

TERMO DE REFERÊNCIA – COMITÊS DAS BACIAS PCJ
EXECUÇÃO DE ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS PARA
DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE RESTRIÇÃO E CONTROLE NA CIDADE
DE AMERICANA (SP).

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Nas Bacias do PCJ a população já atingiu 5,5 milhões de habitantes em 2013 (Fundação Agencias PCJ, 2014a), e o uso da água subterrânea intensificou-se na última década, quando a participação das águas subterrâneas no volume total captado passou de 6,0% para 8,6 %, no período 2008 a 2013, e a vazão de $2,59 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ a $2,94 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ de 2010 a 2013 (Fundação Agencias PCJ, 2014a).

Nesse sentido, as águas subterrâneas representam recurso estratégico para sustentar o crescimento populacional, a expansão industrial e a ampliação do mercado imobiliário, uma vez que os corpos d'água, considerados mananciais de abastecimento público no âmbito das Bacias PCJ, encontrarem-se em situação de degradação, com registros de perda de qualidade e consequente diminuição do potencial de aproveitamento. Entretanto em função do quadro de crescente demanda, em algumas localidades o aproveitamento das águas subterrâneas para sustentação do crescimento econômico e populacional, passou de fator condicionante a fator limitante, em função de sinais de esgotamento dos principais reservatórios subterrâneos na região, representado por problemas localizados de rebaixamento dos níveis de água subterrânea, devido ao adensamento de poços e a ameaça à contaminação dos aquíferos, levou a redução na disponibilidade de água subterrânea per capita, acompanhada da tendência de aumento da população, passando de $143 \text{ m}^3 \text{ hab}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, em 2007, para cerca de $133 \text{ m}^3 \text{ hab}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ em 2012 (Fundação Agencias PCJ, 2014b).

Desta forma, torna-se premente avaliar o cenário atual de utilização das águas subterrâneas no contexto hidrogeológico das Bacias PCJ, identificando-se as áreas críticas em relação ao uso das águas subterrâneas, e que possam ser classificadas como Áreas Potenciais (ARC-PO) e Áreas Prováveis de Restrição e Controle (ARC-PR), visando estabelecer medidas e ações de proteção e de uso racional, buscando a gestão sustentável do recurso.

Como resultado do projeto *Regionalização de Diretrizes de Utilização e Proteção das Águas Subterrâneas*, realizado por DAEE/UNESP (2013), foram identificadas nas Bacias PCJ, em

escala regional, quatro regiões potenciais para a implantação de medidas de restrição a partir da avaliação da intensidade de uso e da qualidade da água subterrânea. Estas áreas estão englobam parte dos seguintes municípios: 1) Americana, Nova Odessa, Santa Bárbara D'Oeste; 2) Capivari, Rafard; 3) Jundiaí, Várzea Paulista; 4) Campinas, Hortolândia, Sumaré, Valinhos e Vinhedo (Figura 1).

