"RELATÓRIO DE APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS DE LEVANTAMENTO DE CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E HIDROGEOLÓGICA"

– Cadastro de nascentes da Bacia do Rio Jundiaí -



Junho/2015

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE INDAIATUBA - MUNICÍPIO DE INDAIATUBA / SP.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

Referências Cadastrais

Título: "**RELATÓRIO DE APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS DE LEVANTAMENTO DA CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E HIDROGEOLÓGICA – Área 03 e 04 parcial – Bacia do Rio Jundiaí".**

Cliente: *SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE INDAIATUBA*

Responsável Legal: Engº Nilson Alcides Gaspar

Telefone: (19) 3834-9400

Gestor do Projeto: Tecnº. Adriano Franco da Silveira – CRQIVRegião 04263651– CREA 5060130651

Respons. Técnicos: Engº. Ambiental Guilherme Locatelli Correia - CREA 5063740162 / Tecnº. Adriano Franco da Silveira – CRQIVRegião 04263651– CREA 5060130651 / Geólogo Itamar Brancaleon Junior – CREA 5662350715.

Prezados (as) Senhores (as),

Estamos apresentando o relatório técnico referente aos "**ESTUDOS DE LEVANTAMENTO DE CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E HIDROGEOLÓGICA"** referente ao escopo da área -01 do termo de referência, anexo I – do Contrato nº 08/2015 – Processo nº 49/2015 – Convite nº 04/2015, firmado em 07 de maio de 2015 com o SAAE do município de Indaiatuba, SP, Brasil.

Este documento é composto de 01(um) volume e está sendo entregue em 02 (duas) cópias impressas e 01 (uma) cópia digital.

Agradecendo a atenção dispensada, ficamos a disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Assinatura:

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afim) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

Este documento foi preparado pela Planegeo Consultoria e Serviços Geológicos com observância das normas técnicas recomendáveis e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Planegeo Consultoria e Serviços Geológicos isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES 4
2. OBJETIVOS 4
3. JUSTIFICATIVAS 4
4. ESCOPO CRONOLOGICO DOS LEVANTAMENTOS 5
5. CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS – 02, 03 e 04 6
5.1. Localização 6
6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 9
6.1. Introdução 9
6.2. Legislação pertinente aos trabalhos de investigação de nascentes 10
6.3. Ciclo hidrológico e hidrogeologia das nascentes. 13
6.4. Proteção de nascentes e do ambiente 18
7. INVESTIGAÇÃO DE NASCENTES E OLHOS D'ÁGUAS 21
7.1. Metodologia aplicada aos levantamentos 21
7.2. Considerações preliminares da Bacia do Rio Jundiaí "áreas – 02/03/04" 22
7.3. Levantamentos das sub- bacias da Bacia do Rio Jundiaí 23
7.3.1. Bacia Santa Teresa 23
7.3.2. Bacia Fazenda Itatuba 24
7.3.3. Bacia do Rio Jundiaí "Fazenda Morungaba" 25
7.3.4. Bacia da Fonte - Córrego da Fonte ou Santa Rita 26
7.3.5. Bacia Cachoeira – Córrego da Cachoeira 28
7.3.6. Bacia das Pedrinhas – Córrego das Pedrinhas 28
7.3.7. Bacia do Rio Jundiaí – Fazenda Santa Cândida 30
7.3.8. Bacia da Barrinha – Córrego da Barrinha 32
7.3.9. Bacia da Grama Velha – Córrego da Grama Velha 32
7.3.10. Bacia do Eucalipto – Córrego do Eucalipto 33
7.3.11. Bacia do Barnabé – Córrego do Barnabé 34
7.3.12. Bacia do Rio Jundiaí – Fazenda São Luís 36
7.3.13. Bacia Joana Leite – Córrego Joana Leite 37
7.3.14. Bacia Água do Barreiro/Barreirinho – Córrego Água do Barreiro 38
7.3.15. Bacia Ribeirão da Grama – Ribeirão da Grama 38
7.3.16. Bacia do Valério – Córrego do Valério 40
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS "BACIA DO RIO JUNDIAI" 41
14. EQUIPE TÉCNICA 44
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 45

ANEXOS

ANEXO I – FICHA CADASTRAL DAS NASCENTES
ANEXO II – CERTIDÃO DO CREA/ ARTs
ANEXO III – SEÇÃO GEOLÓGICA E PERFIS DAS SONDAGENS DA BACIA EUCALIPTO
ANEXO IV – FIGURAS IBGE E IGC
ANEXO V – PLANILHAS CADASTRAL DAS NASCENTES

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O ***SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE INDAIATUBA***, CNPJ 46.251.021/0001-80 por exigência técnica da Promotoria Pública – Comarca de Indaiatuba, contratou por processo licitatório na modalidade de convite (planilha orçamentária) a **PLANEGEO CONSULTORIA E SERVIÇOS GEOLÓGICOS LTDA**, com CNPJ: 10.142.207/0001-54 e registro no **CREA 0788211** e **CRQ VIREGIÃO nº 21860 –F,** sendo os Responsáveis Técnicos; o Engº. Ambiental Guilherme Locatelli Correia – CREA 5063740162, o Geólogo ITAMAR BRANCALEON JUNIOR - CREA 5662350715 – e o Tecnólogo em Gestão e Saneamento Ambiental ADRIANO FRANCO DA SILVEIRA – CREA 5060130651 / CRQIVREGIÃO Nº 04263651, para a realização de serviços especializados de "*Estudos de Levantamento de Caracterização Geológica, Hidrológica e Hidrogeológica - ênfase em investigação de nascentes"*, no município de Indaiatuba/SP.

2. OBJETIVOS

Os estudos objetivam a caracterização geológica, hidrogeológica e hidrológica das nascentes, afloramentos do lençol freático, olhos d'água intermitentes e canal de drenagem das bacias hidrográficas que integram a rede hidrológica do município de Indaiatuba/SP.

3. JUSTIFICATIVAS

Identificar e cadastrar as nascentes localizadas no Município de Indaiatuba para propor sugestões, recomendações e ações mitigatórias de conservação e ou adequação das nascentes/afloramentos e olhos d'águas visando sua proteção e favorecendo a manutenção do regime hídrico do corpo d`água principal, garantindo a disponibilidade de água nos períodos mais críticos.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

4. ESCOPO CRONOLOGICO DOS LEVANTAMENTOS

Os levantamentos compreendem a delimitação de cada área dimensionada no escopo, ***figura 01***, dentro dos limítrofes do município de Indaiatuba, o posicionamento isolado das nascentes, olhos d'águas, perenes e ou intermitentes, bem como os caracterizados como canais de drenagem. Os estudos compreendem ainda a caracterização ambiental das áreas dos afloramentos e a interposição da planta de situação as cartografias do estado e união.

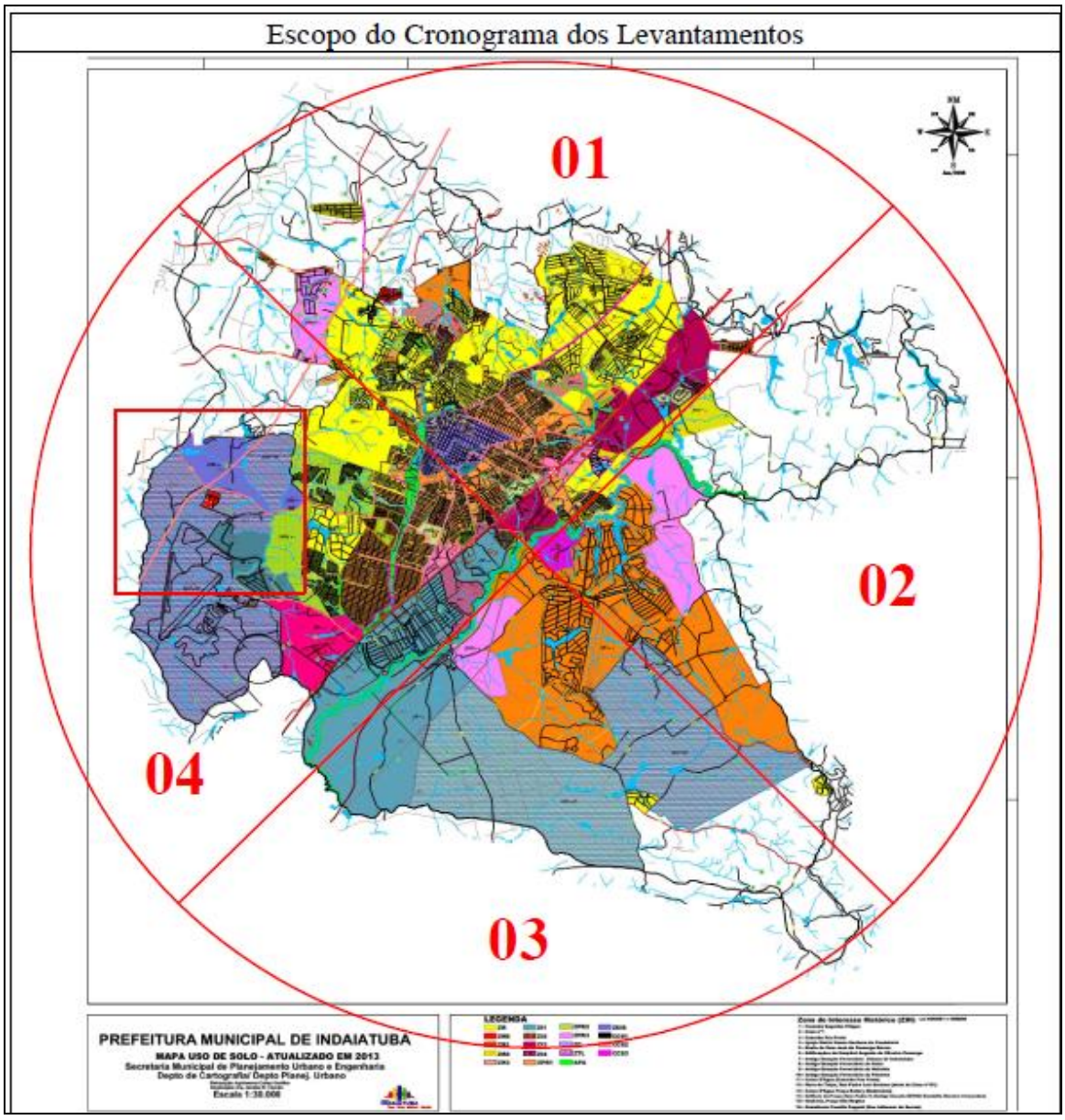


Figura 01 – Escopo Inicial dos Trabalhos

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

5. CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS – 02, 03 e 04

5.1. Localização

A área de interesse denominada no escopo cronológico dos levantamentos como ***"Área -02 parcial, 03 e 04 parcial"*** está localizada na porção *leste, sudeste e* ***sul*** do município de Indaiatuba/SP, compreende conforme o escopo, de 90º leste a 240º sudoeste, delimitada a leste pelo município de Itupeva e ao sul pelo município de Itu e ao sudoeste pelo município de Salto.

As áreas 02 parcial, 03 e 04 parcial apresentam áreas urbanizadas e áreas rurais, e será dividida neste levantamento por bacias e sub-bacias, sendo a bacia do Rio Jundiaí a principal bacia da área, composta pelas sub-bacias locadas na cartografia IBGE como segue:

1. Bacia Santa Teresa - Córrego da Santa Teresa – divisa com o município de Itupeva;
2. Bacia Fazenda Itatuba – Córrego Fazenda Itatuba;
3. Bacia do Rio Jundiaí – Fazenda Morungaba;
4. Bacia Cachoeira – Córrego da Cachoeira;
5. Bacia Santa Rita – Córrego da Fonte ou Santa Rita – divisa com o município de Itupeva;
6. Bacia das Pedrinhas – Córrego das Pedrinhas;
7. Bacia do Rio Jundiaí – Rodovia Santos Dumont/ Fazenda Santa Candida:
8. Bacia da Barrinha – Córrego da Barrinha;
9. Bacia Grama Velha – Córrego da Grama Velha Afluente do Córrego da Barrinha;
10. Bacia do Eucalipto – Córrego do Eucalipto;

