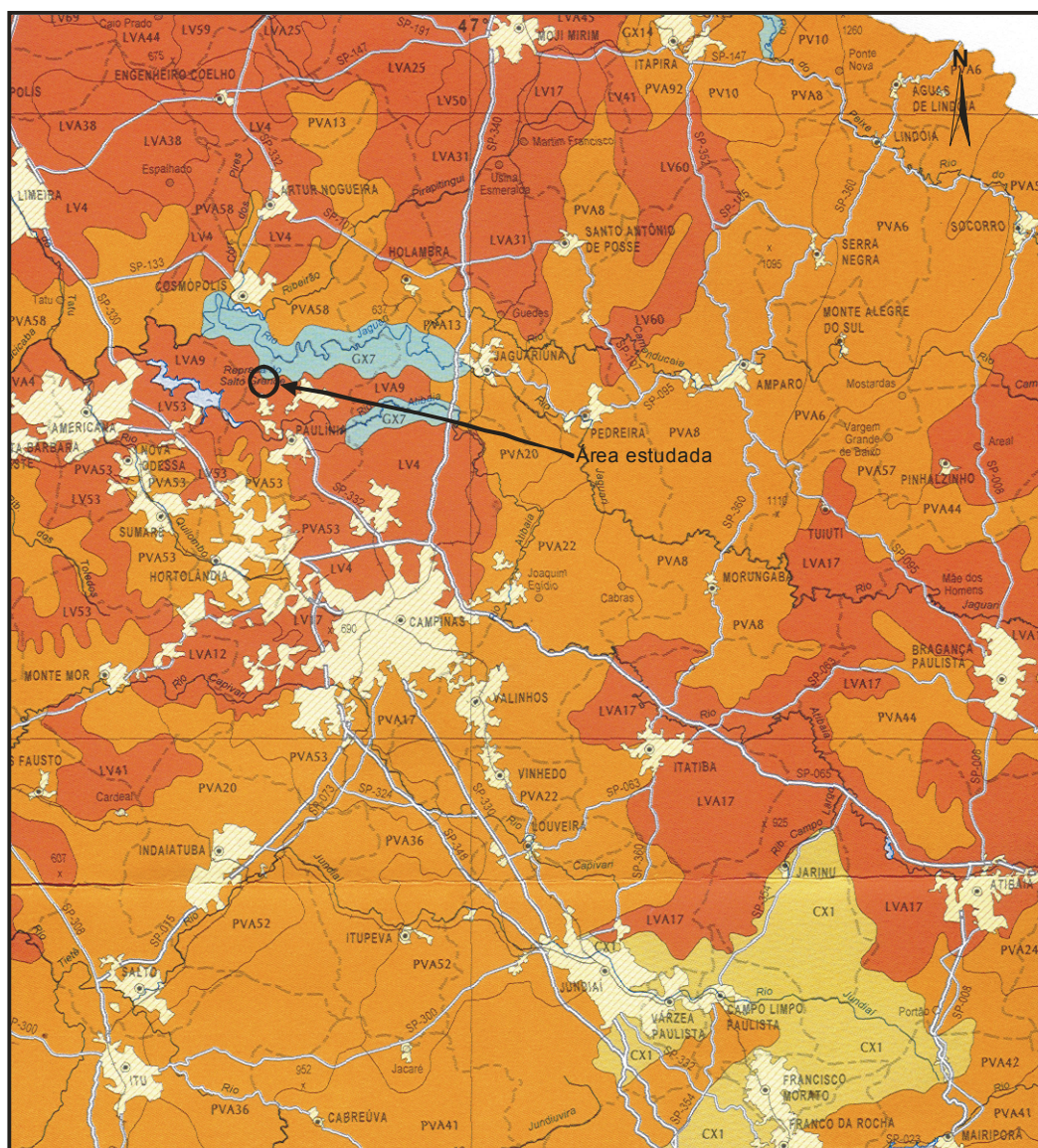
- **LATOSSOLO VERMELHO AMARELO:** compreendem solos minerais, não hidromórficos com horizonte B latossólico e coloração variando do vermelho ao amarelo. São normalmente muito profundos ou profundos, com sequência de horizontes A, B e C e com transições difusas e graduais, acentuadamente a bem

drenados. Apresentam avançado estágio de intemperismo, com predominância de minerais de argila do tipo 1:1, baixa quantidade de minerais primários e baixa reserva de elementos nutritivos para as plantas. A relação silte/argila é menor que 0,70, o grau de floculação é normalmente igual ou próximo a 100%, refletindo o alto grau de agregação dos colóides, o que torna o solo muito poroso, propiciando maior resistência à erosão.

- **ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO:** os Argissolos Vermelho-Amarelo são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural, com grande incremento de argila do horizonte A para o B. A transição para o B é abrupta. Assim, a infiltração é mais rápida no horizonte A e mais lenta no horizonte B. Pode ocorrer fluxo de água paralelo ao horizonte B, tornando esse solo susceptível à erosão, pois o movimento da água pode arrastar a camada mais superficial. Normalmente estão situados em áreas de relevo predominantemente suave ondulado e o montanhoso.

- **GLEISSOLOS:** os Gleissolos háplicos, são solos minerais hidromórficos que apresentam horizonte A moderado seguido de horizonte B glei, cuja coloração reflete condições de restrição de drenagem. Estes solos têm como característica comum a grande influência do lençol freático condicionada, principalmente, pelo relevo. A influência do lençol freático reflete-se, no perfil, através da acumulação de matéria orgânica no horizonte superficial ou pela presença de cores acinzentadas que indicam redução, característica da gleização. A unidade de mapeamento é constituída por solos de várzea, normalmente com relevo plano, pouco profundos com características associadas com encharcamento redundando em acúmulo de matéria orgânica na primeira camada ou fenômeno de redução nas camadas subjacentes.

O Mapa de Solos do Estado de São Paulo (Embrapa, 2000) prevê, nesta região, uma associação de solos constituída por Latossolo Vermelho Amarelo e Gleissolos nas áreas inundáveis (**FIGURA 4-7**).



Legenda

Escala

- PVA Podzólico Vermelho Amarelo
- LVA Latossolo Vermelho Amarelo
- GX Gleissolo

0 km 5 10 15 20

FIGURA 4-7. Mapa Pedológico Regional.
FONTE: Embrapa, 2000.

4.1.4.2. CONTEXTO LOCAL (ADA)

Os solos que predominam na região onde será instalado o empreendimento são os Latossolos Vermelho Amarelo (**FIGURA 4-8**). São solos profundos, sem

impedimentos à drenagem por presença de rochas ou camadas impermeáveis, bastante intemperizados e com uma considerável camada orgânica na superfície. Esta camada orgânica confere alta fertilidade a estes solos.