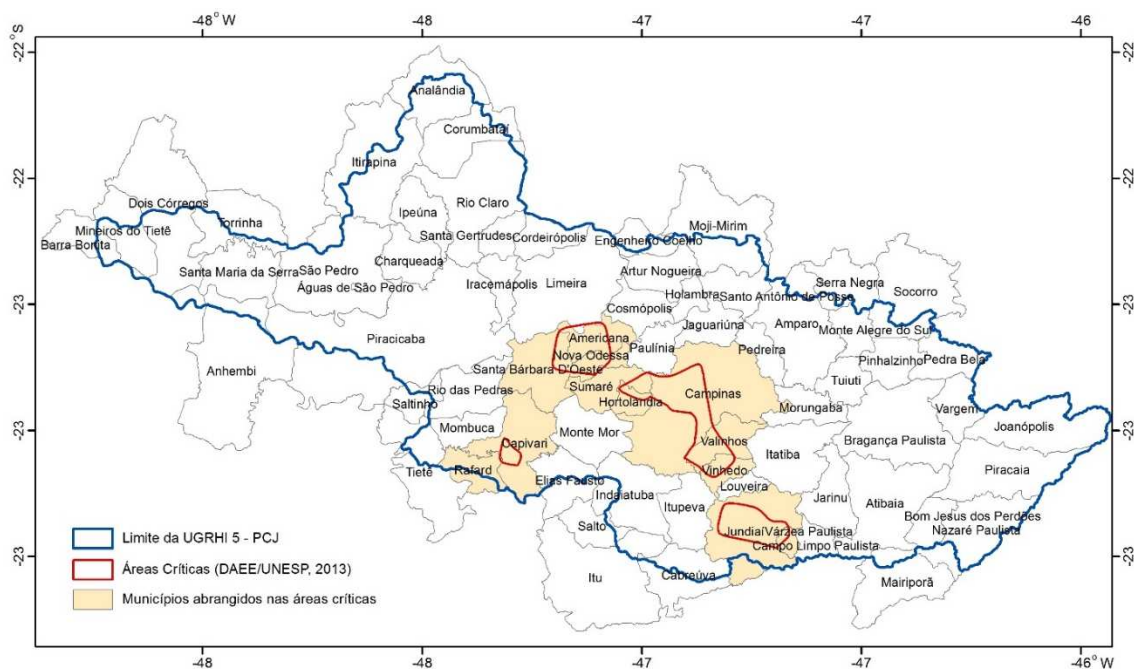


Figura 1. Áreas críticas definidas pelo estudo de DAEE/UNESP (2013) nas bacias PCJ.

Outro estudo, realizado pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo (IG, 2006) em 6 municípios da porção sul das Bacias PCJ, identificou dez áreas potenciais de restrição e controle (ARC-PO), nas cidades de Capivari, Indaiatuba e Salto, devido a observação de rebaixamento da superfície potenciométrica na região central da área urbana de Capivari e interferência de poços em Capivari, Indaiatuba, em Salto, bem como em função da contaminação potencial da água subterrânea em Indaiatuba e Salto, onde existem distritos industriais consolidados, localizados próximos a áreas urbanas com alta densidade de ocupação. Nos municípios de Elias Fausto e Monte Mor, não foram identificadas ARC-POs.

Estes estudos evidenciam a necessidade do aprofundamento do conhecimento hidrogeológico em escala de maior detalhe que sirvam de base para a definição de diretrizes e ações visando a gestão dos recursos hídricos subterrâneos em áreas críticas de forma a garantir seu uso pelas gerações futuras.

Nesse sentido, a Câmara Técnica de Águas Subterrâneas dos Comitês PCJ (CT-AS/CBH-PCJ) priorizou dentre suas ações o desenvolvimento de estudos hidrogeológicos para a delimitação

de áreas de restrição e controle de uso e captação das águas subterrâneas, visando atender ao Plano Estadual PERH 2012/2015, Eixo 4, subitem 4.1.1.2, e preconizando a utilização da Deliberação CRH nº 52, de 15/04/05, um instrumento voltado para a proteção das águas subterrâneas, pois permite a implantação de Áreas de Restrição e Controle em áreas críticas que evidenciem efeitos negativos da exploração e contaminação da água subterrânea.

2. OBJETIVO

O objetivo geral do projeto ora proposto é o de se realizar um estudo diagnóstico das águas subterrâneas na área urbana de Americana, indicada pelo estudo realizado por DAEE/UNESP (2013), como uma das possíveis áreas para a implantação de medidas de restrição e controle, integrando aspectos de quantidade (disponibilidade e demanda) e de qualidade, com a finalidade de delimitar áreas de restrição prováveis (ARC-PR) ou confirmadas (ARC-CO) e controle da captação e uso das águas subterrâneas nos termos da Deliberação CRH Nº 52 de 15.04.2005, que indiquem super-exploração ou atividades com potencial de contaminação de solos e águas subterrâneas, bem como definir orientações para o estabelecimento de diretrizes e ações visando a gestão dos recursos hídricos subterrâneos em áreas críticas.