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

11. Bacia do Barnabé – Córrego do Barnabé;

12. Bacia do Rio Jundiaí – Fazzenda São Luis;

13. Bacia Joana Leite – Córrego da Joana Leite;

14. Bacia Água do Barreiro/Barreirinho – Córrego Água do Barreiro;

15. Bacia Ribeirão da Grama – Ribeirão da Grama;

16. Bacia do Valério – Córrego do Valério.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

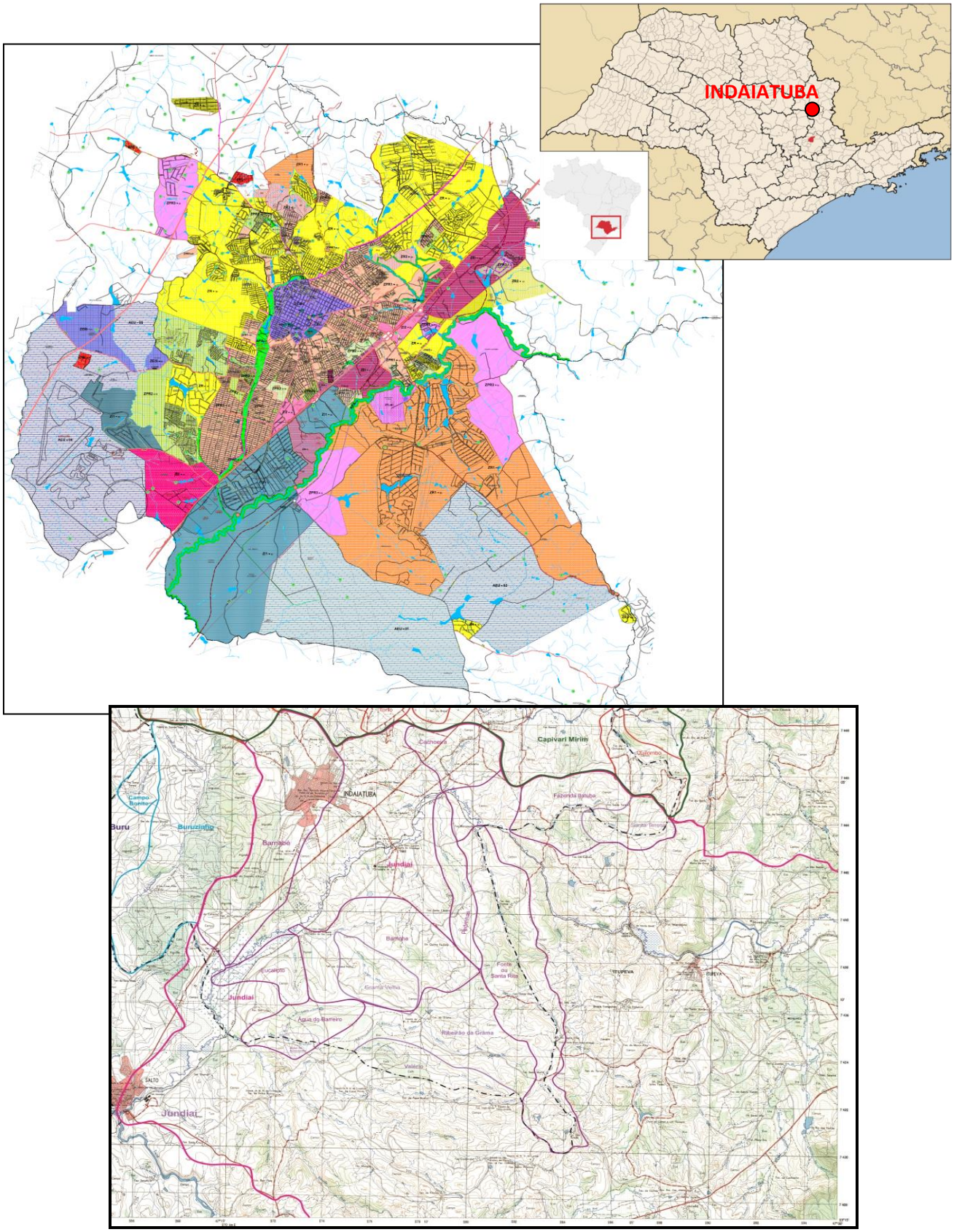


Figura 02 – Croqui de localização

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

6.1. Introdução

Entende-se por ***nascente o afloramento do lençol freático***, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (córregos, ribeirões e rios). Em virtude de seu valor inestimável dentro de uma propriedade agrícola, deve ser tratada com cuidado todo especial.

A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia. É bom ressaltar que, além da quantidade de água produzida pela nascente, é desejável que tenha boa distribuição no tempo, ou seja, a variação da vazão situe-se dentro de um mínimo adequado ao longo do ano. Esse fato implica que a bacia não deve funcionar como um recipiente impermeável, escoando em curto espaço de tempo toda a água recebida durante uma precipitação pluvial. Ao contrário, a bacia deve absorver boa parte dessa água através do solo, armazená-la em seu lençol subterrâneo e cedê-la, aos poucos, aos cursos d'água através das nascentes, inclusive mantendo a vazão, sobretudo durante os períodos de seca. Isso é fundamental tanto para o uso econômico e social da água - bebedouros, irrigação e abastecimento público, como para a manutenção do regime hídrico do corpo d'água principal, garantindo a disponibilidade de água no período do ano em que mais se precisa dela.

Assim, o manejo de bacias hidrográficas deve contemplar a preservação e melhoria da água quanto à quantidade e qualidade, além de seus interferentes em uma unidade geomorfológica da paisagem como forma mais adequada de manipulação sistêmica dos recursos de uma região.

As nascentes, cursos d'água e represas, embora distintos entre si por várias particularidades quanto às estratégias de preservação, apresentam como pontos básicos comuns o controle da erosão do solo por meio de estruturas físicas e barreiras vegetais de contenção, minimização de contaminação química e biológica e ações mitigadoras de perdas de água por evaporação e consumo pelas plantas.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristide Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

Quanto à qualidade, deve-se atentar que, além da contaminação com produtos químicos, a poluição da água resultante de toda e qualquer ação que acarrete aumento de partículas minerais no solo, da matéria orgânica e dos coliformes totais pode comprometer a saúde humana.

A adequada conservação de uma nascente envolve diferentes áreas do conhecimento, tais como hidrologia, conservação do solo, reflorestamento, etc. (Calheiros, R. de Oliveira et al, 2004).

6.2. Legislação pertinente aos trabalhos de investigação de nascentes

De acordo com a legislação vigente, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção de vegetação nativa, define-se por:

II – **Área de Preservação Permanente** – APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

IV - **área rural consolidada**: área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio;

XVII - **nascente**: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água;

XVIII - **olho d'água**: afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente;

XIX - **leito regular**: a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano;

Seção I

Da Delimitação das Áreas de Preservação Permanente

Art. 4º_ Considera-se Área de Preservação Permanente, em zona rurais ou urbanas, para efeito desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, **excluídos os efêmeros**, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

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

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

XI – em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristide Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

§ 1º_ Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.

§ 4º Fica dispensado o estabelecimento das faixas de Área de Preservação Permanente no entorno das acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa.

Art. 41. É o Poder Executivo federal autorizado a instituir, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental, programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como para adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, observados sempre os critérios de progressividade, abrangendo as seguintes categorias e linhas de ação:

Seção II

Das Áreas Consolidadas em Áreas de Preservação Permanente

Art. 61. (VETADO).

Art. 61-A. Nas Áreas de Preservação Permanente é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

§ 1º Para os imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d´água.

§ 2º Para os imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 8 (oito) metros, contados da borda da calha do leito regular, independente da largura do curso d´água.

§ 3º Para os imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 15 (quinze) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 4º Para os imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais:

I - em 20 (vinte) metros, contados da borda da calha do leito regular, para imóveis com área superior a4 (quatro) e de até 10 (dez) módulos fiscais, nos cursos d'agua com até 10 (dez) metros de largura; e

II - nos demais casos, em extensão correspondente à metade da largura do curso d'água, observado o mínimo de 30 (trinta) e o máximo de 100 (cem) metros, contados da borda da calha do leito regular.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristide Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

§ 5º Nos casos de áreas rurais consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de:

I - 5 (cinco) metros, para imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal;

II - 8 (oito) metros, para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais; e

III - 15 (quinze) metros, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais.

§ 6º Para os imóveis rurais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de lagos e lagoas naturais, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição de faixa marginal com largura mínima de:

I - 5 (cinco) metros, para imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal;

II - 8 (oito) metros, para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais;

III - 15 (quinze) metros, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais; e

IV - 30 (trinta) metros, para imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais.

§ 7º Nos casos de áreas rurais consolidadas em veredas, será obrigatória a recomposição das faixas marginais, em projeção horizontal, delimitadas a partir do espaço brejoso e encharcado, de largura mínima de:

I - 30 (trinta) metros, para imóveis rurais com área de até 4 (quatro) módulos fiscais; e

II - 50 (cinquenta) metros, para imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais.

§ 8º Será considerada, para os fins do disposto no **caput** e nos §§ 1º a 7º, a área detida pelo imóvel rural em 22 de julho de 2008.

§ 9º A existência das situações previstas no **caput** deverá ser informada no CAR para fins de monitoramento, sendo exigida, nesses casos, a adoção de técnicas de conservação do solo e da água que visem à mitigação dos eventuais impactos.

§ 10. Antes mesmo da disponibilização do CAR, no caso das intervenções já existentes, é o proprietário ou possuidor responsável pela conservação do solo e da água, por meio de adoção de boas práticas agronômicas.

§ 11. A realização das atividades previstas no **caput** observará critérios técnicos de conservação do solo e da água indicados no PRA previsto nesta Lei, sendo vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo nesses locais.

§ 12. Será admitida a manutenção de residências e da infraestrutura associada às atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural, inclusive o acesso a essas atividades, independentemente das determinações contidas no **caput** e nos §§ 1º a 7º, desde que não estejam em área que ofereça risco à vida ou à integridade física das pessoas.

§ 13. A recomposição de que trata este artigo poderá ser feita, isolada ou conjuntamente, pelos seguintes métodos:

I - condução de regeneração natural de espécies nativas;

II - plantio de espécies nativas;

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristide Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;

IV - plantio de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, sendo nativas e exóticas, no caso dos imóveis a que se refere o inciso V do **caput** do art. 3º.

§ 14. Em todos os casos previstos neste artigo, o Poder Público, verificada a existência de risco de agravamento de processos erosivos ou de inundações, determinará a adoção de medidas mitigadoras que garantam a estabilidade das margens e a qualidade da água, após deliberação do Conselho Estadual de Meio Ambiente ou de órgão colegiado estadual equivalente.

Seção III

Do Regime de Proteção das Áreas Verdes Urbanas

Art. 25. O poder público municipal contará, para o estabelecimento de áreas verdes urbanas, com os seguintes instrumentos:

I - o exercício do direito de preempção para aquisição de remanescentes florestais relevantes, conforme dispõe a

II - a transformação das Reservas Legais em áreas verdes nas expansões urbanas

III - o estabelecimento de exigência de áreas verdes nos loteamentos, empreendimentos comerciais e na implantação de infraestrutura; e

IV - aplicação em áreas verdes de recursos oriundos da compensação ambiental.

6.3. Ciclo hidrológico e hidrogeologia das nascentes.

Segundo Castro e Lopes (2001), simplificadamente, ciclo hidrológico é o caminho que a água percorre desde a evaporação no mar, passando pelo continente e voltando novamente ao mar.

Dentro de uma bacia hidrográfica, a água das chuvas apresenta os seguintes destinos: parte é interceptada pelas plantas, evapora-se e volta para a atmosfera, parte escoa superficialmente formando as enxurradas que, através de um córrego ou rio abandona rapidamente a bacia. Outra parte, e a de maior interesse é a que se infiltra no solo, com uma parcela ficando temporariamente retida nos espaços porosos, outra parte sendo absorvida pelas plantas ou evaporando-se através da superfície do solo e outra alimentando os aquíferos, que constituem o horizonte saturado do perfil do solo *(Loureiro, 1983).* Essa região pode situar-se próxima à superfície ou a grandes profundidades e a água ali presente estar ou não sob pressão.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristide Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

Quando a região saturada se localiza sobre uma camada impermeável e possui uma superfície livre sem pressão, a não ser a atmosférica, tem-se o chamado *lençol freático* ou *lençol não confinado*, ***figura 03.***

Hidrogeológicamente, em sua expressão mais comum, lençol freático é uma camada saturada de água no subsolo, cujo limite inferior e uma outra camada impermeável, geralmente um substrato rochoso e ou solo de alteração. E sua dinâmica, usualmente é de formação local, delimitado pelos contornos da bacia hidrográfica, origina--se das águas de chuva que infiltram através das camadas permeáveis do terreno até encontrar uma camada impermeável ou de permeabilidade muito menor que a superior. Este local fica em equilíbrio com a gravidade, satura os horizontes de solos porosos loco acima, deslocando-se de acordo com a configuração geomorfológica do terreno e a permeabilidade do substrato, ***figura 04,*** *(Linsley e Franzini, 1978).*

As nascentes localizam-se em encostas ou depressões do terreno ou ainda no nível de base representado *pelo curso d'água local;* ***podem ser perenes*** *(de fluxo contínuo),* ***intermitentes*** ou temporárias (de fluxo apenas na estação chuvosa) ***efêmeras*** (surgem durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas).

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristide Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

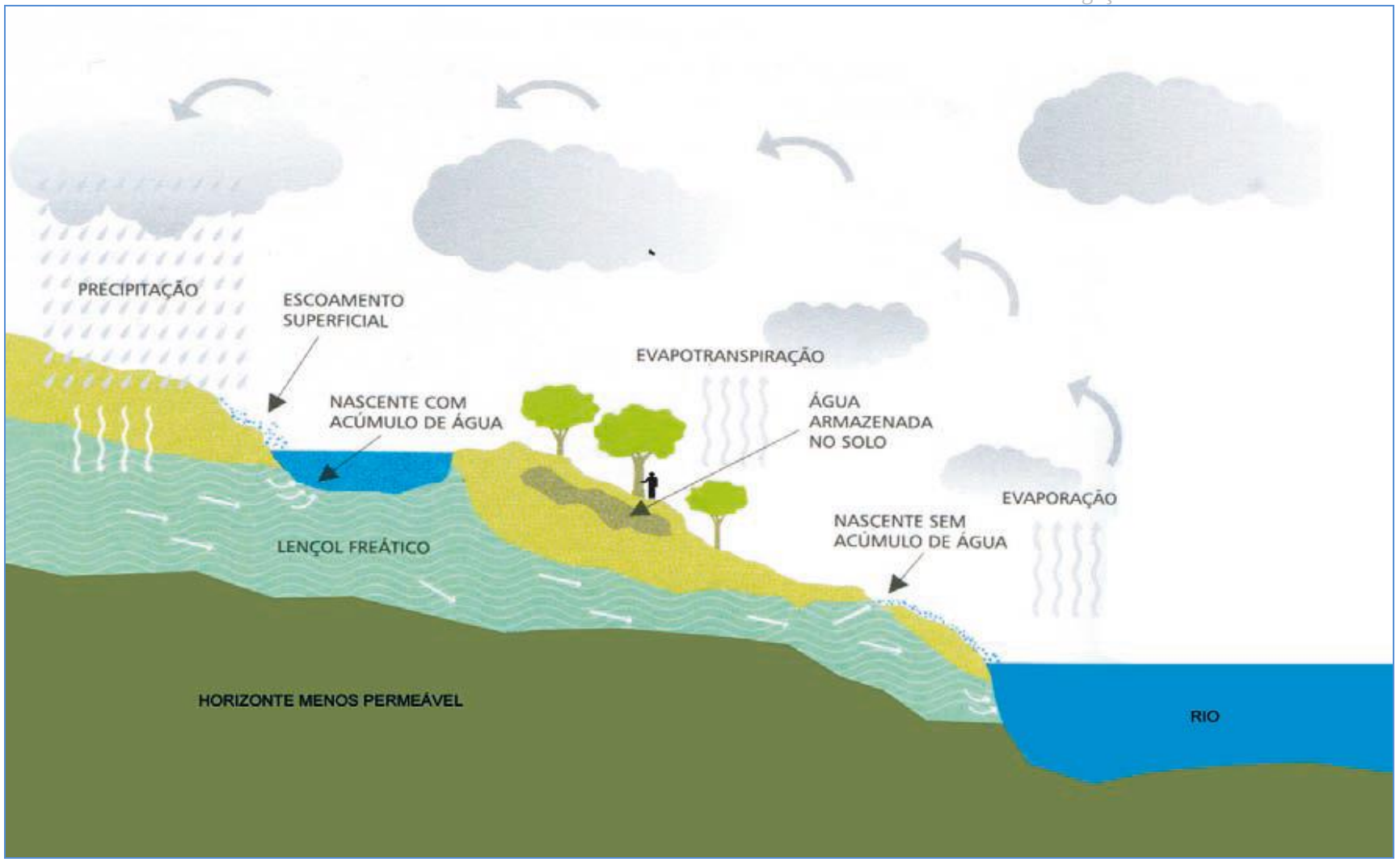


Figura 03 – Representação gráfica do ciclo hidrológico

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristide Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