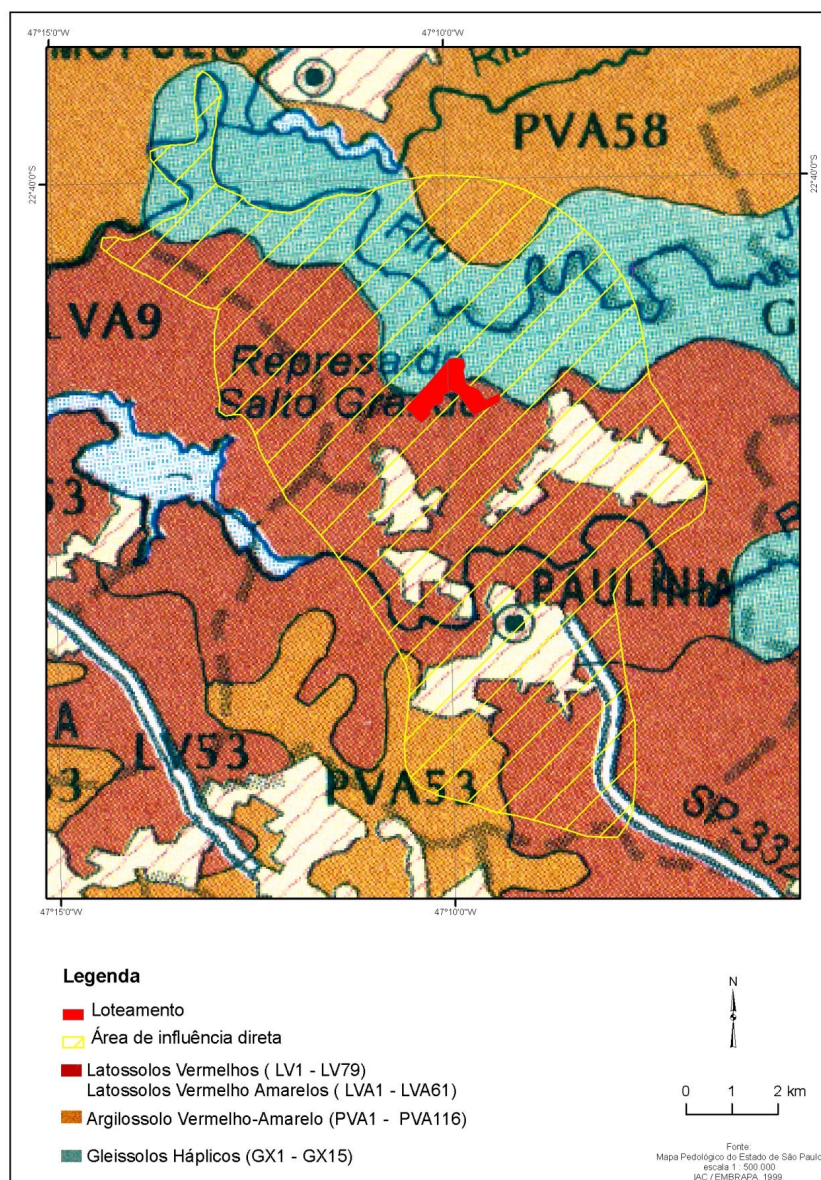


FIGURA 4-8. Mapa Pedológico da área pesquisada.

Com o objetivo de detalhar as características dos solos no local do empreendimento foram feitas 5 sondagens até a profundidade de 5m. O perfil de solo analisado revelou que as principais diferenciações ocorreram na camada superficial (até 0,3m), sendo que a partir desta camada até 5m de profundidade o solo mostrou-se bastante homogêneo (TABELA 4-1 e FIGURA 4-9). A camada

superficial do solo expressa na cor e na textura a influência da presença da matéria orgânica.

Profundidade (m)	Textura	Cor
0,0 - 0,3	Siltosa	Marrom escura
0,3 – 5,0	Siltosa	Vermelha a vermelha amarronzada

TABELA 4-1. Atributos morfológicos do solo.

O solo encontrado na área é representado, principalmente, por solo latossólico vermelho-amarelo, com textura siltosa, com poucos cutans, e bastante espesso, pois os processos intempéricos foram suficientes para desenvolvê-lo a grandes profundidades.

Os tipos litológicos das áreas de menor altitude e de média altitude são todos provindos do intemperismo de rochas sedimentares siltosas, já identificadas no mapeamento geológico. Este tipo de solo engloba boa parte da área estudada.

Nas áreas próximas das drenagens, o excesso de água imprime ao solo certas características peculiares. Os Gleissolos têm sua morfologia relacionada com a água; a cor cinzenta, gleizada (tabatinga – do tupi *taba*, casa e *tinga*, branca, argila branca, barro branco), resulta da redução do ferro, de trivalente para bivalente (Fe III para Fe II). Tendem a ser acinzentados sendo que, mais próximo à superfície, os teores mais elevados de matéria orgânica imprimem uma coloração escura. Os poros são ocupados por água durante longos períodos, em detrimento da fase gasosa. Pela deficiência de oxigênio (falta de arejamento), que restringe a atividade decompositora dos microrganismos, há em condições naturais, maior acúmulo de matéria orgânica.

O manganês e o cobalto são elementos de comportamento semelhante ao do ferro. É de se esperar, portanto, que os solos “gleizados” (cinzentos), quanto mais bem drenados (natural ou artificialmente), sejam muito pobres naqueles elementos, provocando deficiências do primeiro e do último nas plantas, e do segundo nos animais. Os Gleissolos, antigos Solos Hidromórficos, estão nas depressões, isto é, nas partes mais baixas do terreno.

Os Gleissolos encontrados na área estão em áreas de várzeas próximos à

corpos d'água e nascentes.

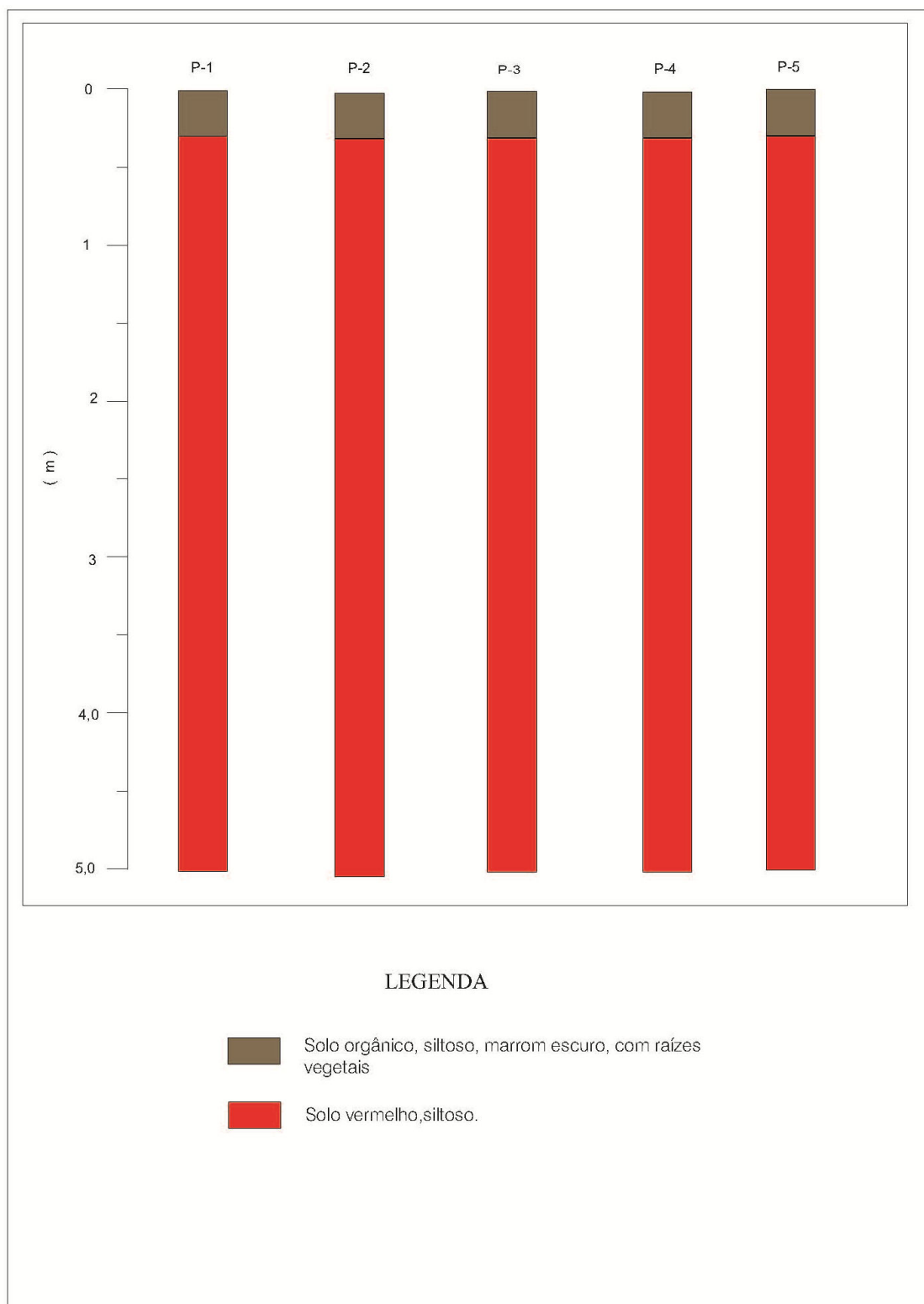


FIGURA 4-9. Perfil dos poços – descrição lito-pedológica e investigação no nível d'água.

