



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR – ETP

1 – INFORMAÇÕES BÁSICAS	
Secretaria/Setor requisitante:	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura Setor de Projetos e Programas
Responsável(is) pela elaboração:	Nome: Katiane Correa de Moraes Cargo / nº de matrícula: Engenheira Agrônoma / 3163
Especificação do objeto:	Contratação de empresa para restauração ecológica de áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, manancial de abastecimento de água de Angatuba/SP, através do Contrato FEHIDRO nº 572/2023 celebrado com a Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Governo do Estado de São Paulo
Natureza do objeto:	SERVIÇO NÃO CONTÍNUO

O presente documento caracteriza a primeira etapa da fase de planejamento e apresenta os devidos estudos para a contratação de solução que atenderá à necessidade abaixo especificada.

O objetivo principal é estudar detalhadamente a necessidade e identificar no mercado a melhor solução para supri-la, em observância às normas vigentes e aos princípios que regem a Administração Pública.

2 – ALINHAMENTO ENTRE A CONTRATAÇÃO E O PLANEJAMENTO

2.1. O Plano de Contratações Anual (PCA) ainda não foi efetivamente adotado pelo Município para este ano com todas as especificidades que o compõe, de forma que a Administração está levantando esforços para sua implantação no exercício de 2025.

3 – DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE

3.1. A contratação tem como objeto a restauração ecológica de áreas de preservação permanente no entorno de nascentes, de cursos d'água e de reservatórios artificiais do Ribeirão Cachoeira, manancial hídrico que abastece o município de Angatuba;

3.2. Com a execução tem-se como finalidade o aumento da capacidade hídrica do único manancial responsável pelo fornecimento de água ao município de Angatuba, que contribuam para a segurança hídrica e sustentabilidade ambiental.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

3.3. Os recursos hídricos são imprescindíveis para a sobrevivência de todos os seres vivos, visto que está correlacionada com todo o meio biótico e abiótico. Devido à sua importância, principalmente no uso de grandes indústrias, usinas hidrelétricas, silviculturas e atividades agropecuárias, é evidente que existe uma grande demanda na sua aplicação, muitas vezes de forma inadequada.

3.4. A ocorrência de impactos negativos a partir do uso desenfreado da água, juntamente com as mudanças climáticas, acarretam um declínio exacerbado na disponibilidade desse recurso. No ano de 2021, a Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA), declarou “situação crítica de escassez quantitativa dos recursos hídricos da Região Hidrográfica do Paraná”, a qual também é composta pela Bacia Hidrográfica do rio Paranapanema. O propósito dessa declaração foi a de “subsidiar a adoção de medidas temporárias para assegurar os usos múltiplos da água e buscar segurança hídrica”. Dessa forma, é possível constatar a necessidade de planos e ações voltadas para a preservação e conservação dos recursos hídricos, a fim de garantir que casos como esse não se tornem ainda mais frequentes.

3.5. Trazendo este contexto para a realidade do município de Angatuba, ficou constatado em visitas técnicas, com equipe da Prefeitura Municipal e da UNESP campus de Presidente Prudente, a necessidade de ações voltadas para a recuperação e proteção de nascentes na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, especialmente diante da crise hídrica que vem atingindo regiões do país e, notadamente, a bacia hidrográfica do Rio Paranapanema, com sérias evidências de uma catástrofe ambiental a médio prazo, caso as devidas providências não sejam tomadas com urgência.

3.6. O Ribeirão Cachoeira abastece a cidade de Angatuba, com o sistema de abastecimento operado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). De acordo com o site da SABESP, o município é abastecido por quatro sistemas - Estação de Tratamento de água Angatuba e três poços - com capacidade total de 78,3 litros por segundo.

3.7. Segundo o Atlas Água da ANA (2021), a captação de água é feita no sistema Isolado Angatuba, com captação no Ribeirão da Cachoeira, nas coordenadas 48°24'51"O e 23°26'27"S, a vazão de operação é de 70 L/s (29 L/s + 41 L/s), com vazão de nominal na ETA de 58 L/s, e vazão total de 1.350 m³.2

3.8. A bacia hidrográfica do manancial do Ribeirão Cachoeira tem área de 20,34 km², com 28,14 km de rios e córregos. Está situada integralmente no município de Angatuba.