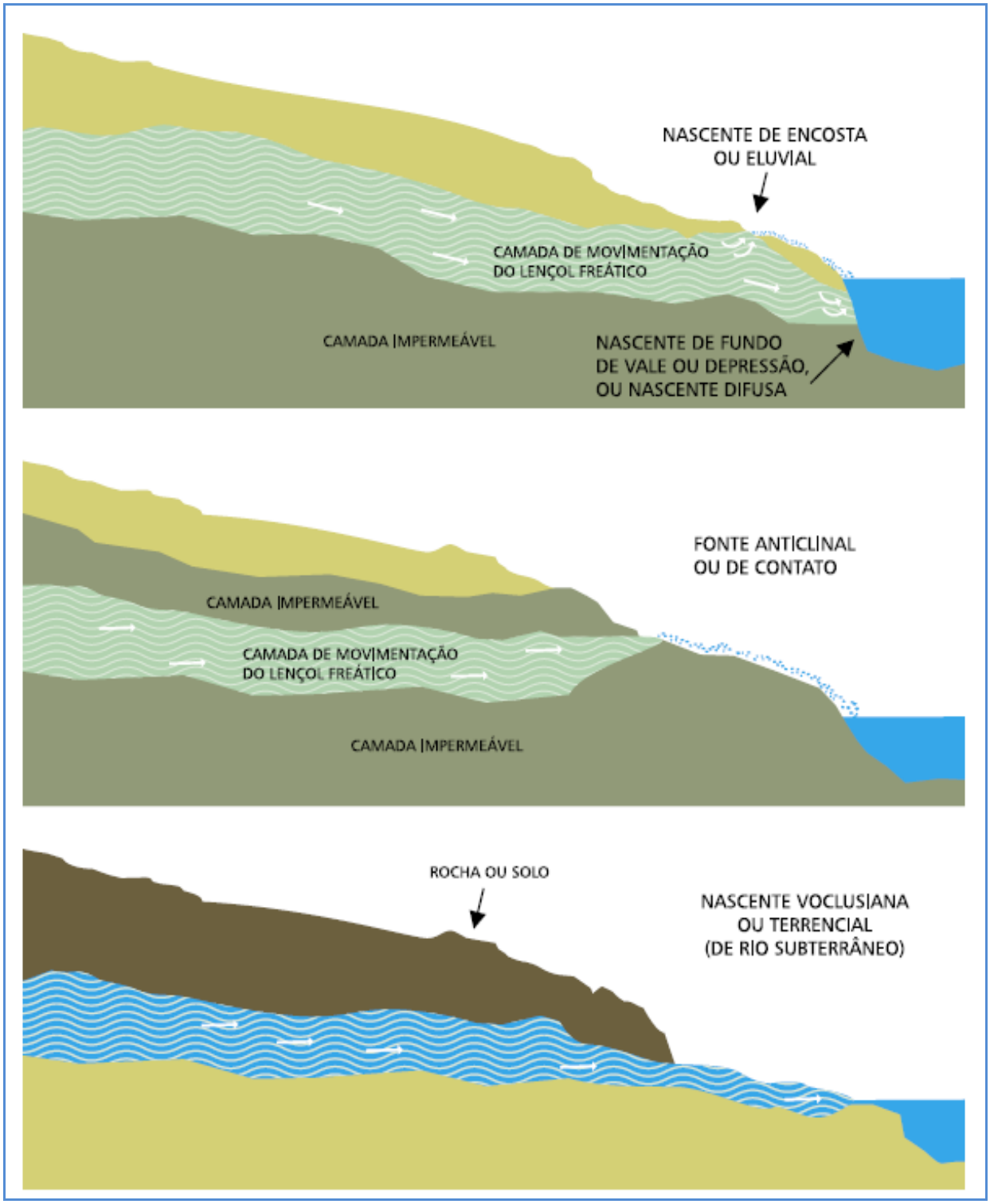


Figura 04 – Tipos mais comuns de nascentes originárias de lençol não confinado: de encosta, de fundo de vale, de contato e de rio subterrâneo (Linsley e Franzini, 1978).

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

Sob o aspecto ambiental, nascente é uma área onde há a exsudação natural de água subterrânea de forma a possibilitar a formação e a sustentabilidade de uma biocenose associada à água que disponibiliza. É comum se caracterizar o acúmulo de água em determinadas áreas como nascente ou olho d'água: no entanto, se a água disponível procedente do subsolo não for suficiente para a manutenção do ecossistema ao qual se associa, esta área não se caracteriza como nascente.

A proveniência desta água pode ser autóctone, proveniente da precipitação que ocorre na área de recarga e se infiltra *in situ* ou de forma concentrada através de sumidouro. Por outro lado, pode ter origem em áreas exteriores ao aquífero, tendo, nesta situação, a designação de alóctone. Geralmente, os aquíferos são compostos por sistemas mistos. Nascente é o começo do curso de água e o fim do curso é chamado de foz, sendo que um curso de água corre de montante para jusante. As fontes são resultantes da água da chuva que infiltrou no solo e se acumulou no lençol freático.

Pelas descrições hidrológicas, percebe-se que a nascente é o afloramento ou manifestação do lençol freático na superfície do solo, cujo desempenho e características são resultantes do ocorrido, em termos de infiltração, em toda a bacia hidrográfica – a chamada *Área de Contribuição* – e não apenas da área circundante da nascente – *Área de Preservação Permanente* – que, hidrologicamente, por ser de pequena extensão perante a bacia como um todo, a água que infiltra nessa área pouco contribui na vazão.

Assim, toda a área de bacia merece atenção quanto à preservação do solo, e todas as técnicas de conservação, objetivando tanto o combate à erosão como a melhoria das características físicas do solo, notadamente aquelas relativas à capacidade de infiltração da água da chuva ou da irrigação, vão determinar maior disponibilidade de água na nascente em quantidade e estabilidade ao longo do ano, incluindo a época das secas.

Preocupados com as partes altas da bacia, Castro e Lopes (2001) afirmam que é indispensável para a recuperação e conservação das nascentes a presença de árvores nos topos dos morros e das seções convexas, estendendo-se até 1/3 das encostas, tema devidamente regulamentado pela Resolução CONAMA, n.o 303 de março de 2002.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

6.4. Proteção de nascentes e do ambiente

Samuel Roiphe Barreto, Sergio Augusto Ribeiro, Mônica Pilz Borba – 2010.

A necessidade de programas de proteção e preservação de mananciais, nascentes e olhos d'agua, é evidente. De fato, como fontes de fornecimento de agua, as nascentes são pontos territoriais estratégicos para o atendimento de necessidades humanas básicas. Porem, e preciso notar que as fontes d'agua só podem cumprir esse papel satisfatoriamente se os ecossistemas que viabilizam sua existência forem protegidos.

O motivo e que existe uma relação estreita entre a preservação ambiental e a disponibilidade de agua. Os cientistas sabem ha tempos que as matas e florestas tem um papel relevante para a existência e abundancia dos sistemas de agua doce.

A tese mais aceita diz que florestas, matas e ambientes preservados cumprem, entre outras funções, a de manter um abastecimento constante de agua de boa qualidade.

Ha muitos fatores e variáveis que intervém para determinar exatamente porque se da a degradação da qualidade da agua. O clima, a topografia, a estrutura do solo, os tipos de agricultura praticados na região influem e alteram as consequências dos desmatamentos ou degradações do ambiente. Mas, conforme os especialistas, a relação mais comprovada e a que interliga a existência de florestas e matas preservadas a qualidade da agua. As florestas também se relacionam com a quantidade e a constância de vazão da agua.

A existência de áreas preservadas implica em fontes e nascentes de água de melhor qualidade. Manter as florestas e matas constitui o melhor "uso da terra" para garantir boa água, mesmo porque todos os outros usos (industriais, agrícolas e para assentamento humano) tendem a injetar e aumentar volumes de poluentes nessas fontes e nascentes. Além disso, como as matas reduzem a erosão do terreno, a carga de sedimentos que vai para a água também e reduzida, retardando o assoreamento.

A relação entre a quantidade e a constância da vazão da agua que aflora e, os ambientes nativos, os cientistas já identificaram alguns dos principais fatores que influem nos volumes de agua disponíveis, como a dimensão da evapotranspiração (a transpiração das plantas) de cada tipo de cobertura vegetal, a permeabilidade dos diversos tipos de solo e a capacidade das plantas locais de interceptarem mais ou menos umidade.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

As pesquisas ainda estão em andamento para identificar quais sao as melhores espécies e localizações de vegetação para favorecer os maiores volumes de agua. Por exemplo, os dados disponíveis indicam uma provável redução da agua disponível em áreas reflorestadas por pinheiros e/ou eucaliptos.

Investimentos de retorno social bem mais seguro são aqueles aplicados em programas de preservação de mananciais, nascentes e fontes. Estes cuidados abrangem medidas tão diversas quanto o isolamento das áreas vegetadas ao redor das nascentes (impedindo a pesca e evitando toda a contaminação do terreno), a distribuição dos usos dos terrenos adjacentes de modo a favorecer a nascente (eliminando toda forma de cultivo nas áreas mais próximas, protegendo a nascente de erosão e poluição, e afastando adequadamente os pastos e áreas agrícolas), eliminação de instalações rurais, redistribuição de trilhas e estradas regionais para facilitar o isolamento das nascentes e, de forma geral, conservação de toda a bacia de distribuição (atentando para os cuidados com o solo em toda a região próxima a nascente, de modo a garantir uma adequada recarga dos lençóis freáticos e rios subterrâneos).

E indispensável para a recuperação e a conservação das nascentes, também, a presença de arvores nos topos dos montes e morros e em toda a proeminência do terreno, cobrindo ate um terço das encostas (como determina a Resolução Conama no 303, de marco de 2002, e o código florestal, 2012).

A conservação das nascentes consiste ainda em:

- Delimitação das áreas, demarcando um raio mínimo de 50 metros a partir do olho d'agua, como Área de Preservação Permanente da nascente; sinalização das áreas, fixando placas de aviso com os dizeres "Área de Preservação Permanente", o nome da nascente, o nome da pessoa física ou jurídica adotante e do padrinho, um telefone para denuncia de crimes ambientais, as características do local, etc.;

- Abertura e demarcação das trilhas de acesso, o que deve ser feito sempre de forma orientada e desde que não exponha a nascente a riscos;

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

- *Caracterização ambiental*, que deve ser feita por técnicos habilitados, a fim de registrar em arquivo, para fins de monitoramento ambiental, as características da agua, o tipo de solo, a fauna e a flora presentes, etc.;

- *Recuperação de áreas alteradas*, seguindo um Plano de Recuperação Simplificado como; manutenção da área, executando com orientação técnica e quando forem necessários os trabalhos que reduzem danos ambientais e protegem a nascente – construção de aceiros, prevenção de erosões, limpeza e retirada de resíduos sólidos, vigilância preventiva e usos adequados dos recursos naturais; e

- *Evitar a descaracterização das paisagens vegetais*, conservando as espécies que já são parte do processo regenerativo; identificar as espécies mais comuns na área, que determinam o tipo de fisionomia vegetal e nos plantios onde se podem restaurar as condições originais;

- Escolher dez espécies para plantar em maior numero e pelo menos outras 30 para plantar em menor numero;

- Espaçar as mudas de 3 em 3 metros e, se possível, evitar a adubação química;

- Plantar em covas de no mínimo 30x30x30 cm e nos casos de terreno muito compactado de 50x50x50 cm, colocando 5 litros de esterco de curral por cova e fazendo coroamento de meio metro ao redor delas, sendo que este devera ser refeito com a frequência necessária para assegurar que a muda atinja a altura segura, de modo que o capim invasor ou a vegetação circunstante não possam mais abafa-la, isto e, impedir seu crescimento;

- E envolver as mudas em tubos feitos por garrafas de plástico PET (de refrigerantes) com as extremidades cortadas, evitando a subida das formigas cortadeiras na muda (e retirando os tubos plásticos, depois de alguns anos, quando as mudas firmarem).