4.1.5. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

4.1.5.1. CONTEXTO REGIONAL (AII E AID)

Os comitês de bacias hidrográficas foram criados pela lei que instituiu a política estadual de recursos hídricos (Lei nº. 7.663/91) com o intuito de gerenciar a água de forma descentralizada, integrada e com a participação da sociedade.

O Estado de São Paulo foi dividido em 22 unidades de gerenciamento, conforme as bacias hidrográficas e afinidades geopolíticas. Cada uma dessas partes passou a se chamar Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI).

A UGRHI 5 (**FIGURA 4-10**), localizada na porção centro-sudeste do estado de São Paulo, é composta pelas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (BH – PCJ). A bacia do rio Piracicaba se subdivide em cinco sub-bacias principais: a sub-bacia do Piracicaba, a do Jaguari, a do Atibaia (onde está localizado a área do empreendimento), a do Corumbataí e a do Camanducaia.



FIGURA 4-10. Localização do empreendimento na UGRHI 5.

FONTE: Comitê PCJ, 2010.

Para o monitoramento das águas superficiais a UGRHI 5 possui 46 estações fluviométricas em operação que fornecem sistematicamente dados limnimétricos. Analisando estes dados verifica-se que nos meses de outubro a abril há vazões bastante elevadas, muito superiores à média anual. Porém, nos meses de maio a setembro observa-se um declínio nas vazões, decorrente da estiagem, e nos meses de julho e agosto, pequena recuperação de vazões decorrente do início das precipitações.

Esta Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos, composta por 57 municípios, compreende mais de 11 % da população do Estado e, de acordo com dados do Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007, 85% dos habitantes vivem em áreas urbanas. Sua área abrange totalmente ou parcela dos municípios de Americana, Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Holambra, Hortolândia, Jaguariúna, Limeira, Nova Odessa, Paulínia e Sumaré, destacando-se que as principais vias de acesso são as rodovias: Bandeirantes (SP 348), Anhangüera (SP 330), Dom Pedro I (SP 065) e Marechal Rondon (SP 300).

Esta UGRHI é considerada crítica do ponto de vista de recurso hídrico superficial. A disputa pelo uso da água (quantidade) e a questão da qualidade (deterioração crescente e acelerada em função de seu intenso processo de desenvolvimento urbano e industrial), coloca o recurso hídrico subterrâneo em posição estratégica dentro do quadro de problemas apresentados pela região (GRÁFICO 4-1).

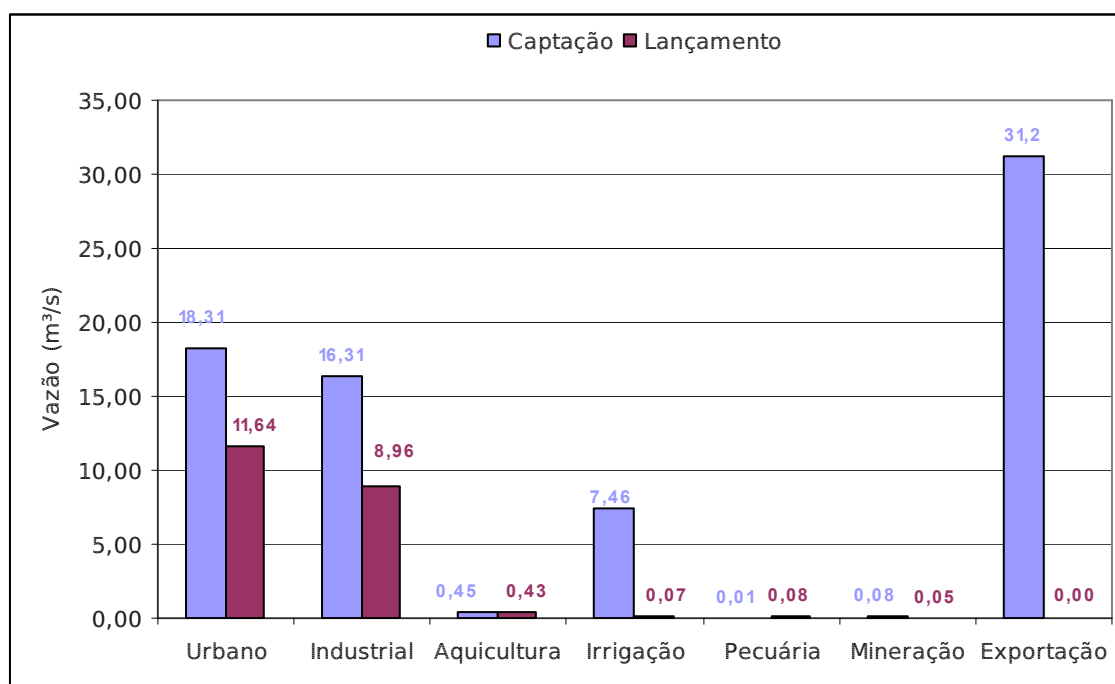


GRÁFICO 4-1. Demanda geral de água na UGRHI 5.

Todos os corpos d'água que compõem as Bacias dos Rios Capivari, Jundiá e Piracicaba apresentam alto grau de eutrofização, devido às elevadas cargas de Fósforo Total, decorrentes, em boa parte do lançamento de esgotos domésticos. As Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) existentes, em sua maioria, contemplam apenas os tratamentos primário e secundário, portanto com baixa eficiência na remoção de nutrientes. Em regiões como esta, é fundamental considerar no planejamento das ações de saneamento os sistemas que removam também nutrientes como fósforo e nitrogênio.

A UGRHI 5 está subdividida em nove sub-bacias conforme relaciona a **TABELA 4-2** abaixo, com suas respectivas áreas de drenagem (A.D.). A área de interesse no presente estudo está situada na Sub-bacia do Baixo Jaguari, que abrange uma

área de drenagem de 1.094,4 km².

Código	Sub-bacia	A.D. (km ²)
1	Baixo Piracicaba	1.878,99
2	Alto Piracicaba	1.780,53
3	Rio Corumbataí	1.702,59
4	Baixo Jaguari	1.094,40
5	Rio Camanducaia	857,29
6	Alto Jaguari	1.181,63
7	Rio Atibaia	2.817,88
8	Rio Capivari	1.611,68
9	Rio Jundiá	1.117,65
Total		14.042,64

TABELA 4-2. Sub-bacias da UGRHI 5.