3.9. Como verificado em campo e em estudos e informações disponíveis nos sites da ANA e da SABESP, existem dois pontos de captação no Ribeirão Cachoeira, ambos com capacidade para captar 30L/s de água cada para abastecimento da população urbana. O primeiro ponto, perto da cachoeira, possui um tanque reservatório para suprir a demanda mesmo em épocas de estiagem. Já o segundo ponto, próximo da Estação de Tratamento de Água, não possui reservatório e está instalado no leito do Ribeirão Cachoeira. Conforme informações obtidas na visita de campo, no ano de 2021, devido à crise hídrica, a captação de água do segundo ponto ficou extremamente comprometida e houve, naquela ocasião, a necessidade de bombear água do rio Guareí, principal leito da sub-bacia de mesmo nome, que recebe as águas da bacia do Ribeirão da Cachoeira.

3.10. No campo também observou-se a ausência de matas ciliares em trechos de córregos e nascentes, conforme estudos anteriores já apontavam e estão comentados em outro item desta proposta. Verificou-se ainda a erosão em encostas nas propriedades rurais e, principalmente, nas estradas rurais, com sulcos e ravinamentos, direcionando os sedimentos para os cursos d'água e reservatórios, elevando a turbidez da água e exigindo maiores providências da SABESP para o adequado tratamento da água a ser distribuída para a população.

3.11. Essa situação da bacia hidrográfica do manancial tem sido abordada por diversas vezes, porém ainda sem seguir adiante com ações e intervenções que resolvessem o problema de forma integrada, como se pretende agir a partir desta proposta e de outras a serem futuramente detalhadas e apresentadas para obtenção de recursos financeiros para sua execução. Ressalte-se que a recuperação e proteção do manancial, especialmente o reflorestamento da área, tem cobrança por parte de todos os municípios com o apoio do Ministério Público.



Prefeitura do Município de Angatuba Estado de São Paulo

3.12. Assim, essa atuação da Prefeitura Municipal visa também atender o anseio da população pela garantia de água em quantidade e qualidade, notadamente ao se considerar que a bacia do Ribeirão Cachoeira está integralmente situada no município de Angatuba e que as principais nascentes e cursos d'água que formam o Ribeirão Cachoeira já estão localizados geograficamente e evidenciadas em estudos. Dessa forma, com o apoio do FEHIDRO, o município de Angatuba poderá dar passos decisivos para a proteção de seu manancial de abastecimento público.

3.13. Toda essa ação está alicerçada no estabelecimento de parcerias com instituições públicas e entidades civis com atuação no município de Angatuba e região. Destaca-se a parceria com universidades como a UNESP (Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"), campus de Presidente Prudente, e a UFSCAR (Universidade Federal de São Carlos), campus Lagoa do Sino, com professores e estudantes que contribuíram para a elaboração desta proposta, compartilhando estudos e experiências anteriores.

3.14. No caso da UNESP ressalta-se que a parceria vem sendo estabelecida no âmbito de pesquisas realizadas com apoio de agências de fomento e de ações extensionistas com apoio da Pró-reitoria de Extensão Universitária e Cultura (PROEC), tais como na integração social e comunitária e na Rede Temática de Extensão em Água.

3.15. A parceria da Prefeitura Municipal de Angatuba deverá se estender para a execução da proposta e outras situações que possibilitem articular as atividades próprias das Universidades (ensino, pesquisa e extensão universitária, contribuindo para a formação dos estudantes), com as atividades de gestão pública municipal voltadas, especialmente, ao manancial de abastecimento de água.

4 – DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

4.1. O objeto não se enquadra como sendo bem de luxo, conforme Decreto Municipal nº 601/2021.

4.1.2. Ainda, tendo em vista que seus padrões de desempenho e qualidade podem ser objetivamente definidos por meio de especificações usuais de mercado, nos termos do inciso XIII do art. 6º da Lei nº 14.133/2021, os bens/serviços têm natureza comum.

4.1.3. As particularidades de cada item estarão contidas nas respectivas especificações dos materiais/serviços no Termo de Referência.

4.2. O prazo de vigência inicial da contratação será de 36 (trinta e seis) meses, na forma dos arts. 105 e 106 da Lei nº 14.133/2021.

4.2.1. **O objeto não possui caráter contínuo por se tratar de uma prestação de serviço específico em um período predeterminado, cuja prorrogação deve ser justificada pelo prazo necessário à conclusão do objeto.**

4.3. Para o problema indicado ser solucionado, entende-se necessário que a contratação apresente os seguintes requisitos:

4.3.1. Sustentabilidade

4.3.1.1. Por tratar-se de recuperação ambiental em área de preservação permanente é exigido que as espécies utilizadas estejam adequadas para o tipo de solo e microclima local, conforme termo de referência.