A conservação de toda a bacia de contribuição é primordial para o manejo de sustentabilidade da nascente, pois, sendo a nascente o afloramento de um lençol subterrâneo, o que determina sua vazão e a infiltração da agua em toda a bacia e não apenas na APP.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

7. INVESTIGAÇÃO DE NASCENTES E OLHOS D'ÁGUAS

7.1. Metodologia aplicada aos levantamentos

Em atendimento ao escopo contratual os levantamentos e estudos dos afloramentos seguiram a metodologia investigativa, divididas basicamente em 06 etapas, como segue:

- ***1ª Etapa***

Levantamentos dos dados cartográficos (IBGE 1973/IGC 2002) da área de interesse (pré-definida pelo escopo como áreas 1, 2, 3 e 4) e confrontar com as imagens de satélites do aplicativo Google Earth e do mapa do município de uso e ocupação do solo;

- ***2ª Etapa***

Realizar a calibração do GPS e adicionar a coordenada da nascente a ser investigada;

- ***3ª Etapa***

Traçar a rota de acesso a nascente a ser investigada;

- ***4ª Etapa***

Localizada a nascente é preenchido o pré-cadastro; coordenadas UTM, nomenclatura, endereço, tipo de afloramento, destinação da área, interferências antrópicas, tipo e estágio da vegetação do entorno;

- ***5ª Etapa***

Relatório fotográfico da nascente e seu entorno;

- ***6ª Etapa***

Revisão dos levantamentos físicos e compilação dos dados em via digital.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

7.2. Considerações preliminares da Bacia do Rio Jundiaí "áreas – 02/03/04"

Os levantamentos iniciais da área de interesse foram desenvolvidos no mês de junho de 2015, exclusivamente no município de Indaiatuba, as sondagens de simples reconhecimento foram desenvolvidas na bacia do "Eucalipto", a priori analisando apenas o escopo contratual das divisões em áreas 01, 02, 03 e 04, foi considerada a nomenclatura quantitativa das investigações em ordem crescente no sentido horário e para a nomenclatura qualitativa foi observado às definições legais preconizadas no "Código Florestal" (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012).

As áreas 02 parcial, 03 e 04 parcial apresentam áreas urbanizadas e áreas rurais, e será dividida neste levantamento por bacias e sub-bacias, sendo a bacia do Rio Jundiaí a principal bacia da área, composta pelas sub-bacias locadas na cartografia IBGE em 15 (quinze) compartimentos:

01. Bacia Fazenda Itatuba – Córrego Fazenda Itatuba;
02. Bacia Santa Teresa - Córrego da Santa Teresa – divisa com o município de Itupeva;
03. Bacia do Rio Jundiaí – Fazenda Morungaba;
04. Bacia Cachoeira – Córrego da Cachoeira;
05. Bacia Santa Rita – Córrego da Fonte ou Santa Rita – divisa com o município de Itupeva;
06. Bacia das Pedrinhas – Córrego das Pedrinhas;
07. Bacia do Rio Jundiaí – Rodovia Santos Dumont/ Fazenda Santa Cândida:
08. Bacia da Barrinha – Córrego da Barrinha;
09. Bacia Grama Velha – Córrego da Grama Velha Afluente do Córrego da Barrinha;
10. Bacia do Eucalipto – Córrego do Eucalipto;
11. Bacia do Barnabé – Córrego do Barnabé;

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

12. Bacia do Rio Jundiaí – Fazenda São Luís;

13. Bacia Joana Leite – Córrego Joana Leite;

14. Bacia Água do Barreiro/Barreirinho – Córrego Água do Barreiro;

15. Bacia Ribeirão da Grama – Ribeirão da Grama;

16. Bacia do Valério – Córrego do Valério.

7.3. Levantamentos das sub- bacias da Bacia do Rio Jundiaí

7.3.1. Bacia Santa Teresa

A Bacia da Santa Teresa é composta pelo Córrego da Santa Teresa, o córrego faz a linha dos limítrofes entre Indaiatuba e Itupeva, região Leste do município de Indaiatuba, afluente do Córrego Fazenda Itatuba sub-bacia da Bacia da Fazenda Itatuba.

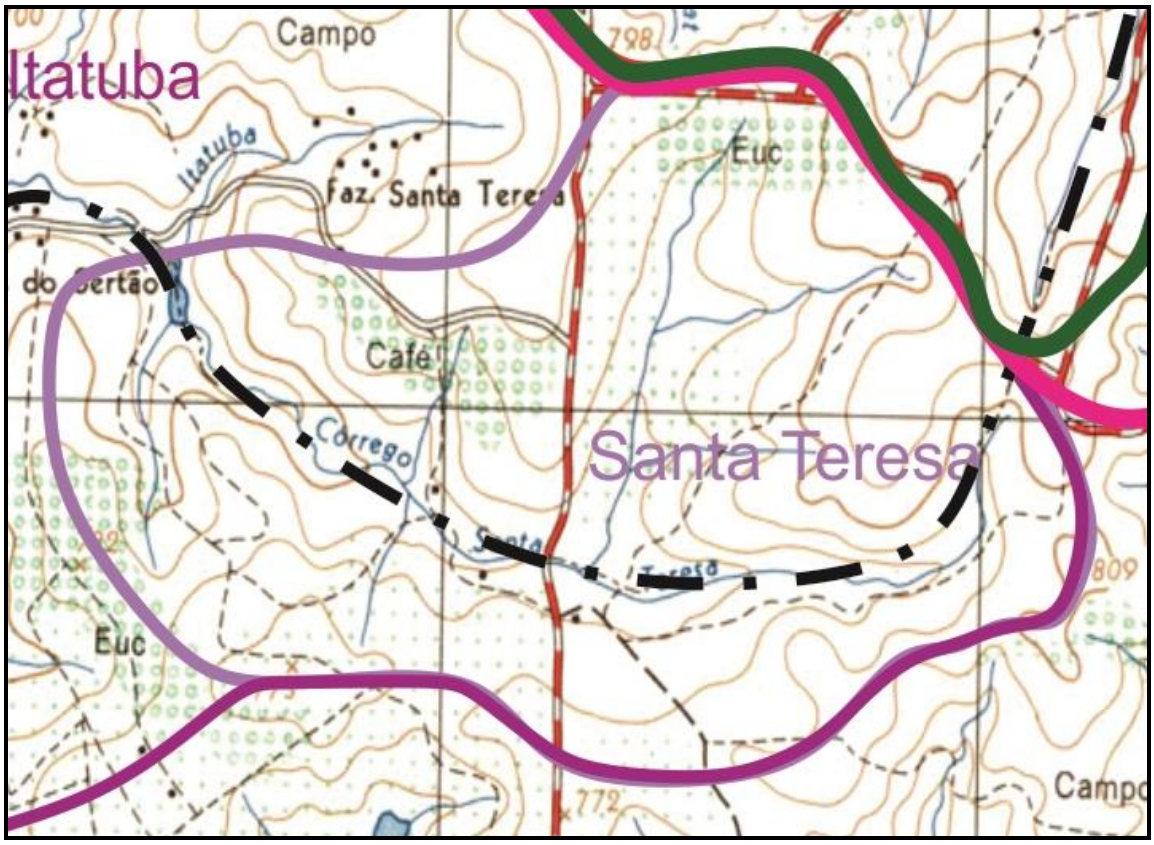
A Bacia Santa Teresa esta disposta em um divisor de bacias entre as bacias da *nascente do Rio Capivari Mirim*, Bacia do Quilombo *e* apresenta configuração de pequenas glebas de mata e capoeira.

A área da Bacia Santa Teresa nos limítrofes do munícipio de Indaiatuba apresenta configuração hidrográfica, da nascente do Córrego da Santa Teresa na cota 795,0 metros, afluente do Córrego Fazenda Itatuba, sendo então composição da bacia:

- 01 (uma) nascente perene;
- 03 (três) olhos d'água perenes;
- 01 (um) olho d'água intermitente;
- 03 (três) canais de drenagem.

A ficha cadastral de cada levantamento, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I***.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581



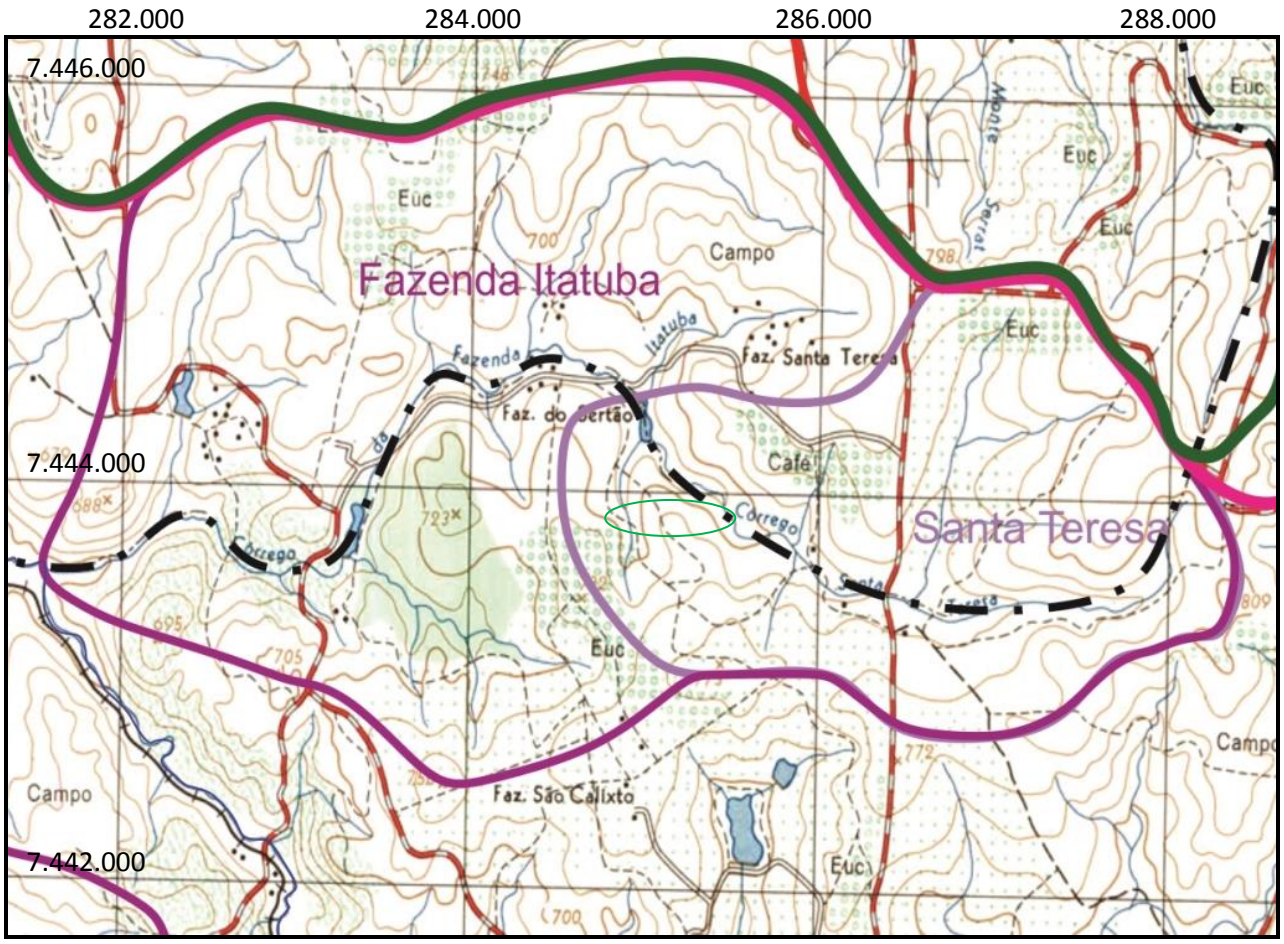
7.3.2. Bacia Fazenda Itatuba

A Bacia Fazenda Itatuba é dividida pelo Córrego da Fazenda Itatuba limítrofes entre Indaiatuba e Itupeva recebe ainda contribuição da sub-bacia do Córrego da Santa Teresa, a nascente esta locada na cota de 753,0 metros e compreende:

- 01 (uma) nascente perene;
- 19 (dezenove) olhos d'água perenes;
- 08 (oito) olhos d'água intermitentes;
- 05 (cinco) canais de drenagem.

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, esta apensada no ***ANEXO I***.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581



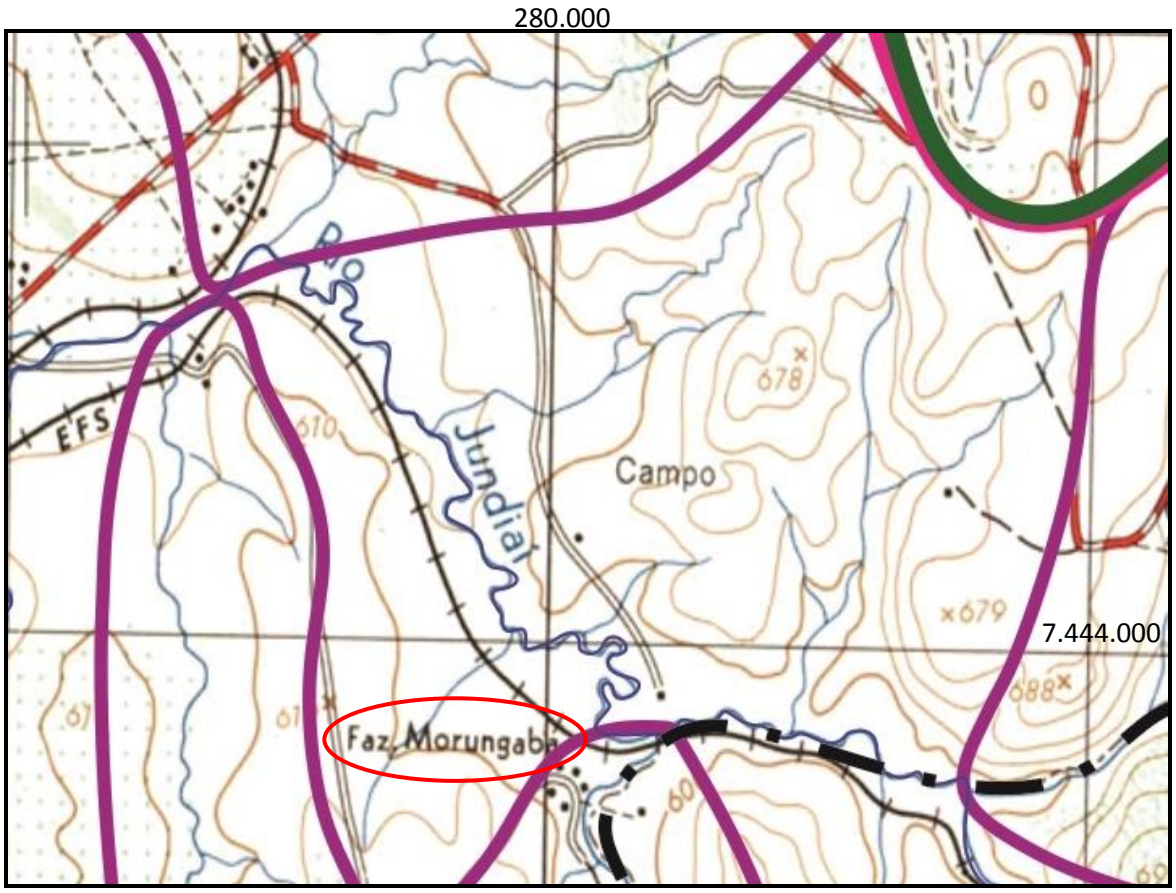
7.3.3. Bacia do Rio Jundiaí "Fazenda Morungaba"

A Bacia do Rio Jundiaí – Fazenda Morungaba – também é limítrofe de município Indaiatuba / Itupeva é composta pela nascente perene denominada NP – 383, localizada na cota 676,0 metros, que compreende ainda:

- 01 (uma) nascente perene;
- 08 (oito) olhos d'água perenes;
- 06 (seis) olhos d'água intermitentes;
- 04 (quatro) canais de drenagem.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

A ficha cadastral da nascente da Bacia do Jundiaí "Fazenda Morungaba", bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I***.