O rio Jaguari possui nascentes no Estado de Minas Gerais e faz o encontro com o rio Atibaia, no Estado de São Paulo, onde ocorre a formação do rio Piracicaba. Em território paulista, 98% da área da bacia se encontra na zona rural, com uso e ocupação assim distribuídos: 14,2% em agricultura temporária, 15,3% em agricultura perene, 3,7% em cobertura vegetal natural, 3,5% em reflorestamentos e 61,3% em pastagens e campos antrópicos.

A bacia hidrográfica do rio Jaguari está voltada para o setor agrícola e, apesar de apresentar sinais visíveis de princípio de degradação, comparativamente com os demais mananciais da bacia hidrográfica do rio Piracicaba, é ainda a mais preservada. Este princípio de degradação confirmado pela observação do aumento nos teores de nitratos e fosfatos durante os últimos 10 anos indicou a recente eutrofização dos cursos d'água na bacia do rio Jaguari (MANSOR, 2006).

Para efeito de enquadramento na Resolução CONAMA nº. 20, o rio Jaguari é considerado classe 1 nos trechos à montante da barragem do Sistema Cantareira e classe 2 no trecho à jusante do Sistema. A sazonalidade da vazão segue aquela da precipitação, sendo que a vazão média do rio Jaguari, entre 1947 e 1992, foi de 54 m³/s. O **GRÁFICO** abaixo apresenta a caracterização do regime fluvial para a sub-bacia do baixo Jaguari (CETEC, 2000).

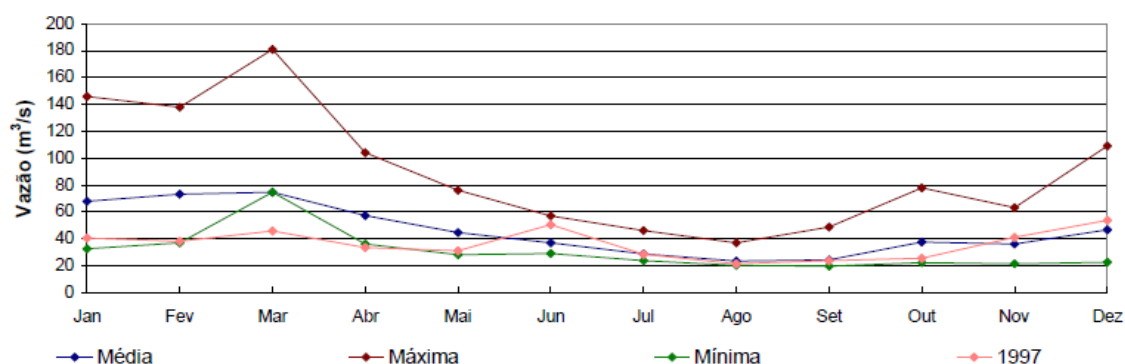


GRÁFICO 4-2. Descargas médias, mínimas e máximas mensais no período de 1943 a 1997.

Dados atualizados de relatórios organizados para o Comitê da Bacia Hidrográfica Piracicaba – Capivari – Jundiá (PCJ) resumem o comportamento hidrológico da Sub-bacia do rio Jaguari no período entre 2004 e 2005 (**GRÁFICO 4-3**).

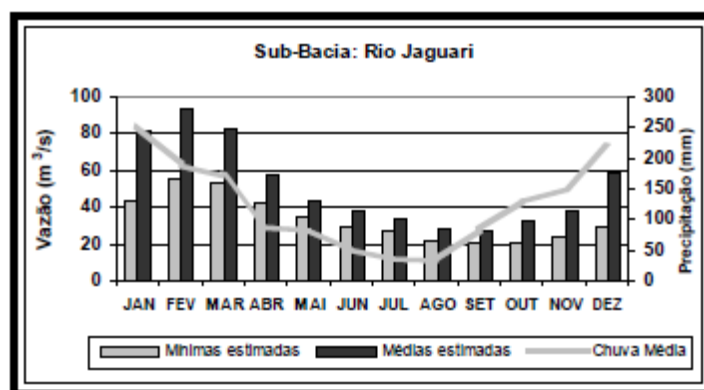


GRÁFICO 4-3. Vazões médias históricas, média das mínimas históricas e chuva média na sub-bacia do rio Jaguari.

A área pesquisada é coberta por cultura de laranja, e segundo estatísticas elaboradas pelo Instituto de Economia Agrícola, em 1995/96, a UGRHI 5 apresentava como principais culturas a cana de açúcar, o milho e a laranja.

Em termos gerais, a qualidade da água do rio Jaguari varia de ruim a boa. A **TABELA 4-3** apresenta a distribuição da qualidade da água no período analisado (PCJ, 2008).

Classificação	Média		2004		2006		2006		2007	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Ótima	1	1%	0	0%	0	0%	1	6%	0	0%
Boa	33	46%	12	67%	9	50%	7	39%	5	28%
Regular	24	33%	4	22%	4	22%	6	33%	10	56%
Ruim	14	19%	2	11%	5	28%	4	22%	3	17%
Péssima	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	72	100%	18	100%	18	100%	18	100%	18	100%

TABELA 4-3. Distribuição da classificação das amostras do rio Jaguari.

FONTE: CETESB (2005, 2006, 2007 e 2008).

Em relatório publicado pela CETESB (2009), dos nove pontos de monitoramento de água do rio Jaguari, foi possível calcular o IQA em seis deles. No ponto de monitoramento mais próximo ao empreendimento em Paulínia (JAGR 02500) a qualidade da água foi avaliada como **BOA**. Ao longo do ano, o IQA variou entre **REGULAR** e **BOM** em todos os nove pontos de monitoramento ao longo do rio Jaguari. Quanto à concentração de elementos potencialmente poluentes como no caso do Fósforo Total, desde 2007 não se observaram concentrações superiores 0,5 mg/L, representando uma redução em relação aos dados históricos de 2003 a 2006.

No rio Jaguari, cinco captações de água abastecem os municípios de Bragança Paulista, Pedreira, Jaguariúna, Paulínia e Hortolândia e Limeira. O ponto de monitoramento JAGR 02500 (captação de Paulínia) apresentou IAP médio na categoria **BOA**, em 2008. Ao longo do ano, o IAP (Índice de Qualidade de Água Bruta para fins de Abastecimento Público) nos pontos de monitoramento ao longo do rio Jaguari variou de **REGULAR** a **BOM**, com exceção, de janeiro, quando o IAP foi **RUIM** e **PÉSSIMO** nos pontos JAGR 02300 (captação de Jaguariúna) e JAGR 02500 (captação de Paulínia e Hortolândia), respectivamente. A baixa qualidade deveu-se ao elevado Potencial de Formação de Trihalometanos (CETESB, 2009).

4.1.5.2. CONTEXTO LOCAL (ADA)

A ADA está inserida na bacia do rio Jaguari, localizada a poucos metros de sua margem esquerda (**FIGURA 4-11**).