4.3.1.2. As mudas que serão plantadas devem ser adquiridas em viveiro certificado;

4.3.1.3. As mudas plantadas devem ser nativas da região, conforme orientado no Livro: Listas de Espécies Indicadas para Restauração Ecológica para as diversas regiões do Estado de São Paulo da Secretaria do Meio Ambiente, Instituto de Botânica, orientado pelo Dr. Luiz Mauro Barbosa, páginas 203-224



Prefeitura do Município de Angatuba Estado de São Paulo

4.3.2. Subcontratação

4.3.3.1. **Para a contratação em questão, é vedada a subcontratação, nos termos do artigo 122, § 2º da Lei Federal nº 14.133/2021.**

4.3.3. Garantia da contratação

4.3.4.1. **Não haverá exigência da garantia da contratação prevista nos arts. 96 e seguintes da Lei nº 14.133/2021.**

4.3.4. Garantia dos produtos/serviços

4.3.5.1. O prazo de garantia dos produtos e/ou serviços é aquele previsto na Lei nº 8.078/1990 (Código de Defesa do Consumidor).

4.3.5. Qualificação técnica:

4.3.5.1. **Comprovação de capacidade técnico-operacional**, que se dará pela apresentação de certidão(ões) e/ou atestado(s), emitido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado, que comprove que a licitante (pessoa jurídica) executou com satisfação, serviços similares de complexidade tecnológica e operacional equivalente ou superior.

4.3.5.2. A empresa licitante **deverá possuir em seu quadro permanente, no mínimo, os seguintes profissionais:**

- a) Um biólogo; e
- b) Um engenheiro agrônomo ou engenheiro florestal ou engenheiro ambiental.

4.3.5.3. **Comprovação da capacidade técnico-profissional**, onde o licitante deverá comprovar possuir no seu quadro permanente, profissional(is) de nível superior ou outro devidamente reconhecido pela entidade competente, que será o responsável técnico pela execução dos serviços, detentor(es) de ATESTADO(S) DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA emitido por pessoa jurídica de direito público ou privado, DEVIDAMENTE ACERVADO(S) no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA ou equivalente, comprovando sua experiência em execução de serviços e obras de características semelhantes às do objeto desta licitação, **sem a imposição de quantitativos mínimos.**

4.3.5.3.1. A comprovação da licitante de possuir profissional com vínculo mediante contrato social, registro na carteira profissional, ficha de empregado ou contrato de trabalho, sendo possível ainda a contratação de profissional autônomo que preencha os requisitos e se responsabilize tecnicamente pela execução dos serviços, nos termos da Súmula nº 25 do Tribunal de Contas do Estado de São Paulo.

4.3.5.3.2. O documento que demonstra a qualificação técnico-profissional referida se dará por meio da apresentação das respectivas Certidões de Acervo Técnico (CAT) ou da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), conforme o caso.

4.3.5.4. Obrigatoriamente o acompanhamento mensal das mudas plantadas deverá ser feito por engenheiro agrônomo ou engenheiro florestal ou engenheiro ambiental.

4.3.5.5. Tanto a empresa como os profissionais que irão compor a equipe técnica de execução e elaboração do objeto deverão estar registrados e em dia com os seus respectivos conselhos de classe.



Prefeitura do Município de Angatuba Estado de São Paulo

4.3.5.6. Justificativa técnica para exigência de profissionais específicos no quadro permanente do licitante:

4.3.5.6.1. Biólogo: A atuação do biólogo é essencial para a identificação e caracterização da biodiversidade local, incluindo a análise da fauna e flora nativas. Este profissional é responsável por definir as espécies vegetais adequadas para a restauração, respeitando as exigências ecológicas e biológicas do ecossistema específico da bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira. A presença de um biólogo na equipe é importante para:

- a) Realizar levantamentos de espécies nativas e exóticas, identificando potenciais espécies invasoras e garantindo a manutenção da biodiversidade local; e
- b) Monitorar o desenvolvimento da vegetação ao longo do processo de recuperação, ajustando técnicas e estratégias conforme as necessidades ecológicas da área em questão.

4.3.5.6.2. Engenheiro Agrônomo, Engenheiro Florestal ou Engenheiro Ambiental: A atuação desses profissionais é necessária para garantir a execução técnica de todos os aspectos da restauração ecológica, incluindo o manejo do solo, escolha de técnicas de plantio e monitoramento da recuperação. A presença de um desses profissionais permite:

- a) Planejar e executar o plantio de espécies nativas, adequando o projeto às condições do solo e clima da região;
- b) Elaborar e implementar técnicas de manejo e conservação do solo, fundamentais para o sucesso da restauração, garantindo a estabilidade e a fertilidade do solo nas áreas de preservação; e
- c) Monitorar e avaliar as práticas de restauração, assegurando que o projeto de recuperação ecológica atenda às metas ambientais estabelecidas e aos padrões legais e técnicos aplicáveis.