Como objetivos específicos, podem ser apontados:

- a. Estimar os volumes explorados de água subterrânea, comparando-os com as vazões de referência, que estipulam a disponibilidade hídrica.
- b. Avaliar a evolução histórica da utilização das águas subterrâneas no município.
- c. Estimar parâmetros hidrodinâmicos com base em ensaios de vazão.
- d. Contribuir para a elaboração de um modelo hidrogeológico conceitual para a área.
- e. Identificar anomalias na qualidade das águas subterrâneas, com base em análises químicas.
- f. Elaborar Banco de Dados Georreferenciado com as informações coletadas no projeto.

3. DESCRIÇÃO DA ÁREA

O município de Americana ocupa uma área aproximada de 135 Km², apresentando uma grande densidade demográfica, cerca de 1572 habitantes Km⁻¹(IBGE, 2011), localizado na porção central das Bacias PCJ, limitado pelos municípios de Limeira, Cosmópolis, Paulínia, Nova Odessa e Santa Bárbara d'Oeste. Dista cerca de 120 Km da capital paulista, com acesso pela Rodovia Anhanguera (SP-330).

No contexto geológico, sua área está inserida na porção oriental da Bacia Sedimentar do Paraná, onde afloram rochas sedimentares dos grupos Tubarão, Passa Dois e São Bento, além de intrusões basálticas (sills ou diques) e materiais de cobertura cenozoica (DAEE/UNESP, 1980; IPT, 1981). O Grupo Tubarão é representado nesta área, predominantemente, pelo sub-grupo Itararé, composto de arenitos com granulometria variada, diamictitos, siltitos, folhelhos e ritmitos (PETRI & PIRES 1992, PIRES & PETRI 1993, PETRI *et al.* 1996), que foram depositados por fluxos marinhos de detritos provenientes de um continente emerso, a nordeste.

Em estudos conduzidos na região de Americana, IG/SMA (1995) divide o Subgrupo Itararé em quatro associações faciológicas, correspondentes as unidades de mapeamento dentro da área de estudo (Figura 2). Essas unidades são descritas a seguir.

- **Iam** - Constituídos por arenitos médios a grossos, bem selecionados, subarcoseanos, com estratificações cruzadas de médio a grande porte e planoparalelas; apresentam granodecrescência ascendente ou descendente, ocorrendo em pacotes de espessura métrica. Associados, ocorrem arenitos finos a médios, bem selecionados, maciços e com estruturas de fluidização (*dish*), conglomerados polimíticos, grossos, que ocorrem preenchendo estruturas de corte; arenitos conglomeráticos estratificados e com granodecrescência ascendente.
- **Iaf** - Predominam arenitos finos ou muito finos (silto-argilosos), esbranquiçados, com grande variedade de laminacões (ondulada, acanalada, planoparalela ou cruzada de baixo angulo, *climbing ripple*, *hummocky*) com intercalacões de arenitos finos macicos.
- **Ira** - É representado por associação de ritmitos e arenitos finos, com alternância de laminas ou camadas argilosas (até 0,5 cm) e arenosas (de 1 mm até 20 cm), que podem apresentar laminacões do tipo *climbing ripple-drift* ou onduladas. Intercalam-se com camadas métricas até decimétricas de arenitos muito finos ou laminados, argilitos laminados ou siltosos com laminacão incipiente e ocasionais lamitos maciços com seixos. Apresentam muitas dobras convolutas e o acamamento mergulha ao redor de 20° para SW, S ou W.
- **Ils** - Lamitos (50% a 75% de silte+argila e 50% a 25% de areia) e arenitos pelíticos (25% a 50% de silte+argila e 75% a 50% de areia), ambos maciços, com grânulos e seixos esparsos, além de ocasionais blocos e raros matacões (todos de litologia muito variada). Alguns são facetados e estriados. Contem corpos disformes e

esparcos de arenitos finos, cuja frequência aumenta em direção ao topo da unidade. O acamamento está bastante deformado e mergulha entre 15° e 40° para SW, S ou W.

A Formação Serra Geral está associada a um evento magmático que resultou nas rochas intrusivas básicas que são formadas por diabásios, em formas de diques e sills. Os corpos mais alongados podem se orientar segundo as direções NE, NW ou EW acompanhando zonas de fraturamento anteriores e/ou contemporâneos ao magmatismo (IG/SMA, 1995). Os diabásios apresentam granulação fina a média, maciços, por vezes com forte magnetismo e raramente com fenocristais pretos de piroxênios. Os solos derivados desses corpos básicos apresentam coloração vermelho-escura, indicando alto teor de ferro e argila, característico dessa litologia.