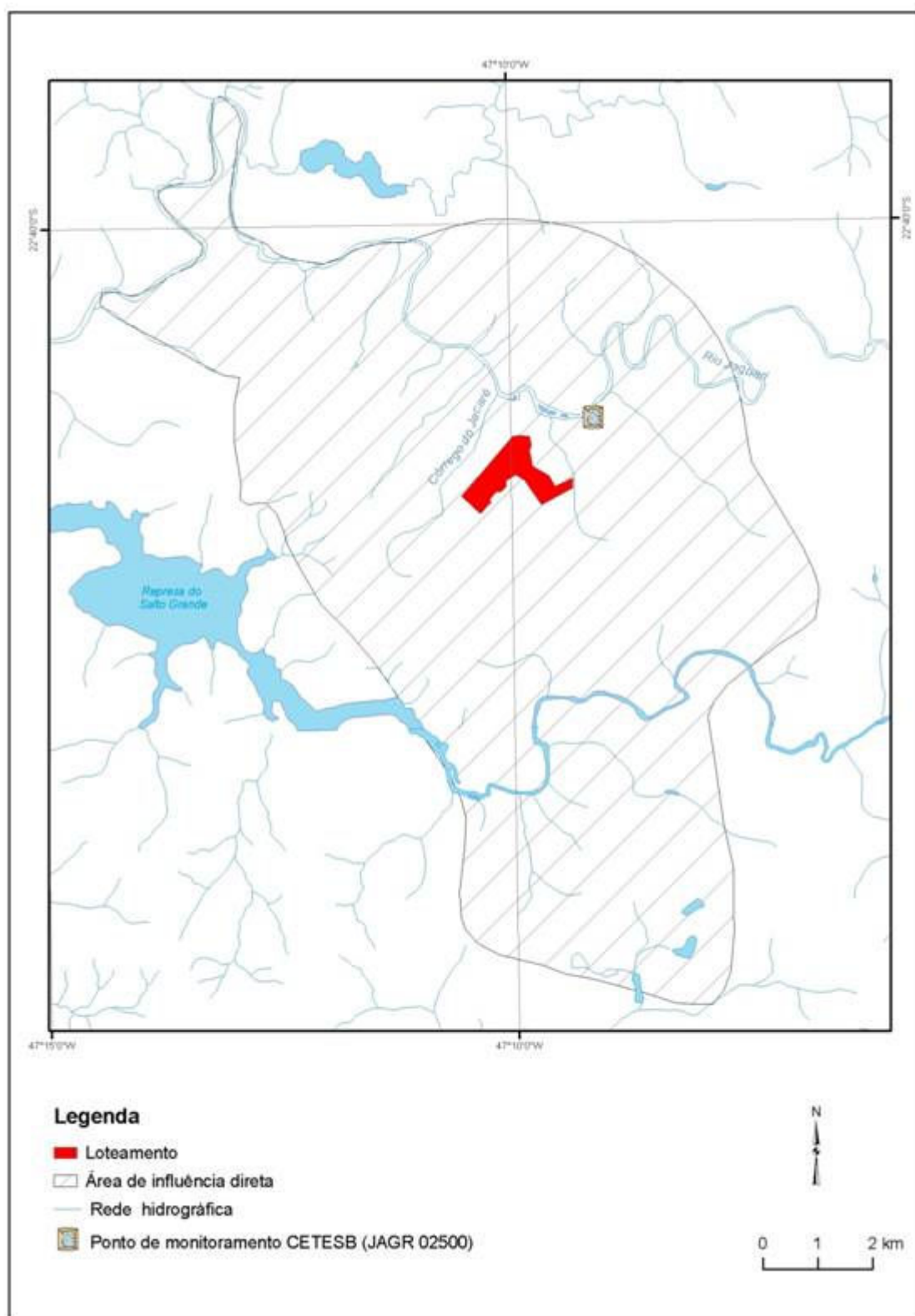


FIGURA 4-11. Localização da área pesquisada na bacia do rio Jaguari.

Dentro da propriedade há quatro nascentes que se juntam para formar uma única drenagem que deságua no rio Jaguari a poucos metros.

Parte da área também está inserida nas sub-bacias dos córregos Jacaré a oeste e Jacarezinho a leste, sendo que estes apresentam uma área de 6,704 km² e 3,557 km² respectivamente.

A **FIGURA 4-12** apresenta a localização do empreendimento com relação às bacias hidrográficas citadas.

FIGURA 4-12. Bacias hidrográficas dos córregos do Jacaré e Jacarezinho.

4.1.5.2.1. ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO

Ensaio de infiltração, com a conseqüente medida do coeficiente de permeabilidade foram efetuados em 5 pontos do terreno do futuro empreendimento, igualmente se privilegiando locais com cotas mínimas, médias e máximas das áreas ocupáveis. Dada a representatividade da locação dos furos a trado, para identificação da profundidade do nível d'água e do perfil pedológico/litológico, as perfurações para a realização dos ensaios de infiltração foram realizadas a cerca de 0,5m de profundidade.

A determinação do coeficiente de permeabilidade do solo da área estudada foi realizada de acordo com as determinações estabelecidas pela ABGE (Associação Brasileira de Geologia de Engenharia), através do Boletim 04 – “Ensaio de Permeabilidade em Solos - Orientações para sua Execução em Campo”, 3ª edição, junho/1996.

Dadas as condições locais, refletidas pela granulometria do solo e pela disponibilidade de equipamentos, foi realizado o ensaio de infiltração a nível constante. Para a realização dos ensaios de permeabilidade, foram inicialmente perfurados os furos, com seção circular de 20cm de diâmetro. Foi efetuado o ensaio em furos com 0,5m de profundidade, por representar as condições naturais, por onde poderia haver maior escoamento.

Por este método enche-se com água o furo até a sua boca, tomando-se este instante como tempo "zero". No dia do ensaio, o nível de água do furo foi mantido estável na boca por cerca de 15 minutos, induzindo-se a saturação do solo, colocando-se um marcador de referência do nível de água na boca do furo. Em seguida, à medida que havia o rebaixamento do nível de água, ia sendo adicionada água, cronometrando-se o tempo decorrido para infiltração de 1.000ml (1 litro) de água, utilizando-se como medida de volume um recipiente graduado de plástico. Foram feitas no mínimo 10 medidas em cada poço, durante cerca de 45 minutos. Para a interpretação dos resultados é inquestionável a baixa permeabilidade dos solos siltosos resultantes da ação intempérica sobre os siltitos da Formação Itararé. Os dados obtidos foram utilizados para o cálculo do coeficiente de permeabilidade, chegando-se aos valores apresentados à frente.

Com os tempos medidos foi possível calcular o coeficiente de permeabilidade (K) para cada situação. Na **TABELA 4-4** observa-se os dados

considerados na planilha de cálculo e, na **FIGURA 4-13**, a indicação dos pontos de amostragem:

Ensaio de Permeabilidade Infiltração a nível constante - Acima do N.A Empreendimento: Loteamento Residencial Lago Azul Local: Paulínia-SP							
Poço	Raio (cm)	Profundidade (cm)	Volume (cm³)	Tempo (s)	Q (cm³/s)	Cm	K (cm/s)
P-1	20	50	1.000	250	4	32	1,25E-04
P-2	20	50	1.000	480	2	32	6,51E-05
P-3	20	50	1.000	2010	0	32	1,55E-05
P-4	20	50	1.000	450	2	32	6,94E-05
P-5	20	50	1.000	750	1	32	4,17E-05

TABELA 4-4. Planilha de cálculo dos coeficientes de infiltração (K).

Como era de se esperar, esses resultados são compatíveis com solos siltsos e argilosos, conforme dados apresentados por Mello & Teixeira (1967), sendo classificado como de baixa permeabilidade.

Com esses resultados, verifica-se que todos os valores se encontram, praticamente, na mesma faixa de variação, com ordens de grandeza próximas (10^{-4} e 10^{-5}), o que se explica pela excessiva uniformidade nos perfis do solo, em todos os pontos, praticamente constituídos por solos argilosos, originados do intemperismo que afetou os siltitos da Formação Itararé.

FIGURA 4-13. Localização dos pontos de amostragem do ensaio de permeabilidade e furos a trado.



4.1.6. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS - HIDROGEOLOGIA

4.1.6.1. CONTEXTO REGIONAL (AII E AID)

A distribuição dos aquíferos no Estado de São Paulo seguem os limites determinados e representados no próprio Mapa Geológico.

Com relação à hidrogeologia (estudo das águas subterrâneas), a área estudada está inserida no domínio do Aquífero Itararé, regionalmente denominado Tubarão (**FIGURA 4-14**).