4.3.5.6.3. A exigência desses profissionais no quadro permanente do licitante se justifica, portanto, para assegurar a execução qualificada e responsável do projeto de restauração ecológica, mitigando riscos de falhas no processo e promovendo a sustentabilidade ambiental da área de preservação permanente na bacia hidrográfica.

4.3.6. Vistoria técnica

4.3.6.1. A avaliação prévia no local de execução dos serviços é imprescindível para o conhecimento pleno das condições e peculiaridades do objeto.

4.3.6.2. Justificativa para sua exigência: por tratar-se de recuperação ambiental, é necessário que o responsável pela execução do serviço tenha conhecimento do bioma em que a área está inserida, bem como todas as características de solo, espécies e biodiversidade existente no local.

4.3.6.2.1. Registra-se que a realização da visita do local onde serão realizados os serviços, visa oportunizar à licitante examinar, conferir e constatar todos os detalhes, condições e características técnicas e locais, complementando com as informações constantes no Processo Administrativo através dos documentos técnicos específicos do objeto, para que a empresa tome conhecimento de tudo que possa influir acerca de sua participação no certame, elaboração de sua proposta e, se vencedora, na execução do objeto, não se admitindo, posteriormente, qualquer alegação de seu desconhecimento quanto às condições locais onde os serviços serão realizados.

4.3.6.2.2. A Contratante "sugere" que a mesma seja realizada, preferencialmente, por responsável devidamente autorizado pela licitante que tenha capacidade técnica suficiente para inteirar-se das condições e complexidades que envolvem a execução do objeto. Sendo de inteira responsabilidade da licitante a nomeação/autorização do responsável para tal, bem como as informações que este lhe repassar acerca do local e das características extraídas através da visita realizada.



Prefeitura do Município de Angatuba Estado de São Paulo

4.3.7. Prazo e condições mínimas para início da execução dos serviços:

4.3.7.1. A prestação dos serviços deverá iniciar após a emissão da Ordem de Início de Serviços, no prazo de 15 (quinze) dias úteis.

4.3.7.2. Esta proposta direciona-se para a recuperação ambiental através o plantio de mudas de árvores nativas na nascente e todo corpo hídrico, bem como, realizar a erradicação de espécies invasoras (pinus) e proteção por cercas nas áreas recuperadas na propriedade de José Inácio Pereira, localizado no Bairro dos Mineiros, cidade de Angatuba/SP, especificamente na microbacia hidrográfica do Ribeirão da Cachoeira.

Localização do ponto inicial para execução dos serviços



4.3.7.3. Os serviços serão executados por meio de ETAPAS, conforme Cronograma Físico-financeiro anexo a este ETP.

5 – LEVANTAMENTO DO MERCADO

5.1. Diante da necessidade do objeto deste estudo, foi realizado o levantamento de mercado no intuito de prospectar e analisar soluções para a pretensa contratação, que atendam aos critérios de vantajosidade para a Administração Pública, sob os aspectos da conveniência, economicidade e eficiência:

Solução 01: Aquisição de todo o material e execução dos serviços pelos funcionários da Prefeitura Municipal.



Prefeitura do Município de Angatuba Estado de São Paulo

Análise da solução: A proposta de utilizar os recursos internos da Prefeitura para realizar os serviços enfrenta desafios significativos. Os funcionários da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura já possuem uma carga extensa de responsabilidades, envolvendo manutenções diversas em todo o município. Redirecioná-los para o projeto em questão pode comprometer as atividades essenciais de manutenção preventiva e corretiva em outros locais. Além disso, alguns serviços demandam algumas máquinas que a Prefeitura não possui, sendo necessário realizar a locação de alguns maquinários específicos para determinados serviços, que tornaria a obra ainda mais onerosa.

Solução 02: Contratação de uma empresa especializada para realizar todos os serviços, incluindo fornecimento de materiais e mão de obra.

Análise da solução: Optar pela terceirização da obra apresenta vantagens consideráveis. Essas empresas possuem expertise, equipamentos e uma equipe qualificada para lidar com esse tipo de projeto. A alocação eficiente de recursos, combinada com a habilidade técnica, pode resultar em uma conclusão mais rápida e eficaz do projeto. Além disso, na terceirização, a Prefeitura evita sobrecarregar seus funcionários e concentra seus esforços em suas responsabilidades essenciais.