7.3.4. Bacia da Fonte - Córrego da Fonte ou Santa Rita

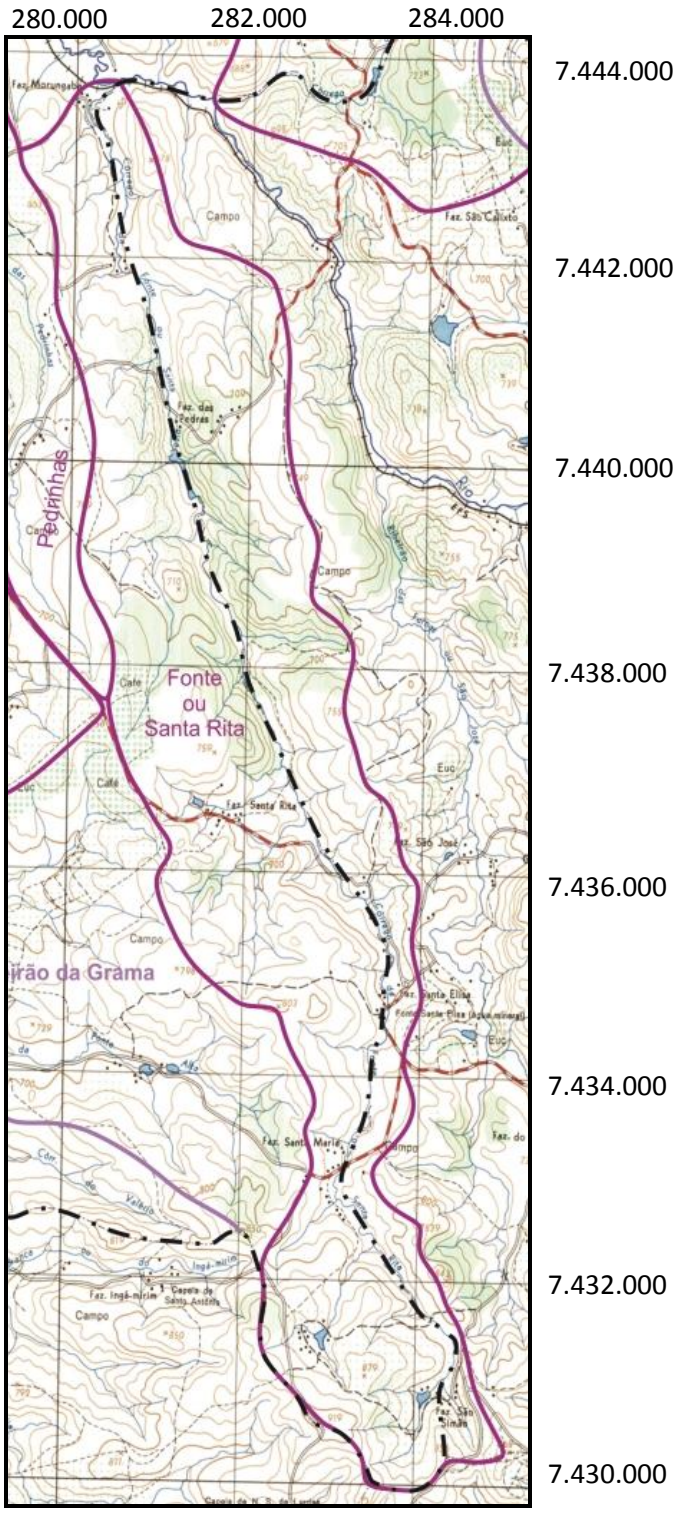
A Bacia da Fonte é composta pelo Córrego Fonte ou Santa Rita, limítrofe Indaiatuba/Itupeva, a bacia de contribuição foi considerada como um todo sem a divisa municipal, e compreende ainda contribuição de:

- 01 (uma) nascente perene;
- 41 (quarenta e um) olhos d'água perenes;
- 17 (dezessete) olhos d'água intermitentes;

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

- 12 (doze) canais de drenagem.

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I.***



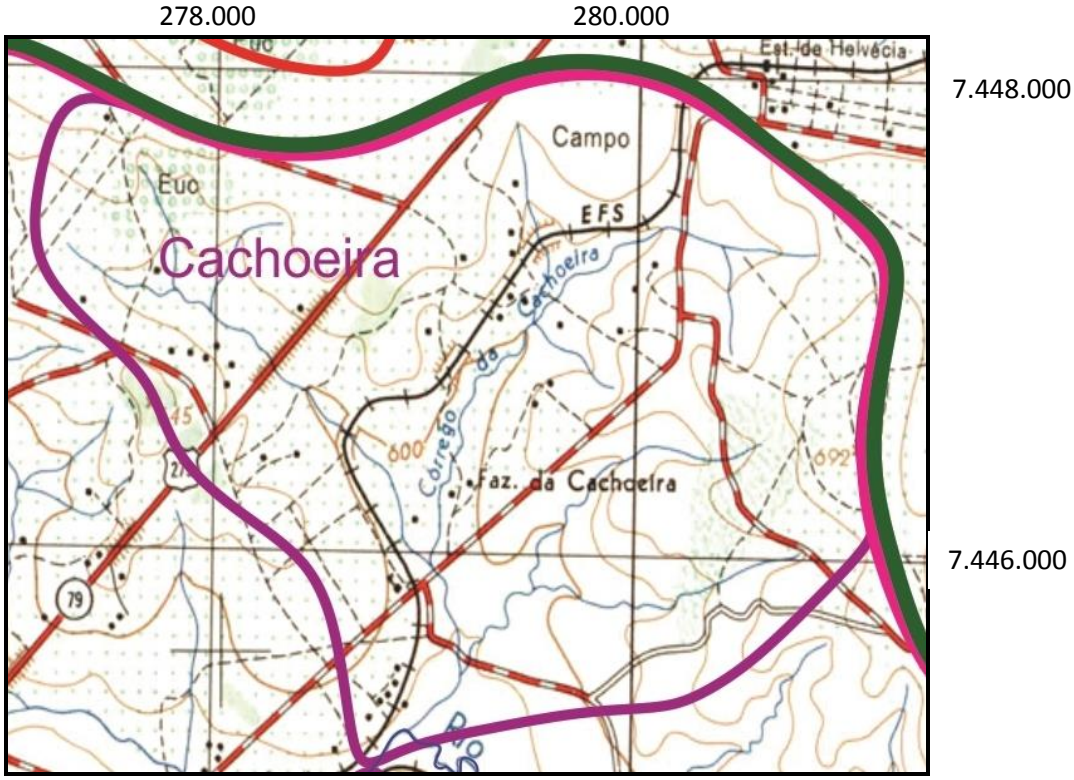
PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

7.3.5. Bacia Cachoeira – Córrego da Cachoeira

A Bacia Cachoeira é divisor de águas com a Bacia do Rio Capivari Mirim é composta pelo Córrego da Cachoeira, sua nascente denominada NP-126, localizada na cota 650,0 metros, que origina corpo d'água e auxiliam na drenagem de:

- 01 (uma) nascente perene;
- 09 (nove) olhos d'água perenes;
- 03 (tres) olhos d'água intermitentes;
- 02 (dois) canais de drenagem.

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I.***



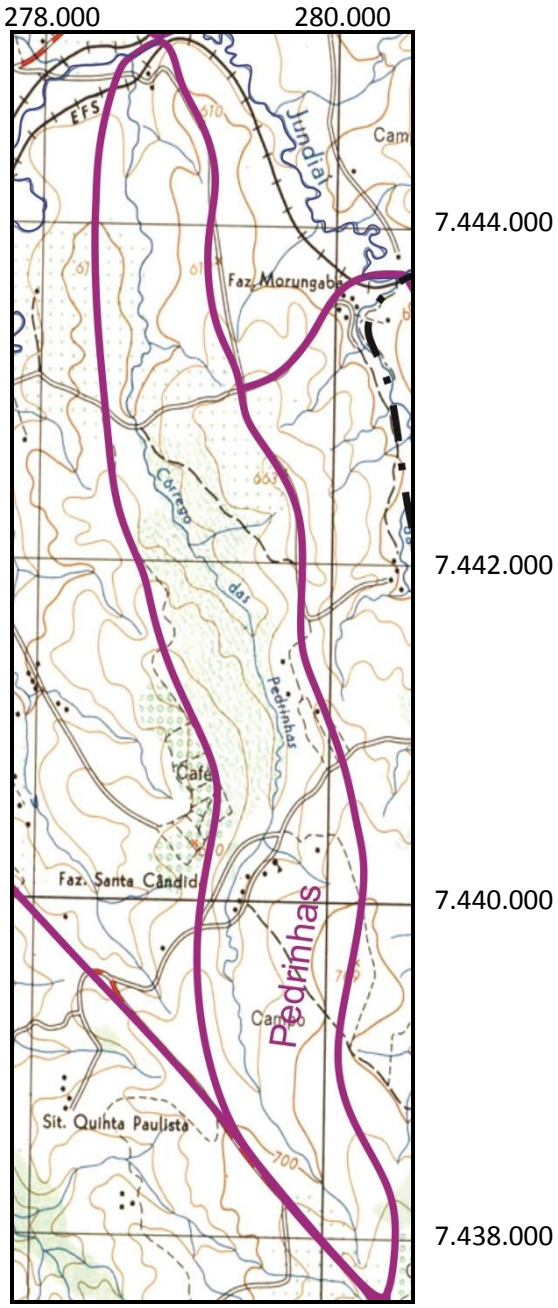
7.3.6. Bacia das Pedrinhas – Córrego das Pedrinhas

A Bacia das Pedrinhas apresenta nascente perene denominada NP-461, na cota 713,0 metros, que origina corpo d'água e auxiliam na drenagem de:

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

- 01 (uma) nascente perene;
- 06 (seis) olhos d'água perenes;
- 04 (quatro) olhos d'água intermitentes;
- 02 (dois) canais de drenagem.

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I***.



PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

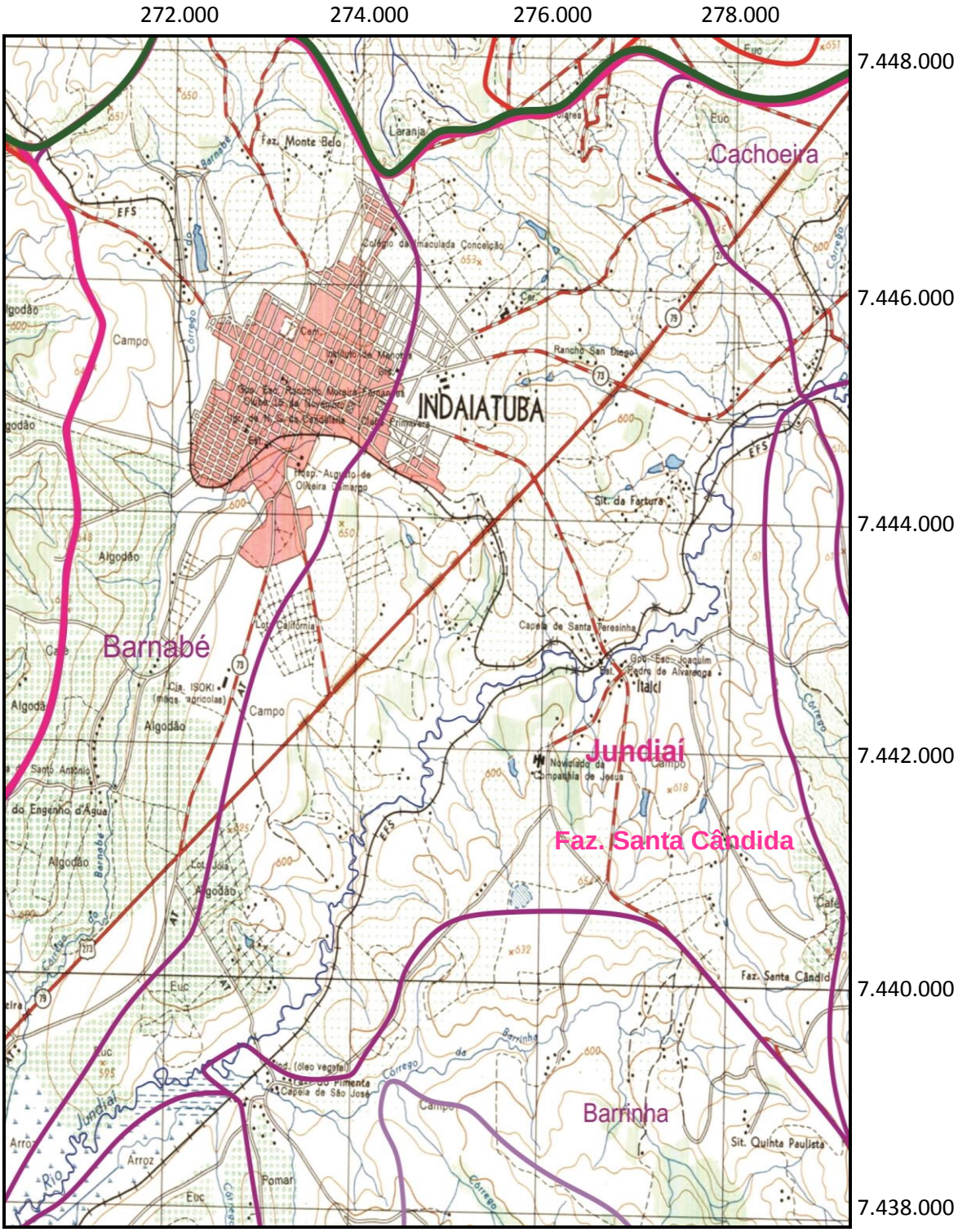
7.3.7. Bacia do Rio Jundiaí – Fazenda Santa Cândida