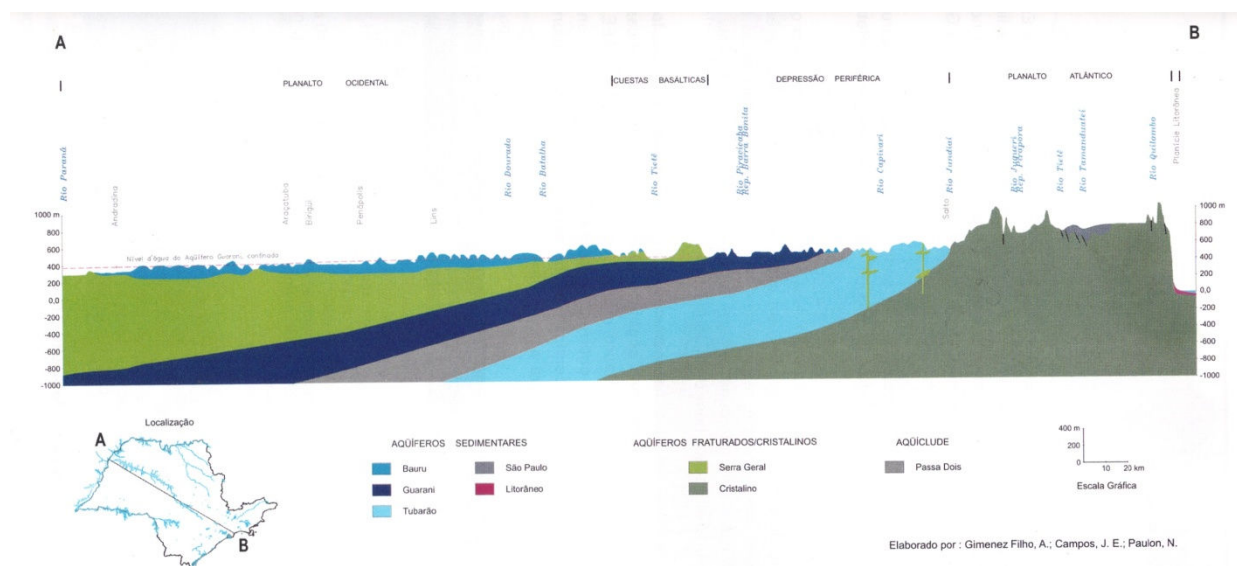


FIGURA 4-14. Perfil esquemático dos aquíferos do Estado de São Paulo.

FONTE: Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo.

AQUÍFERO TUBARÃO

O Aquífero Tubarão tem baixa potencialidade e localização estratégica. É constituído por depósitos glaciais e retrabalhamentos fluviais e lacustres onde predominam os sedimentos siliciclásticos, formando horizontes que se interdigitam lateralmente e conferem uma descontinuidade litológica vertical e horizontal das camadas sedimentares.

Engloba as formações Itararé, Aquidauana e Tatuí (**FIGURA 4-15**). Sua má condição como aquífero se agrava na medida em que o Itararé é atravessado por

intrusões de diabásio. As zonas de melhor porosidade/permeabilidade são arenitos que ocorrem em forma de lentes esparsas. As principais características desse aquífero de extensão regional são as seguintes: porosidade granular, livre a semi-confinado, localmente confinado, heterogêneo, descontínuo e anisotrópico. A maior espessura da zona aquífera é de cerca de 350 metros para um total de até 1.000 metros de sedimentos.

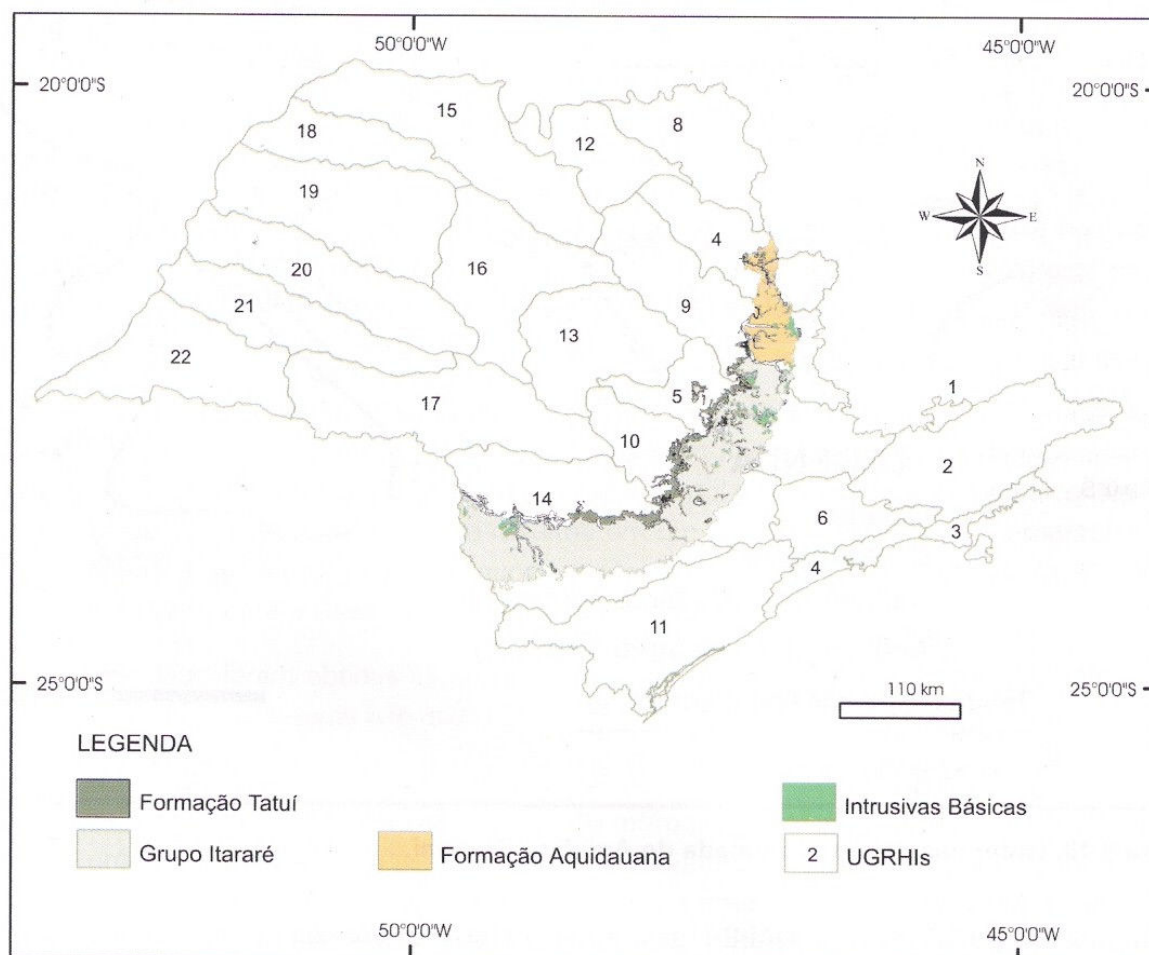


FIGURA 4-15. Localização do Aquífero Tubarão no Estado de São Paulo.

FONTE: Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo.