Seignemartin et al (1979) discorrem sobre a ocorrência de um grande *sill* de diabásio exposto pela erosão em algumas áreas do município de Americana, especialmente onde está localizada boa parte do sítio urbano, além da existência de pequenos diques.

O aquífero Tubarão apresenta razoável disponibilidade hídrica com vazões acima da média regional, cuja vazão mediana de 7,3 m³/h (Pereira, 1997) é considerada baixa em comparação às demais unidades hidrogeológicas do Estado de São Paulo utilizadas para abastecimento público.

Biazzi (2007) cadastrou, no município de Americana, 249 poços tubulares profundos, dos quais 216 exploram água somente do Aquífero Tubarão, 21 exploram água do Aquífero Tubarão e de corpos de diabásio, e outros 12 não continham informação suficiente que possibilitasse a identificação do aquífero explorado. O volume atual extraído era da ordem de 5x10⁶ m³ ano⁻¹, sendo que 50% desse volume é destinado a uso industrial.

4. ATIVIDADES

As atividades a serem executadas durante o projeto envolverão o levantamento de informações hidrogeológicas, ambientais, hidrológicas e de planejamento urbano oriundas de estudos diversos e em diferentes escalas, e também, de dados obtidos junto às instituições que os detém, como DAEE, CETESB, DAE-Americana, Instituto Geológico, etc., aliado a trabalhos e pesquisa de campo, incluindo inspeção em poços e coleta de amostras de águas subterrâneas, divididos nas seguintes etapas:

1ª ETAPA – Plano de Trabalho

2ª ETAPA – Caracterização geral da área e elaboração de bases cartográficas e banco de dados

3ª ETAPA – Avaliação da qualidade das águas subterrâneas

4ª ETAPA – Avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea.

5ª ETAPA – Delimitação das áreas de restrição prováveis (ARC-PR) ou confirmadas (ARC-CO) e controle da captação e uso das águas subterrâneas nos termos da Deliberação CRH Nº 52 de 15.04.2005.

4.1. 1ª ETAPA – Plano de Trabalho

A primeira etapa do projeto consistirá na apresentação detalhada do plano de trabalho, no qual todas as atividades a serem realizadas nas etapas subsequentes deverão ser descritas em detalhes, indicando um cronograma para a sua realização.

Ao longo dessa etapa deverão ser realizadas reuniões com o Grupo de Acompanhamento Técnico, cuja constituição é apresentada ao final desse documento, e o plano de trabalho aprovado ao final por esse grupo.

4.2. 2ª ETAPA – Caracterização da área, elaboração de base cartográfica e banco de dados

A caracterização da área de estudos deverá abranger os aspectos físicos e socioeconômicos, como geologia, geomorfologia, hidrografia e clima, uso e ocupação do solo, dados demográficos e socioeconômicos da população, sanitários, etc.

As atividades desta etapa deverão envolver levantamentos e análise de dados e informações, composição de banco de dados, bem como a elaboração de mapas.

- Levantamento e análise da legislação estadual e municipal relacionadas ao objeto deste projeto;
- Levantamento de dados e informações hidrológicas visando a quantificação da disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas;
- Levantamento das bases topográficas planialtimétricas existentes, em escala 1:50.000, 1:25.000 ou 1:10.000 para a delimitação do perímetro urbano, ou outros setores municipais onde se constatem áreas potencialmente críticas quanto aos aspectos de quantidade ou qualidade;
- Levantamento e compilação de trabalhos geológicos anteriores (DAEE-UNESP, 1979, 1982, 1984; DAEE, 1981; Neves, 2005; Vidal, 2002; DAEE/UNESP, 2013, etc.) para elaboração de mapa geológico regional, em escala 1:50.000 ou maior;

- Cadastro de poços tubulares e de captações superficiais com base em cadastros existentes (DAEE e outros) e levantamentos locais, e elaboração de mapa com a localização dos mesmos, em escala 1:25.000 ou maior;
- Elaboração de mapas temáticos: uso e ocupação do solo; sistema de infraestrutura sanitária (abastecimento público e privado, coleta e afastamento de esgoto das áreas urbanas e dos sistemas isolados); zoneamento das atividades econômicas e do perfil sócio-econômico da população;
- Levantamento de informações relativas à dinâmica da expansão das cidades que permitam a análise das tendências de crescimento no âmbito espacial e temporal: análise da evolução da mancha urbanizada, considerando-se os limites entre áreas urbanas e não urbanas.