A Bacia do Rio Jundiaí - "Fazenda Santa Cândida", é a principal e a maior sub-bacia de drenagem da Bacia do Jundiaí, absorve a drenagem da margem direita e esquerda do Rio Jundiaí, está localizada em área urbana, compreende a zona leste, sudeste e sul do município, apresenta como a principal nascente perene a NP- 894, por estar localizados na cota maior, 655,00 metros, a sudeste da bacia, auxilia ainda na drenagem de:

- 01 (uma) nascente perene;
- 80 (oitenta) olhos d'água perenes;
- 17 (dezessete) olhos d'água intermitentes;
- 06 (seis) canais de drenagem.

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I.***

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581



PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

7.3.8. Bacia da Barrinha – Córrego da Barrinha

A Bacia da Barrinha é drenada pelo Córrego da Barrinha, recebe ainda contribuição da bacia da Grama Velha, apresenta a nascente perene denominada NP-586, na cota 708,0 metros e auxilia na drenagem de:

- 01 (uma) nascente perene;
- 26 (vinte e seis) olhos d'água perenes;
- 06 (seis) olhos d'água intermitentes;
- 03 (três) canais de drenagem.

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I***.

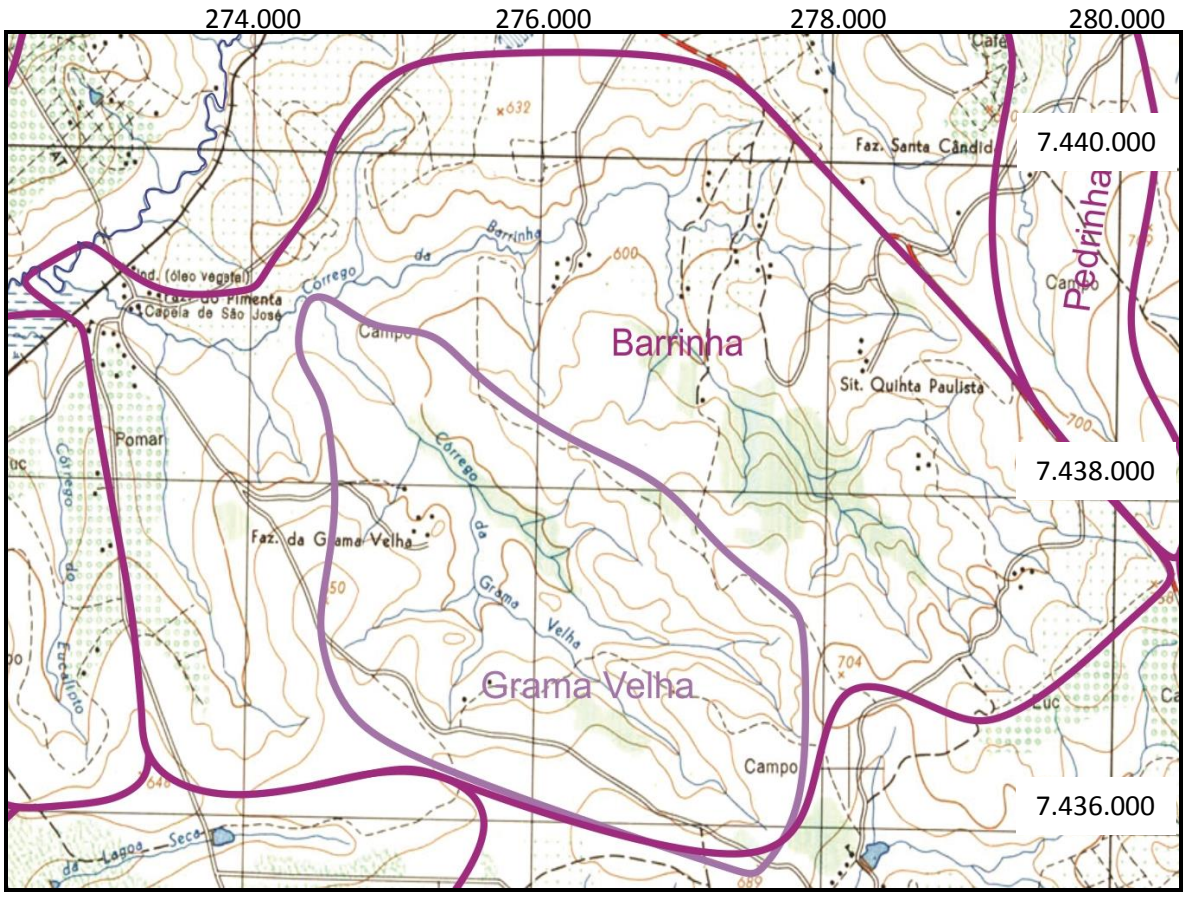
7.3.9. Bacia da Grama Velha – Córrego da Grama Velha

A Bacia da Grama Velha, é composta pelo Córrego da Grama Velha, afluente da Bacia da Barrilha, apresenta a nascente perene denominada NP-581, na cota de 689,0 metros e auxilia na drenagem de:

- 01 (uma) nascente perene;
- 11 (onze) olhos d'água perenes;
- 06 (seis) olhos d'água intermitentes;
- 01 (um) canal de drenagem.

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I***.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581



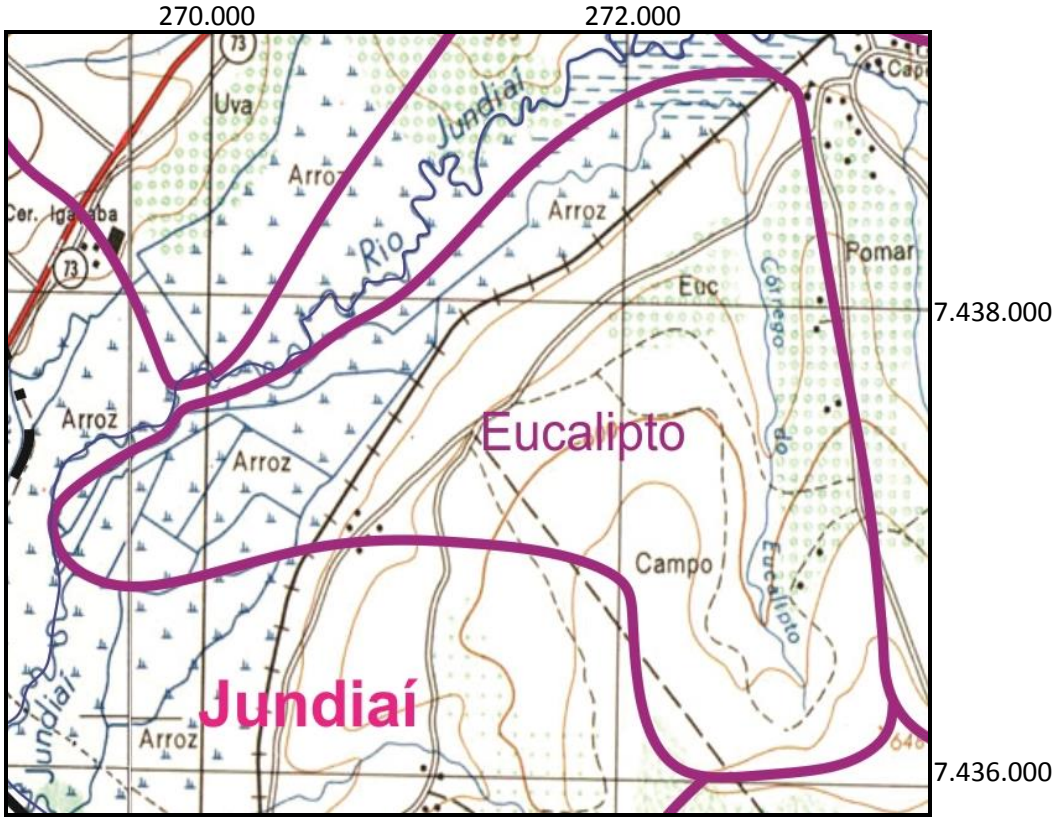
7.3.10. Bacia do Eucalipto – Córrego do Eucalipto

A Bacia do Eucalipto é composta pelo Córrego do Eucalipto, apresenta a nascente perene denominada NP-570, na cota de 624,0 metros e auxilia na drenagem de:

- 01 (uma) nascente perene;
- 01 (um) olho d'água perene;
- 01 (um) olho d'água intermitente.

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I***.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581



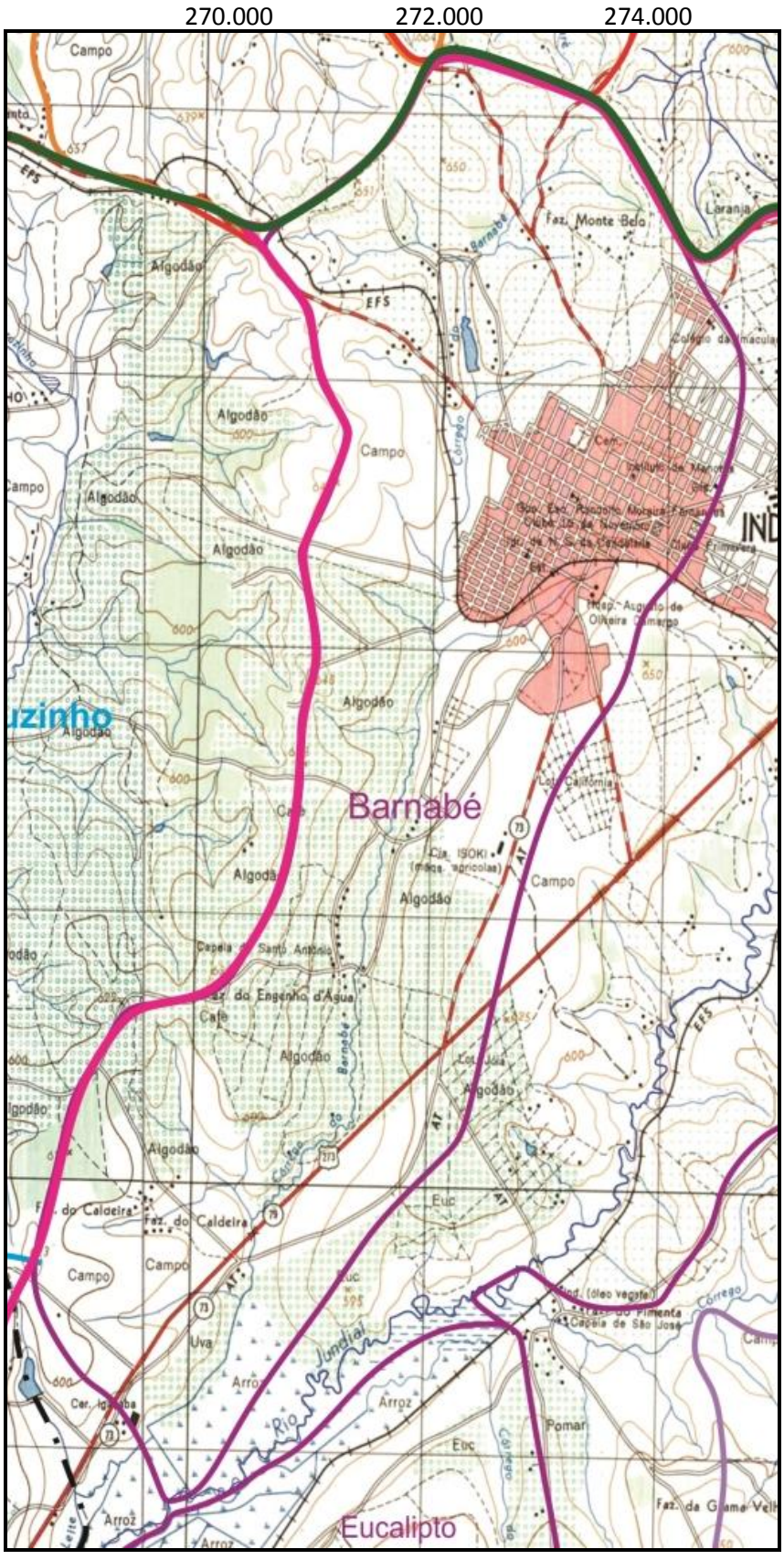
7.3.11. Bacia do Barnabé – Córrego do Barnabé

A Bacia do Barnabé é composta pelo Córrego do Barnabé, localizado na zona central do município, apresenta a nascente perene denominada NP-185, na cota de 644,0 metros e auxilia na drenagem de:

- 01 (uma) nascente perene;
- 29 (vinte e nove) olhos d'água perenes;
- 01 (um) olho d'água intermitente.