Completam ainda a caracterização do Aquífero Itararé, as seguintes características:

- Área de afloramento no Estado de São Paulo: 20.700 km²;
- Espessura média da formação: 1.000m;

- Extensão em sub-superfície: 165.000 km²;
- Espessura média confinada: 1.600m;
- Vazão Média predominante por poço (m³/h): 3 a 30;
- Profundidade dos poços (m): 100 a 300;
- Capacidade Específica (m³/h/m): 0,005 a 8,5;
- Transmissividade (m²/d): 0,3 a 200;
- Permeabilidade Aparente (m/d): 0,002 a 0,7;
- Coeficiente de Armazenamento: 0,0001 a 0,05;
- pH: 4,8 a 9;
- Resíduo seco a 105°C (mg/L): 21 a 42.

Com relação à classificação as águas do Aquífero Itararé podem ser classificadas, preponderantemente como: bicarbonatadas sódicas, secundariamente bicarbonatadas cálcicas ou mistas.

4.1.6.2. CONTEXTO LOCAL (ADA)

O aquífero mais diretamente presente na área do empreendimento é o livre, ocorrendo sua alimentação exatamente nessa região, penetrando as águas pluviais pelo solo e pelos poros da rocha sedimentar. A sua descarga se dá no rio Jaguari em cota aproximada de 500m, e nos córregos localizados próximos ao empreendimento (córrego do Jacaré e do Jacarezinho).

A produtividade de água em relação à profundidade vai depender de condições de armazenamento e condutividade hidráulica presente na rocha fonte.

O aquífero livre pode ser encontrado em profundidade rasa em locais próximos a cursos d'água. Em regiões mais altas, ou seja, a maior parte da área do empreendimento, o nível d'água (NA) está bem mais profundo, superando 5 metros de profundidade, como se observou diretamente durante a execução de sondagens para investigação do nível d'água.

Em nenhuma das 5 sondagens realizadas na área, para o presente diagnóstico, o NA foi encontrado (ver item de investigação geotécnica a seguir).

4.1.6.2.1. SUSCEPTIBILIDADE À CONTAMINAÇÃO (VULNERABILIDADE)

Analisando-se a publicação do Instituto Geológico (Secretaria Estadual do Meio Ambiente), intitulada “Mapeamento da Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo”, na escala 1:1.000.000, de 1997, cabem os comentários que se seguem para a área do empreendimento.

No tocante à vulnerabilidade dos aquíferos, analisando-se esse fator através dos levantamentos geológicos realizados na área, tem-se para as áreas de influência do empreendimento duas situações diferentes:

- Nas planícies aluviais dos principais rios, tem-se grande acumulação de sedimentos, bastante inconsolidados, o que acarreta materiais geológicos com alta porosidade e conseqüente permeabilidade, o que condiciona um fator de vulnerabilidade alta, agravada pelo fato de que nessas faixas o lençol freático está raso, muito próximo da superfície.
- Os locais onde os aquíferos têm comportamento de aquífero livre são os de maior risco e com alta vulnerabilidade. Este tipo de situação é encontrado em toda área pesquisada.
- Os aquíferos profundos e confinados presentes na área do futuro empreendimento, estão protegidos de possíveis contaminações pelos seguintes motivos: a) profundidade de ocorrência; b) presença do manto de alteração de solos, com sua textura siltosa, que lhe imprime condições de baixa permeabilidade, dificultando a percolação de líquidos contaminantes.

Em termos de monitoramento ambiental da ADA, a unidade a ser analisada é o Aquífero Livre, que ocorre mais próximo à superfície e, portanto, sofre imediatamente as conseqüências dos problemas ambientais decorrentes das atividades antrópicas. Porém, ele está condicionado pelo solo siltoso, com notável característica de baixa permeabilidade.

4.1.7. ANÁLISE DOS PARÂMETROS GEOTÉCNICOS

Para a definição das condições geotécnicas do terreno do futuro empreendimento, será utilizada uma abordagem partindo do mais geral (regional), focalizando-se em seguida, à área pesquisada.

Dentro de uma análise mais regional, um estudo desta natureza não poderia prescindir da análise da Carta Geotécnica do Estado de São Paulo, na escala 1:500.000, elaborada pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A), cuja primeira edição foi publicada em 1994.

A interpretação mais pormenorizada desse documento evidencia que a área em observação não é sujeita às principais manifestações de processos do meio físico, com danos à ocupação do solo, quais sejam: boçorocas naturais, sulcos e ravinas, escorregamentos em encostas, afundamentos em terrenos cársticos (que ocorrem em áreas de calcáreos), recalques por colapso de solos, recalques por adensamento de solos moles, instabilização de fundações e taludes de corte por solos expansivos.

Em levantamento realizado por ocasião da elaboração deste diagnóstico, foram identificados os tipos de terreno que ocorrem na região, sendo que na área do empreendimento proposto, verifica-se que o tipo de terreno é colinoso.

O tipo de terreno, dentro da abordagem utilizada pelo Instituto Geográfico (1993), caracteriza uma fração do território municipal, onde o arranjo espacial e seus componentes (substrato rochoso, relevo, solo, etc.) e atributos (potencialidade e fragilidade) se mantêm e apresentam comportamento similar diante de diferentes modos de interferência a que estes tipos de terrenos são submetidos.

Os terrenos são definidos com base no relevo, que é fator de controle da distribuição dos diversos tipos de solo e da vegetação e, em consequência, da ocorrência dos processos erosivos e deposicionais na superfície do terreno. Por sua vez, a dinâmica superficial e as características das formas de relevo (declividade, amplitude, comprimento de rampa e a sua constituição), determinam as potencialidades e fragilidades perante os diferentes modos de uso e ocupação.

A **TABELA 4-5** apresenta características desse tipo de terreno, enquanto a **TABELA 4-6** indica as condicionantes para ocupação.

SUBSTRATO ROCHOSO:	Rocha sedimentar, siliciclástica, siltosa da Formação Itararé
SOLO DE ALTERAÇÃO:	São siltosos, espessuras variáveis, profundas. Média a alta resistência à erosão.
SOLO SUPERFICIAL:	Predominantemente Latossolo Vermelho Amarelo com presença de gleissolos em áreas próximas de drenagens.
RELEVO:	Associam-se colinas amplas e suaves, vertentes com perfis convexos e retilíneos e planícies aluviais interiores restritas. Altitudes de 550 a 600m.
DRENAGENS NATURAIS:	Vales erosivos, e erosivos-acumulativos encaixados com planícies fluviais isoladas e estreitas nas colinas. Densidade de drenagem é média, com a existência de 3 nascentes que se juntam para formar uma drenagem, no extremo norte da área.
RECURSOS MINERAIS:	Solo de alteração, como área de empréstimo para aterramentos

TABELA 4-5. Características do tipo de terreno.

FONTE: IG, 1993; CAMPINAS, 1996.

RISCO DE EROSÃO:	Baixa intensidade de processos erosivos. Erodibilidade média a baixa.
RISCO DE ENCHENTES:	Sazonal ao longo da planície de inundação, e nos locais com nível d'água mais raso.
RISCO DE ESCORREGAMENTO:	Restrito a taludes de corte, devido à estrutura da rocha.
OUTROS:	

TABELA 4-6. Condicionantes à ocupação do terreno.

FONTE: IG, 1993; CAMPINAS, 1996.

Focalizando-se mais a área em estudo, em trabalhos de fotointerpretação detalhada, não se constata a incidência de ravinamentos, nem os de pequeno porte, não possui boçorocas naturais, cicatrizes de escorregamento/deslizamento, subsidência, etc.. O local apresenta uma textura bastante lisa na imagem aérea, possuindo perfil que não compromete o projeto e seu entorno.

4.1.7.1. INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

Como o empreendimento a ser implantado será constituído por residências e obras de pequeno porte superficiais, será afetada apenas a camada do solo de alteração da rocha, mais superficial, restringindo-se a análise dos parâmetros geotécnicos a esse material. No caso de obras de grande porte deveria ser analisada a capacidade de sustentação da rocha, quando suas características geotécnicas seriam determinadas pelas características petrográficas e estruturais.