Todas as informações georeferenciadas deverão constituir a base cartográfica do projeto, a ser apresentada em ambiente SIG-Sistema de Informação Geográfica. Todos os produtos inventariados ou elaborados (planilhas de dados, mapas temáticos, etc.) deverão constituir base de dados em formato digital.

4.3. 3ª ETAPA – Avaliação da qualidade

Para a caracterização dos aspectos qualitativos das águas subterrâneas na área urbana do município de Americana, bem como do risco de sua contaminação em função do uso e ocupação da terra, deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Revisão bibliográfica de estudos a respeito da qualidade das águas, com foco na avaliação da qualidade com dados existentes e atuais, incluindo os relatórios de qualidade ambiental da CETESB (rede de poços de monitoramento da qualidade), laudos de análises químicas disponíveis junto à Vigilância Sanitária Municipal, laudos de análises químicas anexas aos relatórios de poços outorgados pelo DAEE. Mapeamento de parâmetros que excedem os padrões de qualidade das águas subterrâneas que auxiliem na definição dos poços a serem amostrados;
- Amostragem de água e análises químicas laboratoriais visando diagnóstico complementar da qualidade, identificação de anomalias naturais e caracterização hidroquímica e isotópica. Os poços deverão se concentrar na área urbanizada. Os parâmetros a serem determinados em campo são: pH, Eh, condutividade elétrica,

temperatura do ar e água, alcalinidade (total e parcial). Os parâmetros químicos a serem analisados deverão garantir a avaliação da qualidade da água e do balanço iônico: alcalinidade (CO_3^{2-} ; HCO_3^- , OH^-), SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Fe(t) , além de F^- , BO_3^{3-} , SiO_2 . Além desses parâmetros análises de isótopos de oxigênio-18 e deutério (2H). Deverão ser realizadas análises químicas e isotópicas em 40 amostras de águas subterrâneas;

- A amostragem deverá seguir protocolos confiáveis de procedimentos de coleta e de controle de qualidade, cadeia de custódia, limites de detecção e de quantificação, conforme normas, estabelecidas pelo órgão gestor ambiental (CETESB/SMA) e utilizando laboratórios acreditados;
- Inventário de atividades potencialmente contaminadoras de solos e águas subterrâneas a partir dos dados da CETESB (SIPOL) e classificação método POSH;
- Levantamento das áreas declaradas contaminadas do cadastro da CETESB ou diretamente nos sítios, contendo as fases de monitoramento até sua recuperação;
- Cartografia da vulnerabilidade natural à contaminação dos aquíferos e avaliação do risco potencial de contaminação das águas subterrâneas;
- Identificação preliminar de áreas de restrição e controle quanto à contaminação.

4.4. 4ª ETAPA – Avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea

A caracterização e avaliação da disponibilidade das águas subterrâneas do município, bem como das condições de uso atual e futuro deverão estar vinculadas às seguintes atividades:

- Geologia: Revisão do conhecimento geológico da área visando a compreensão dos aspectos hidrogeológicos (circulação, armazenamento e condições de recarga) e da geometria e hidroestratigrafia dos aquíferos. Em locais onde se constatar ausência ou escassez de informações geológicas de subsuperfície, deverão ser levantados trabalhos geofísicos ou informações em relatórios de poços (perfilagens elétricas de poços existentes) relevantes para a compreensão da geologia.
- Hidrogeologia: a) a caracterização hidrogeológica deverá se basear em dados bibliográficos e no cadastro atualizado de poços tubulares no município elaborado para este trabalho. Deverão ser anexadas cópias dos relatórios de construção dos poços e perfilagens geofísicas existentes; b) verificação da altimetria dos poços cadastrados na área urbana; c) medição de níveis d'água e de vazão de poços selecionados; d) realização

de um ensaio de interferência entre poços na área urbana, obtenção e interpretação de dados hidráulicos de testes. O método e a duração do teste ficam a critério da Empresa contratada; d) elaboração de mapa potenciométrico para subsidiar a avaliação de rebaixamento de níveis potenciométricos dos aquíferos;