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I***.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581



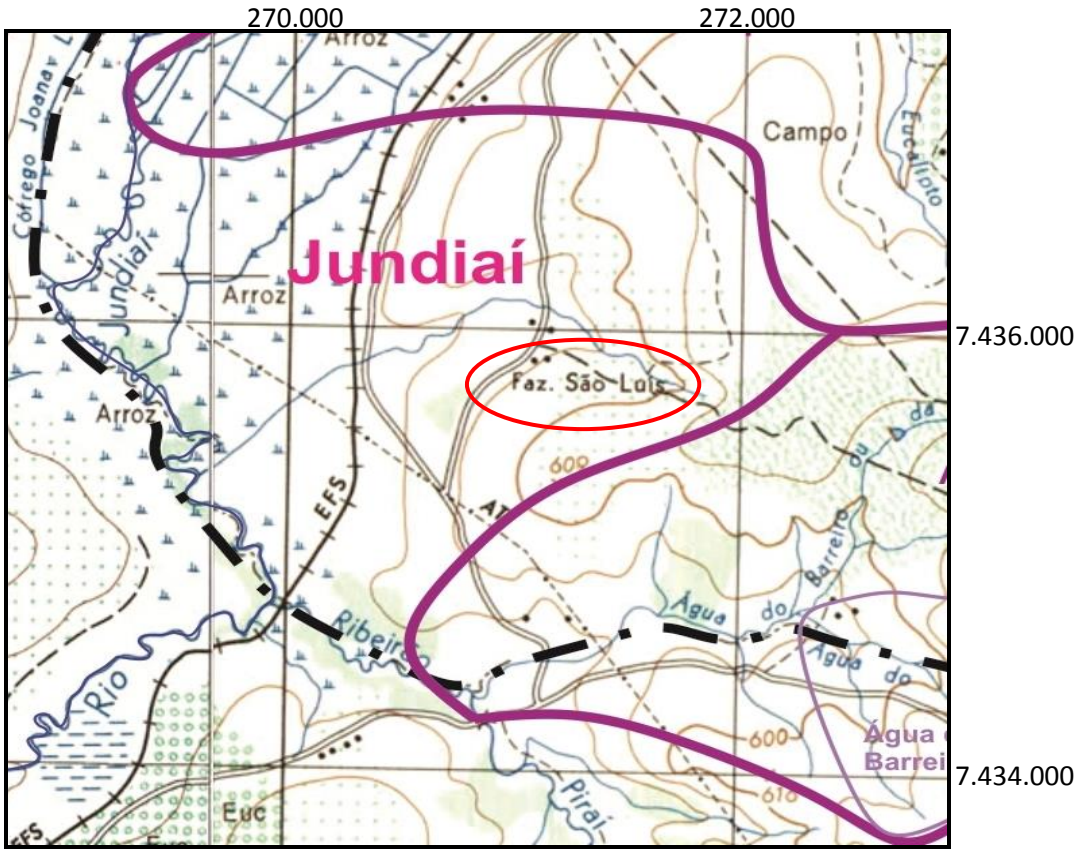
PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

7.3.12. Bacia do Rio Jundiaí – Fazenda São Luís

A Bacia do Rio Jundiaí – Fazenda São Luís, localizado nos limítrofes de município Indaiatuba/Salto, apresenta a nascente perene denominada NP-567, na cota de 610,0 metros e auxilia na drenagem de:

- 01 (uma) nascente perene;
- 03 (três) olhos d'água perenes;

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I***.



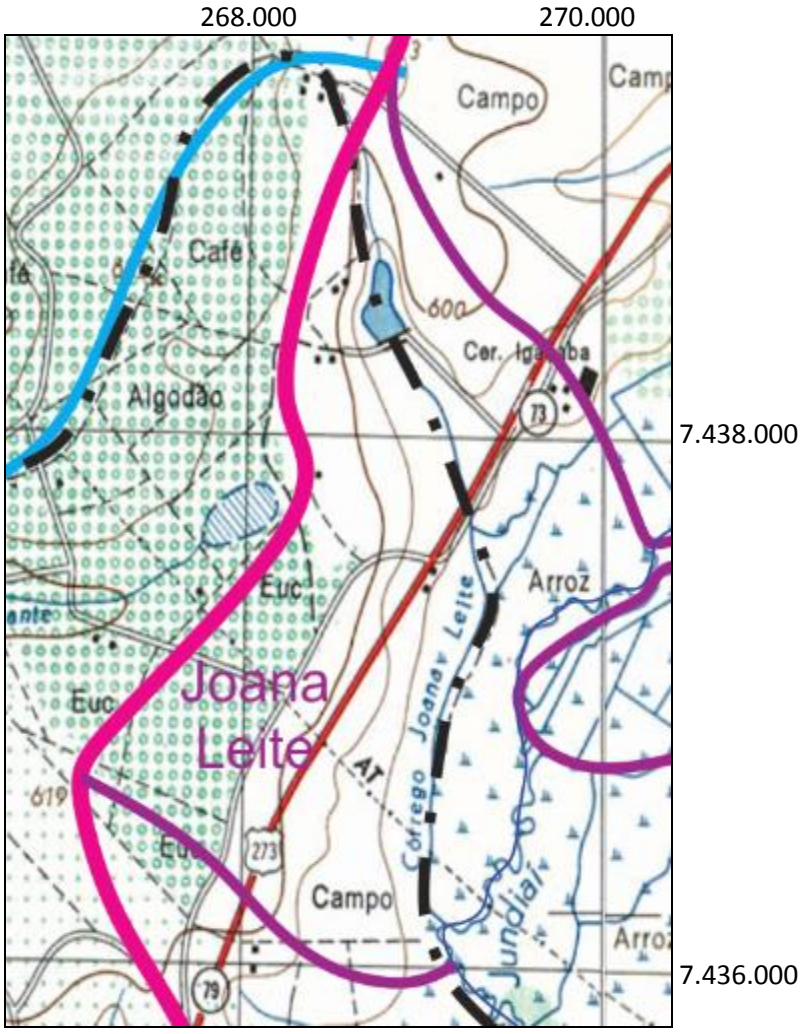
PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

7.3.13. Bacia Joana Leite – Córrego Joana Leite

A Bacia Joana Leite é composta pelo Córrego Joana Leite, apresenta a nascente perene denominada NP-671, na cota de 609,0 metros, esta localizado adjacente a Bacia do Barnabé, nos limítrofes dos municípios de Indaiatuba/Salto e auxilia na drenagem de:

- 01 (uma) nascente perene;
- 01 (um) olho d'água perene;
- 02 (dois) canais de drenagem.

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I***.



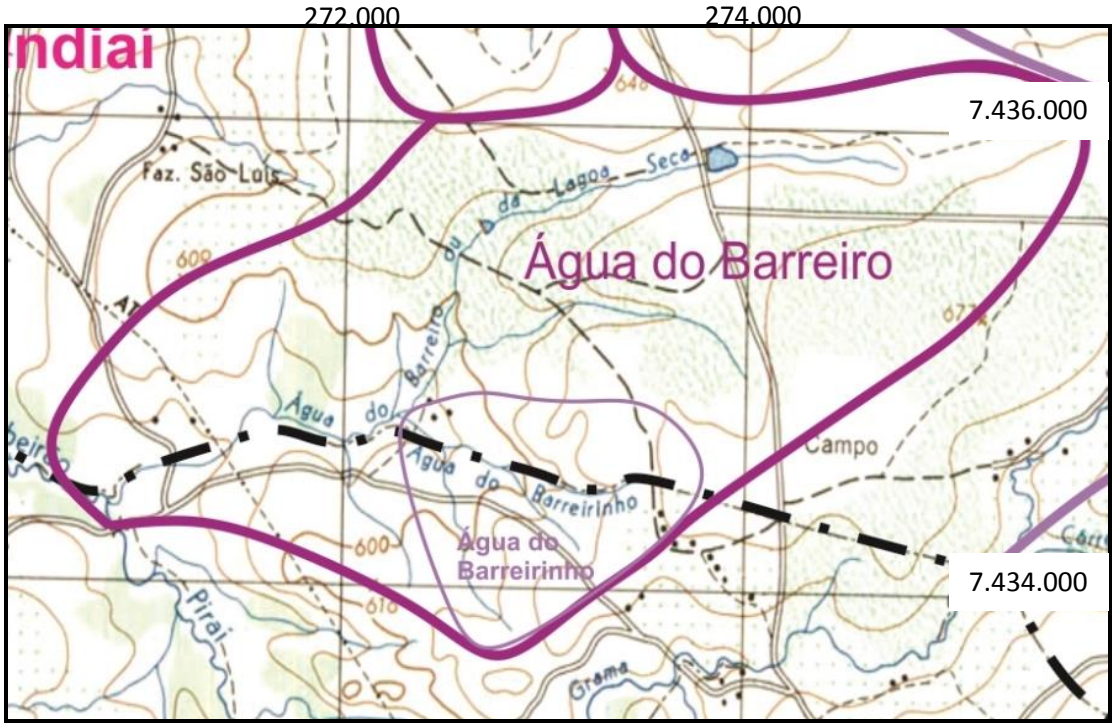
PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

7.3.14. Bacia Água do Barreiro/Barreirinho – Córrego Água do Barreiro

A Bacia Águas do Barreiro/Barreirinho é composta pelo corpo d'água Águas do Barreiro e Barreirinho é afluente do Ribeirão Piraí que desagua no Rio Jundiaí, localizado nos limítrofes de município Indaiatuba/Salto, e auxilia na drenagem de:

- 02 (duas) nascentes perenes;
- 04 (quatro) olhos d'água perenes.

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I***.



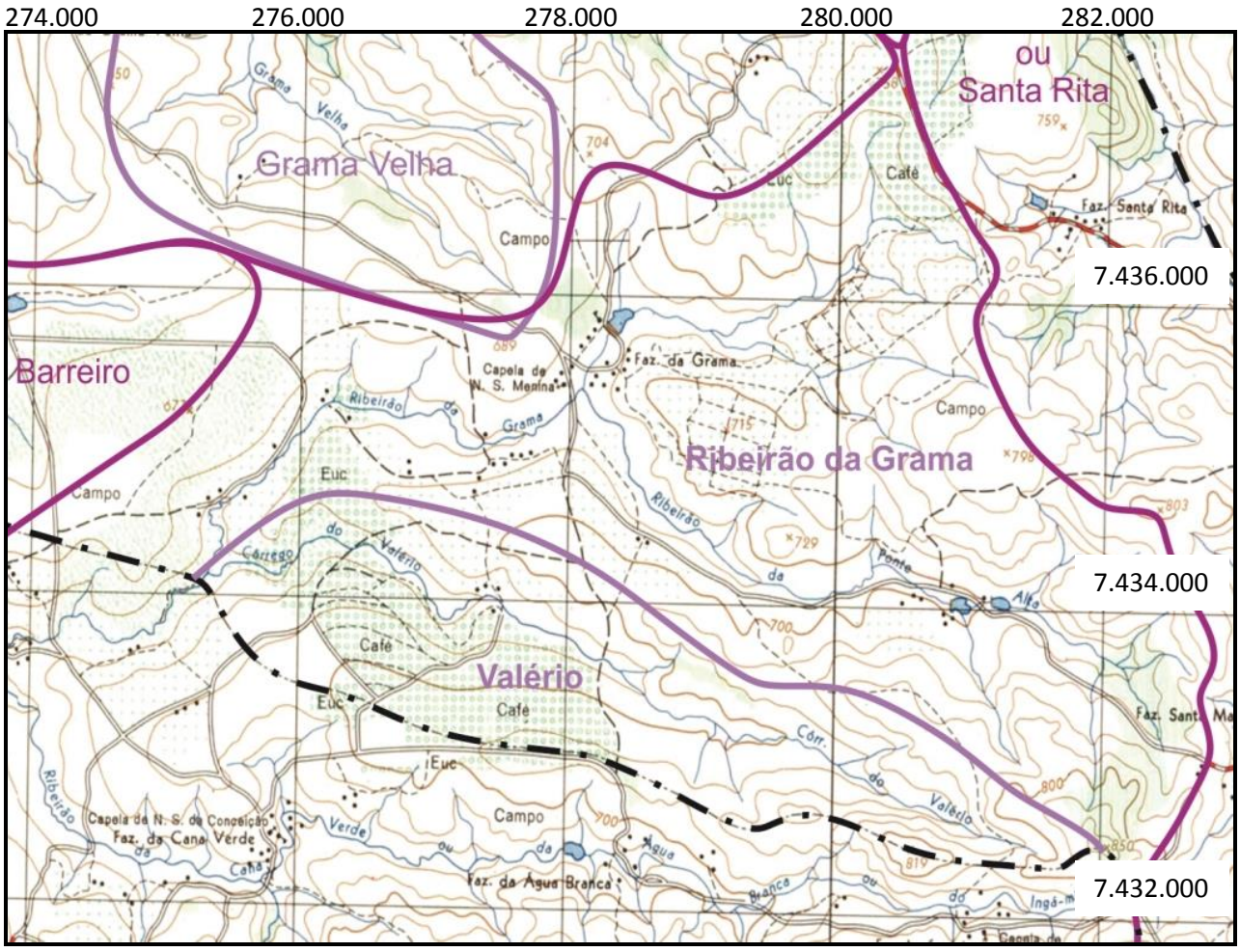
7.3.15. Bacia Ribeirão da Grama – Ribeirão da Grama

A Bacia Ribeirão da Grama é composta pelo Ribeirão da Grama que recebe contribuição da Bacia do Ribeirão da Ponte Alta e da Bacia do Córrego do Valério, é afluente do Ribeirão Piraí no município de Salto, localizado nos limítrofes de município Indaiatuba/Salto/Itu, e auxilia na drenagem de:

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

- 01 (uma) nascente perene;
- 22 (vinte e dois) olhos d'águas perenes;
- 04 (quatro) olhos d'água intermitente;
- 25 (vinte e cinco) canais de drenagem.

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I***.