A investigação geológico-geotécnica na área do terreno dos futuros loteamentos foi efetuada por Levantamento de Campo, Sondagens a Trado e Ensaio de Permeabilidade. Os ensaios de permeabilidade já foram abordados no item 4.1.5.2.1.

4.1.7.1.1. LEVANTAMENTO DE CAMPO

A exemplo do que ocorre em outros empreendimentos similares das redondezas, a implantação definitiva, uma vez conduzida de acordo com seu projeto técnico, não deverá ser comprometida por problemas geotécnicos sérios.

Para a instalação do loteamento, o asfaltamento das ruas e vias de acesso, a colocação de guias e sarjetas, a implantação de adequado sistema de drenagem e a execução de projeto paisagístico nas praças e encostas, com plantação de gramíneas nos taludes, terão o efeito de mitigar os impactos ambientais derivados de processos de erosão e assoreamento. As áreas que mantêm a cobertura vegetal, mesmo que rasteira, são protegidas da erosão acelerada, como se observa na área do empreendimento e seu entorno.

A pavimentação das vias de acesso e a instalação dos sistemas de

drenagem evitarão a evolução de qualquer sulco erosivo para um boçorocamento mais comprometedor, porém, também promoverá aumento do escoamento superficial.

Devido a seu condicionamento geológico/geomorfológico/pedológico a área não está sujeita também a quaisquer tipos de movimento de massa, associados à dinâmica de encostas, quer sejam: rastejos (“creep”), escorregamentos (“slides”), quedas (“falls”) e corridas (“flows”), estando o empreendimento imune aos processos desestabilizadores.

Cuidados sempre deverão ser tomados em acato às recomendações para uso do solo, envolvendo técnicas adequadas e obediência das normas urbanísticas vigentes para movimentação de terra, drenagem e obras de estabilização, mesmo considerando-se mínimas as possibilidades de ocorrência.

Em relação a enchentes, deve-se ter atenção na ocupação das áreas mais baixas, próximas ao leito de córregos ou nascentes.

Segundo o histórico do local e suas características geotectônicas, a área estudada não possui risco de sismos, mesmo os de pequena amplitude.

As declividades calculadas apresentam valores baixos das colinas amplas da Depressão Periférica, podendo suportar a implantação de um loteamento, desde que sejam respeitados os critérios técnicos de execução. A declividade da área é homogênea e plana, conforme pode ser observado na **FIGURA 4-16**.

Vale salientar a ausência de disposição de lixo doméstico, entulhos ou até mesmo inertes.

A área em análise é próxima de outros empreendimentos similares, e até de porte maior, já fisicamente instalados, implantados sobre terrenos com idênticas características geotécnicas, onde não se verificam problemas geotécnicos sérios que venham a perturbar as condições de estabilidade geral da área. Inclusive a construção de residências e sua ocupação plena contribuem para a estabilização definitiva, isentando-a da erosão laminar ou em sulco.

Logicamente, este tipo de empreendimento não vai exigir a construção de taludes com altura excessiva e ângulos verticalizados ou sub-verticalizados, neste aspecto não merecendo cuidados especiais.

A partir da análise das interações dos condicionantes geológicos, geomorfológicos, pedológicos e os resultantes geotécnicos, conclusivamente, por

todos os motivos apontados acima, é permitido garantir que o empreendimento não se encontra em área potencialmente susceptível a problemas geotécnicos que inviabilizem a sua instalação.

Os terrenos da área do futuro loteamento possuem características ótimas para implantação de qualquer obra de engenharia, suportando empreendimentos até de maior porte. A sua constituição geológica e pedológica e a sua situação geomorfológica permitem garantir a não incidência de problemas geotécnicos graves, os quais poderiam causar muitos prejuízos à sociedade em geral.

Pode-se afirmar com segurança que a avaliação geotécnica da área suporta a construção de residências, ou mesmo obras de maior porte, em condições de segurança total, não oferecendo riscos às fundações.

Recomenda-se, uma vez tomada a decisão pela construção de qualquer obra complementar (ampliação), a execução rápida e sem interrupção de todos os serviços de implantação, para não deixar a área vulnerável a qualquer manifestação erosiva, mesmo considerando-se que são mínimas as possibilidades.

A avaliação geológica-geotécnica aqui apresentada trata exclusivamente da capacidade do terreno em receber o empreendimento proposto, com os cuidados técnicos recomendados.

FIGURA 4-16. Classe de declividade



4.1.7.1.2. SONDAGENS A TRADO

Na área do empreendimento sob análise, foram executadas 5 (cinco) sondagens a trado manual, com profundidades de até 5 m, visando adquirir-se maior representatividade na análise geológica do terreno, já que esses furos foram espalhados na área do futuro empreendimento. Além disso, o critério adotado para a locação buscou atender as áreas ocupáveis do empreendimento, privilegiando as cotas máximas, médias e mínimas.

As cinco (5) sondagens apresentaram um perfil homogêneo, identificado como um Horizonte A inicial, com cerca de 30 cm de espessura, caracterizado por solo orgânico, siltoso, com coloração marrom escuro, com restos de raízes vegetais. Após isso, é observado solo siltoso, com coloração vermelho.

O nível d'água não foi alcançado em nenhuma das sondagens (**FIGURA 4-9**). A descrição pedológica/litológica representativa das sondagens podem ser observadas na **TABELA 4-7**.

Poço	Profund. (m)	Descrição pedológica/litológica	Observações
P-1 a P-5	0 - 0,3	Solo orgânico, siltoso, de coloração marrom- escura, com restos de raízes.	
	0,3– 5,0	Solo siltoso, vermelho.	

TABELA 4-7. Descrição representativa das sondagens a trado.

4.1.8. INVESTIGAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Foi realizada uma investigação por meio de varredura dos possíveis compostos existentes no solo, nas águas superficiais e subterrâneas de acordo com o manual de áreas contaminadas da CETESB. Essa investigação foi coordenada pela empresa ITSEMAP do Brasil e encontra-se no **ANEXO 7**.

De acordo com o relatório “Avaliação da Qualidade do Solo e das Águas Superficiais e Subterrâneas”, segue-se na íntegra sua conclusão:

“Os estudos realizados nos local do site da empresa CIPASA apontaram um quadro bastante satisfatório em relação à qualidade do solo e as águas superficiais de entorno e subterrâneas locais. Em relação à qualidade das águas subterrâneas, foram observadas anomalias em apenas um ponto nas concentrações de metais dissolvidos do tipo chumbo, pouco acima dos padrões permitidos pela legislação para o uso da água subterrânea como fonte de abastecimento, que no caso do empreendimento não será utilizada a água subterrânea em nenhuma das atividades realizadas no local. O monitoramento das águas subterrâneas se dará durante a fase de implantação do empreendimento, pois não foram encontradas concentrações preocupantes de contaminação na área do empreendimento.

De acordo com a situação descrita acima, a ITSEMAP do Brasil recomenda para a prevenção dos riscos ambientais, a execução das seguintes medidas:

- Manter o controle ambiental nas operações/processos a serem realizados na CIPASA na fase de obra do empreendimento (condomínio residencial) e realizar monitoramento semestral das águas subterrâneas dos poços de monitoramento instalados no terreno.*
- Evitar o uso de água subterrânea do lençol freático do terreno;*
- E por fim, para evitar o eventual contato com as águas subterrâneas impactadas os trabalhadores de obras civis caso venham a realizar escavações nas áreas consideradas de risco deverão utilizar EPI's adequados, como botas, luvas e óculos de proteção.”*