- Elaboração do Modelo Hidrogeológico Conceitual (infiltração, recarga e circulação das águas subterrâneas). O método utilizado deverá ser descrito e o resultado, ilustrado com figuras e desenhos, como seções hidrogeológicas e blocodiagramas;
- Balanço Hídrico: a) levantamento das disponibilidades hídricas totais (superficiais e subterrâneas) utilizando dados hidrológicos e da regionalização hidrológica do DAEE (ou outro método); b) estabelecer cenários considerando a disponibilidade versus a demanda, sendo esta calculada a partir do inventário de captações de águas superficiais e subterrâneas;
- Zoneamento das condições de uso e exploração das águas subterrâneas visando a delimitação e cartografia de áreas críticas pela avaliação da quantidade.

4.5. 5ª ETAPA – Delimitação de áreas críticas

A partir dos resultados obtidos nas etapas anteriores, deverá ser efetuado o zoneamento das condições de uso das águas subterrâneas indicando os locais definidos como áreas comprovadamente críticas quanto aos aspectos quantitativos e qualitativos. Deverão ser tomados como referências estudos anteriormente executados nos municípios de São Paulo (Jurubatuba) (DAEE/Servmar, 2012), São José do Rio Preto (DAEE/Servmar, 2012), Bauru (DAEE, 2015), Jacareí-Caçapava-São José do Rio Preto (DAEE, 2015) e por IG (2013).

Deverão ser elaboradas recomendações que visem a utilização racional das águas subterrâneas, considerando todo o município, mas com especial atenção para a área de maior concentração de poços, bem como visem a proteção dos aquíferos, principalmente aqueles mais utilizados para abastecimento das populações.

Nas áreas classificadas como áreas de restrição e controle serão apresentadas as propostas das medidas de restrição e controle da captação e uso das águas subterrâneas, nos termos da Deliberação CRH nº 52 e com base nos estudos já mencionados.

Durante essa etapa final do trabalho, deverá ser realizado levantamento de poços que possam ser utilizados como futuros piezômetros para o monitoramento de níveis estáticos, propondo-se uma malha mínima para o estabelecimento de uma rede de monitoramento.

5. PRODUTOS ESPERADOS E FORMA DE APRESENTAÇÃO

Os produtos com resultados do projeto serão apresentados na forma de um plano de trabalho (PT), três relatórios parciais (RP) e relatório final (RF). Estes produtos serão entregues conforme cronograma físico apresentado a seguir, bem como a descrição do conteúdo esperado para cada um desses produtos.

O andamento das etapas do trabalho será comprovado, por meio de reuniões técnicas e da entrega de relatórios parciais, contendo a descrição das atividades realizadas e fase de execução do projeto.

Os relatórios parciais deverão conter a descrição sucinta das atividades desenvolvidas correspondentes à execução das etapas do projeto. Serão incluídas fotos, figuras e croquis de modo a retratar os resultados alcançados. As reuniões técnicas acontecerão concomitantemente à entrega dos relatórios e/ou a qualquer tempo, desde que solicitado com 10 (dez) dias de antecedência.

5.1. Plano de Trabalho

Até o final do primeiro mês após a assinatura do contrato, deverá ser apresentado o plano de trabalho, contendo a descrição sucinta de cada uma das atividades propostas para a consecução do objetivo proposto por esse projeto.

5.2. Relatórios Parciais (RP)

Serão elaborados quatro relatórios parciais, que deverão contemplar o conteúdo de todas as atividades executadas, com descrição dos métodos utilizados, resultados parciais e interpretação de dados e produtos obtidos, da segunda, terceira e quarta etapas dos trabalhos. O período de execução e prazo de entrega dos relatórios parciais, conforme apresentado a seguir no Cronograma Físico.