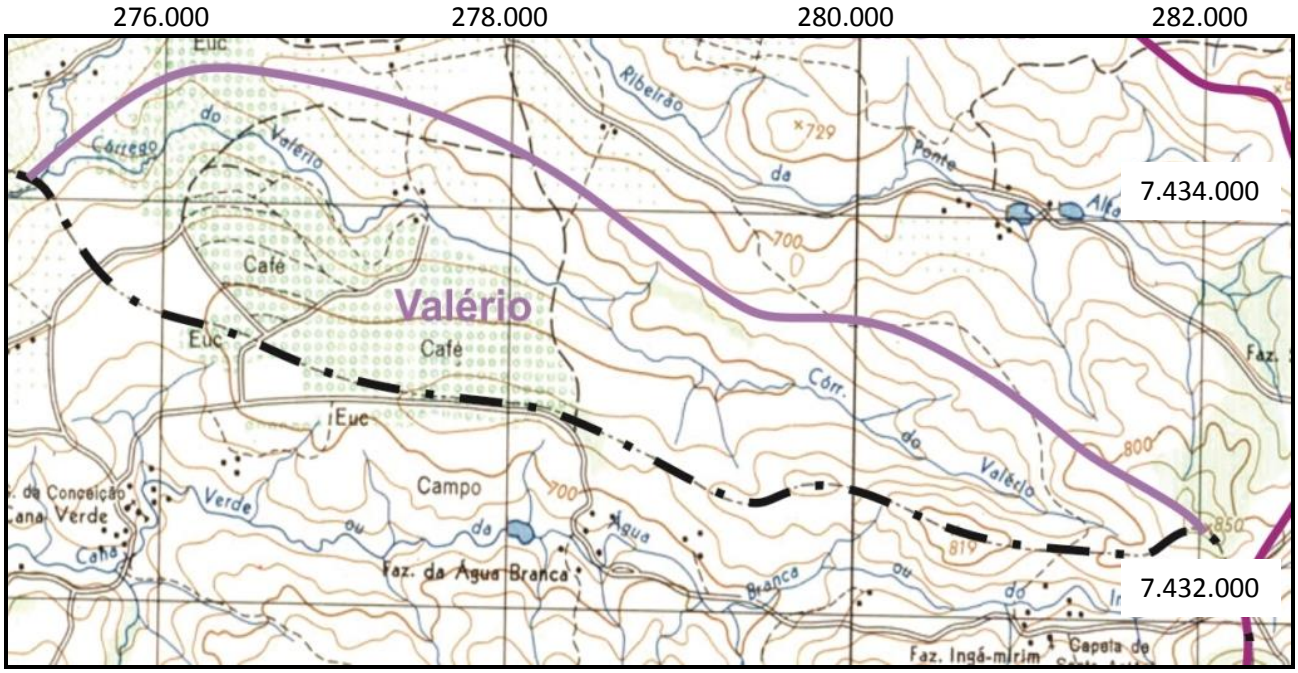
PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

7.3.16. Bacia do Valério – Córrego do Valério

A Bacia do Valério é composta pelo Córrego do Valério que é afluente do Ribeirão da Grama, está localizado nos limítrofes de município Indaiatuba/Itu, e auxilia na drenagem de:

- 01 (uma) nascente perene;
- 02 (dois) olhos d'águas perenes;
- 10 (dez) canais de drenagem.

A ficha cadastral dos levantamentos, bem como, o relatório fotográfico da hidrologia e caracterização ambiental da área, está apensada no ***ANEXO I***.



PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS "BACIA DO RIO JUNDIAI"

Os estudos e levantamentos realizados na área da "Bacia do Rio Capivari Mirim", no município de Indaiatuba atenderam o preconizado no "Termo de Referencia – Anexo I" do contrato nº 08/2015, processo nº 49/2015, com anuência da ordem de serviço nº 04/2015 e apresenta as considerações como segue:

- A metodologia utilizada nos levantamentos investigativos das nascentes apresentou a cronologia de: análise do banco de dados das cartografias do IBGE e IGC, sobreposição das cartográficas ao banco de dados do aplicativo Google Earth (imagens de satélite março de 2015), transposição das coordenadas UTM de latitude e longitude em GPS (Garmin ETREX 30), traçado de melhor rota de acesso, investigação "in loco" e cadastro das áreas investigadas;
- As investigações foram norteadas a priori em identificação das áreas em: canal de drenagem, olho d'água intermitente e olho d'água perene;
- Nas áreas particulares de acesso restrito, mas de cunho investigativo, foram realizados os levantamentos "in satélite" e compilado os dados às fichas cadastrais de nascentes;
- Durante o processo investigativo das nascentes, "área 02, 03 e 04", observou-se a necessidade de delimitar a área em bacias e sub-bacias de contribuição do Rio Jundiaí, uma vez que cada bacia de drenagem apresentava características assimétricas;
- A delimitação das áreas de drenagem da Bacia do Rio Jundiaí (absorve a delimitação das áreas 02 parcial, 03 e 04 parcial) – nos limítrofes do município de Indaiatuba– subdividiu a bacia em 16 (dezesseis) compartimentos e ou sub-bacias denominadas: ***Bacia Santa Teresa, Bacia Fazenda Itatuba, Bacia Fazenda Morungaba, Bacia Cachoeira, Bacia Santa Rita, Bacia das Pedrinhas, Bacia Fazenda Santa Cândida, Bacia da Barrinha, Bacia Grama Velha, Bacia do Eucalipto, Bacia do Barnabé, Bacia Fazenda São Luis,***

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

Bacia Joana Leite, Bacia Barreiro/Barreirinho, Bacia Ribeirão da Grama e Bacia do Valério;

- As investigações das bacias de contribuição do ***Rio Jundiaí,*** nos limítrofes do município de Indaiatuba, ***levantaram 431*** *(quatrocentos e trinta e uma)* ***ocorrências dentre as quais 17*** *(dezessete)* ***nascente perenes, 266*** *(duzentos e sessenta e seis)* ***olhos d'águas perenes, 73*** *(setenta e três)* ***olhos d'águas intermitentes e 75*** *(setenta e cinco)* ***canais de drenagem;***
- As fichas cadastrais de cada ocorrência estão apensadas na sua integra ao ***ANEXO I***;
- As planilhas demonstrativas dos dados cadastrais dos levantamentos investigativos de todas as ocorrências estão apensadas ao ***ANEXO V.***
- A avaliação ambiental das "Áreas de Preservação Permanente" das ocorrências investigadas, apresentaram em síntese três características: ***SIM*** para o ocorrência significativa de área de preservação permanente, ***NÃO*** para ocorrências sem área de preservação permanente e ***PARCIAL*** para ocorrências parciais de área de preservação permanentes;
- As 431 *(quatrocentas e trinta e uma)* ocorrências investigadas na Bacia do Rio Capivari Mirim apresentaram índices significantes de 49 % de Áreas de Preservação Permanentes, 29,5 % de áreas parcialmente preservadas e 21,5 % de áreas não preservadas;
- Os levantamentos apresentaram características análogas às áreas com atividades de pecuária como: ausência de suportes de contenção das águas pluviais (curvas de nível), ausência de suporte de isolamento às áreas de preservação permanente (delimitação com cercas e outros), ausência de pequenos barramentos para preservação das precipitações excedentes a infiltração;
- Os estudos e levantamentos geológicos da região da área da Bacia do Rio Jundiaí apresentam sedimentos de arenitos, siltitos/ritmitos, argilitos/folhelhos

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

e de rochas do cristalino, composição das formações Tatui-Superior e Inferior do Sub-Grupo Itararé (DAEE/UNESP 1980);

- Os estudos e levantamentos hidrogeológicos da região da área da Bacia do Rio Jundiaí, segundo a natureza litológica dos terrenos e suas propriedades hidráulicas se apresentam como área de transição entre os ***aquíferos sedimentares permeáveis por porosidade granular (Tubarão)***, e ***aquíferos cristalinos permeáveis por fissuramento das rochas (Cristalino), ANEXO III;***

- As camadas litológicas superficiais da região da área da Bacia do Rio Jundiaí/ Sub-bacia do Eucalipto, segundo as sondagens de simples reconhecimento, apresentam características de área de transição designado por um "manto de alteração – depósito aluvionar" com espessura entre 09,0 a 12,0 metros sob o corpo rochoso da formação do Cristalino, a representação dos perfis litológicos das sondagens e do corte seção, estão apensadas ao ***ANEXO III.***

Ante os fatos eruditos podemos observar que a pedologia da região da Bacia do Rio Jundiaí, favorece durante as precipitações recorrentes a erosão dos solos desnudos, originando as surgencia do nível freático antes de alcançarem o leito regular dos corpos d'água, tributários do Rio Jundiaí, consequentemente expondo o bem a conservar, "água", aos processos físicos de evaporação e ou evapotranspiração, o que diminui a regularidade da vazão dos corpos d'águas e prejudica até mesmo a recarga dos aquíferos.

"A conservação de toda a bacia de contribuição é primordial para o manejo de sustentabilidade das nascentes, pois, sendo a nascente o afloramento de um lençol subterrâneo, é o que determina sua vazão e a infiltração da agua em toda a bacia e não apenas na APP".

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

14. EQUIPE TÉCNICA

Pirassununga, 17 de abril de 2017.

_____

Adriano Franco da Silveira
Tecnólogo em Gestão e Saneamento Ambiental
Especialização em Microbiologia Aplicada a Áreas Contaminadas
CRQIVRegião 04263651 / CREA 5060130651
Gestor e Corresponsável Técnico

Guilherme Locatelli Correia
Engenheiro Ambiental / CREA 5063740162
Responsável Técnico

Itamar Brancaleon Junior
Geólogo / CREA 506235071
Responsável Técnico

Edson Rafael De Carli Marostegan
Supervisor Técnico Operacional
Tecnólogo em Saneamento Ambiental
CRQIVRegião n° 04266761

Tamiris Sinotti Franco da Silveira
Supervisora do Departamento Técnico
Tecnóloga em Processos Químicos
CRQIVRegião n° 04265663

Matheus de Souza Dias
Técnico Operacional

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2007) - NBR 6484/01 – "Sondagem de Simples Reconhecimento do Solo (Sondagem à percussão - SPT)".

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1983) – NBR 8036/83 - "Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos para Fundações de Edifícios".

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1995) - NBR-6502/95 - "Rochas e Solos - Terminologia".

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1995) - NBR-13441/95 - "Rochas e Solos - Simbologia".

BACIAS HIDROGRÁFICAS MAPAS - http://www.igc.sp.gov.br/copm_ugrhi.htm - 11.2011.

BARRETO S. R.; RIBEIRO S. A.; BORBA M. P. Nascentes do Brasil: estratégias para a proteção de cabeceiras em bacias hidrográficas – São Paulo : WWF - Brasil : Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2010. 140 p.: il.

CALHEIROS, R. DE OLIVEIRA ET AL. Preservação e Recuperação das Nascentes

COMITÊ DAS BAICAS HIDROGRÁFICAS – PCJ – "Mapa Geológico UGHRI 5" (1999) – Escala 1:250.000.

CHIOSSI, NIVALDO JOSÉ – "Geologia Aplicada a Engenharia" (1975)

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PCJ - CTRN. Preservação das nascentes; Conservação dos recursos hídricos. I. 2004. XII40p. : il.; 21cm

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – "Mapa Geológico do Estado de São Paulo" (2006) – Escala 1:750.000.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MONITORAMENTO POR SATÉLITE – "Sistema de Gestão Territorial da Abag/RP".

EZAKI, SIBELE. Hidrogeoquímica dos Aquíferos Tubarão e Cristalino na região de Salto/SP. 2011. 195p. "Tese de Doutoramento" – Universidade de São Paulo, São Paulo.

GOOGLE MAPS E SATÉLITE - http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl , 06.2013.

IGC – INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO – "Plano Cartográfico do Estado de São Paulo" – Edição 2002 – Folhas Bairro Guarujá / Bosque Itaici / Fazenda Vesúvio / Indaiatuba III / Morro Torto / Vale Laranjeiras.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (1981) – "Mapa Geológico do Estado de São Paulo" - Escala 1:500.000.

MARQUES, L.S.; ERNESTO, M., 2004 - O magmatismo toleítico da Bacia do Paraná. *In:* Mantesso-Neto, V.; Bartorelli, A.; Carneiro, C.D.R.; Brito-Neves, B.B.B. (coords.), *Geologia do Continente Sul-Americano:* evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida, Editora Beca, São Paulo, p.245-263.

MILANI, E.J., 1997 - Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gonduana sul-ocidental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Tese de Doutorado – 2 volumes, 255 p.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581

PLANEGEO CONSULTORIA E SERVIÇOS GEOLÓGICOS – "Estudos de Viabilidade-Levantamento da Caracterização Geológica, Hidrológica e Geotécnica" – abril/2014, 60p

PONÇANO, W.L., 1981 - As coberturas Cenozóicas. *In*: *Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000*. São Paulo, Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia/PROMOCET. 1:82-96.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA – "Mapa de Uso e Ocupação do Solo" (2013), escala 1:30.000.

SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R. A.; DAEMON, R. F.; NOGUEIRA, A. A. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais ... Porto Alegre : SBG , 1974. v. 1, p.41-65.

SETZER, J., 1943 - *Os solos da noroeste*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo. 15p.

SIGRH- SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA O GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO - http://www.sigrh.sp.gov.br/cgibin/sigrh - 11.20112.

SOARES, P. C. O Mesozóico Gonduânico no Estado de São Paulo. 1973. 152 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, Rio Claro.

VARNIER, CLAUDIA – Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo. 2012. 46p. "VIII Simpósio de Engenharia Ambiental" – Universidade Estadual de São Paulo, Presidente Prudente.

PLANEGEO – Consultoria e Serviços Geológicos Ltda.
Rua Aristides Silva, 476 – Jardim Itália.
CEP 13630-710 – Pirassununga/SP
planegeo@planegeo.com.br / www.planegeo.com.br – (19) 3562-6485 / 98840-3581