Esses relatórios deverão ser entregues em 2 cópias impressas, formato A4, e também disponibilizadas em formato digital.

Os produtos esperados são sintetizados a seguir:

2ª ETAPA (Relatório Parcial 1)

- Sistematização das informações já existentes sobre geologia, hidrogeologia, poços, uso e ocupação do solo, zoneamento urbano, hidrologia, legislação municipal relacionada ao tema;
- Base de dados cartográfica georreferenciada em escala compatível ao propósito do projeto.

3ª ETAPA (Relatório Parcial 2)

- Sistematização das informações já existentes sobre qualidade da água;
- Mapa de pontos de coleta de amostras de água subterrânea, áreas contaminadas e de vulnerabilidade natural à contaminação dos aquíferos e avaliação do risco potencial de contaminação das águas subterrâneas;
- Laudos analíticos com os parâmetros escolhidos;
- Classificação das atividades potencialmente poluidoras segundo a metodologia POSH;
- Mapa com a identificação preliminar de áreas de restrição e controle quanto à contaminação.

4ª ETAPA (Relatório Parcial 3)

- Sistematização das informações já existentes sobre aspectos geológicos e hidrogeológicos da cidade de Americana;
- Banco de dados hidrogeológico, com as informações existentes e cadastros de poços, porventura realizados durante o projeto;
- Reavaliação de ensaios de bombeamento e caracterização de parâmetros hidrodinâmicos;
- Avaliação da variação temporal da piezometria na cidade de Americana;
- Avaliação hidrológica para subsidio a análise de disponibilidade hídrica
- Mapa com a identificação preliminar de áreas de restrição e controle quanto à disponibilidade hídrica.

5ª ETAPA (Relatório Parcial 4)

- Zoneamento das condições de uso das águas subterrâneas com indicação de áreas críticas quanto aos aspectos quantitativos e qualitativos;

- Recomendações referentes à utilização racional e proteção das águas subterrâneas para o município;
- Malha mínima para estabelecimento de rede de monitoramento.

5.3. Relatório Final (RF)

O relatório final consistirá na apresentação das atividades realizadas e consolidação dos principais resultados e conclusões dos RPs. Ele deverá ser impresso e entregue em 2 cópias, e em formato digital. Também deverão ser entregues: todos os materiais e resultados obtidos durante o desenvolvimento do projeto (mapas em formato digital, ambiente SIG, shapefiles, banco de dados, cópias de materiais digitais elaborados ou adquiridos, como imagens de satélite e fotos aéreas);

Um relatório síntese com no máximo 80 páginas, editorado/diagramado deverá ser entregue para publicação.

6. ESTIMATIVA DE PRAZOS E CUSTOS

O presente projeto terá prazo total de execução de 18 meses, e o custo total estimado em R\$ 700.000,00 (setecentos mil reais). A data de início será contada a partir da assinatura do contrato, e as atividades serão realizadas de acordo com o cronograma de atividades apresentado abaixo.

Etapa	Atividade	Relatório	Meses																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Plano de Trabalho	Plano de Trabalho																		
2	Caracterização da área	RP-01																		
3	Avaliação da qualidade	RP-02																		
4	Avaliação da quantidade	RP-03																		
5	Delimitação das áreas críticas e Recomendações	RP-04 e RF																		

O desembolso das parcelas do FEHIDRO será realizado de acordo com o cronograma físico e financeiro e a entrega dos relatórios parciais que contenham a descrição das atividades executadas no período e informações parciais conforme os seguintes percentuais e prazos

- Primeira parcela - R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais) mediante a apresentação do plano de trabalho, ao final do primeiro mês.
- Segunda parcela - R\$ 30.000,00 (trinta mil reais) mediante a apresentação do relatório parcial 1, no 4º mês do contrato;
- Terceira parcela - R\$ 120.000,00 (cento e vinte mil reais), mediante a apresentação do relatório parcial 2, no 6º mês do contrato;
- Quarta parcela - R\$ 215.000,00 (duzentos e quinze mil reais), mediante a apresentação do relatório parcial 3, no 11º mês do contrato;
- Quinta parcela - R\$ 215.000,00 (duzentos e quinze mil reais), mediante a apresentação do relatório parcial 4, no 16º mês do contrato;
- Última parcela - R\$ 70.000,00 (setenta mil reais), mediante a apresentação do relatório final, no 18º mês do contrato.

7. EQUIPE TECNICA ESPECIALIZADA

A Equipe Técnica deverá ser composta por:

- Coordenador Técnico: Será o responsável pelo acompanhamento e coordenação técnica dos trabalhos, assim como pela aprovação dos produtos, devendo ser profissional sênior, com pelo menos 10 (dez) anos de atividade profissional na área de hidrogeologia;
- Profissionais especializados, pleno e sênior, na área de hidrogeologia, com no mínimo 3 (três) anos de experiência comprovada em estudos similares, que deverá demonstrar experiência e conhecimento dos aspectos legais e de gestão de recursos hídricos no Estado de São Paulo, especialmente relacionados à proteção dos recursos hídricos subterrâneos e das captações de água subterrânea; Conhecimento das metodologias e bases técnicas para realização de estudo hidrogeológico, envolvendo testes de interferência entre poços, e conhecimento sobre a hidrogeologia das unidades aquíferas que ocorrem nos municípios, objeto de estudo.; e
- Profissionais de apoio: de diversas áreas, necessários à execução do serviço.

Será constituído um Grupo de Acompanhamento Técnico do Projeto para analisar, avaliar e orientar o desenvolvimento do Projeto. Para a composição deste GAT serão convidados, no mínimo, as seguintes instituições: CETESB, DAEE, Centro de Vigilância Sanitária (CVS), IG, e um representante da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas dos Comitês PCJ.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLAZZI, E. 2007 - Estudo temporal do nível potenciométrico no Aquífero Tubarão, no município de Americana (SP), Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geologia, UNESP-RIO CLARO/SP.
- DAEE/UNESP. 2013. Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo. Diretrizes de Utilização e Proteção. São Paulo: DAEE/LEBAC, 44p.
- FUNDAÇÃO AGENCIAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ, 2014a. Relatório de gestão das bacias PCJ – 2013. Gráfica Tempo, agência PCJ, 100 p.
- FUNDAÇÃO AGENCIAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. 2014b. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos. UGRHI 05 – Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Versão simplificada. Ano base - 2013.
- FUNDAÇÃO AGENCIAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. 2015. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos. UGRHI 05 – Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Versão simplificada. Ano base -2014.
- IG –INSTITUTO GEOLÓGICO. 2012. Identificação de áreas potenciais de restrição e controle de captação e uso das águas subterrâneas na porção sul da UGRHI 05 –PROJETO ARC-TUB1. São Paulo: IG.
- IRITANI, M.A.; ODA, G.H.; EZAKI, S.; VARNIER, C.L. 2009. Delimitação de área de proteção das águas subterrâneas no Município de Capivari (SP).
- IRRIGART - Engenharia e Consultoria em Recursos Hídricos. 2007. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ 2004 a 2006. Piracicaba.
- MONTANHEIRO, F. 2011. Caracterização Hidroquímica do Sistema Aquífero Tubarão no Município de Americana/SP. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geologia, UNESP-RIO CLARO/SP.
- PETRI, S. & PIRES, F.A. 1992. O Subgrupo Itararé (Permocarbonífero) na Região do Médio Tietê, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, 22 (3): 301-310.
- PETRI, S.; VIEIRA, P. C.; ODA, G. H.; FERNANDES, P. B. 1996. O Subgrupo Itararé, Permocarbonífero da Região do Médio Tietê, Estado de São Paulo: estudos de subsuperfície. *Revista do Instituto Geológico*, 17 (1/2):63-78.

PIRES, F.A. & PETRI, S. 1991. O Subgrupo Itararé na Região Capivari-Rafard, Estado de São Paulo. *In*: SBG, SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2, São Paulo, *Atas*, 1: 391-396.

SEIGNEMARTIN, C.L. 1979. Geologia de áreas urbanas: o exemplo de Ribeirão Preto - SP. Tese de Doutorado apresentado ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2 v.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO / Ministério das Cidades. 2008. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto. Disponível em [http:// www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br).