5.2. Os serviços pretendidos nesta contratação deverão atender as especificações descritas na Planilha Orçamentária de Referência, projeto básico e memorial descritivo em Anexo.

6 – DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO

6.1. A solução escolhida foi a segunda opção, devido à indisponibilidade de equipamentos específicos na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura, bem como à impossibilidade de alocar servidores para o serviço. Além disso, essa abordagem permite que a Administração tenha um controle mais eficaz sobre a execução da obra, sem prejudicar as outras tarefas desempenhadas pelos servidores municipais.

6.2. Em resumo, a avaliação como um todo orbita:

- a) Desenvolver ações integradas para a proteção ambiental das águas na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, manancial superficial e única fonte de abastecimento do município de Angatuba, buscando recursos para a restauração ecológica de APPs e conservação de solos, visando à segurança hídrica do abastecimento de água de Angatuba;
- b) Proceder a correções técnicas que se fizerem necessárias, através de ações que compõem o manejo da bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira para o aumento de sua capacidade hídrica, como restauração ecológica de APPS e erradicação de espécies invasoras, em especial o pinus;
- c) Aumentar a rugosidade das superfícies da bacia nas propriedades rurais, principalmente as das encostas de maior declividade, para dilatar o tempo de retenção superficial e diminuir as enxurradas; e
- d) Realizar o plantio de mudas de árvores nativas em nascentes de córregos da bacia hidrográfica Ribeirão Cachoeira, que fornecem água para a cidade de Angatuba, levando ao incremento de suas capacidades hídricas.

7 – ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES A SEREM CONTRATADAS

7.1. Entende-se necessária a contratação dos seguintes itens e quantitativos:

LOTE ÚNICO

Item	Descrição	Unid.	Qtde.
------	-----------	-------	-------



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

01	CERCA ARAME FARPADO POR REAPROVEITAMENTO (21.04.03 - DER)	M	1.352
02	DERRUBADA E DEST.ARV.C/PERIMETRO>78CM (22.01.04 - DER)	Unidade	96
03	PLANTIO FLORESTAL DE ESPÉ.ARBÓREAS NATIVAS H<=0,60 ESPAÇ.PLANTIO DE 3,MX2,00M (30.01.40.01 - DER)	HÁ	8,00
04	MANUTENCAO DO PLANTIO FLORESTAL DE ESP.ARBÓREAS NATIVAS COM ESP.DE 3,00MX 2,00M (30.01.40.02 - DER)	HÁ x Mês	48,00

8 – ESTIMATIVA DE VALORES

8.1. O valor estimado total desta contratação é de **R\$ 294.709,27 (duzentos e noventa e quatro mil, setecentos e nove reais e vinte e sete centavos)**, conforme Planilha Orçamentária anexa a este ETP.

8.2. O preço utilizado na planilha orçamentária foi de acordo com a **Tabelas de Preços Unitários da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo, através do DER - Departamento de Estradas de Rodagem¹**, na data base de setembro de 2023, nos termos do art. 23, § 3º da Lei nº 14.133/2021.

8.3. A planilha orçamentária foi atualizada pela última vez em 12 de dezembro de 2023, na referida data base de setembro de 2023, que era a última disponível na época.

9 – JUSTIFICATIVA PARA O PARCELAMENTO OU NÃO DA CONTRATAÇÃO

9.1. Entendemos que o parcelamento não é viável devido às interdependências entre os itens, os quais necessitam ser executados conjuntamente para otimizar a produtividade na realização do objeto. Dividir a solução, tecnicamente, se mostra inviável devido à necessidade de integração entre os elementos, o que comprometeria a eficácia e eficiência da obra.

10 – CONTRATAÇÕES CORRELATAS E/OU INTERDEPENDENTES

10.1. Não foram encontradas contratações correlatas, ou seja, aquelas cujos objetos são similares ou correspondente a esta pretensa contratação. Da mesma forma, não foram (e não serão necessárias) encontradas contratações interdependentes que devam ser contratadas juntamente com este objeto para a plena satisfação da necessidade da Administração.

11 – RESULTADOS PRETENDIDOS

11.1. Aumento das capacidades hídricas das vertentes e principalmente do Ribeirão.

11.2. Recuperação das áreas de preservação permanente que se encontram os riachos oriundos das vertentes, possibilitando o aumento da qualidade de água que abastece a cidade.

12 – PROVIDÊNCIAS PREVIAMENTE À CELEBRAÇÃO DO CONTRATO

¹ Tabelas do DER disponíveis para **download** em: <http://200.144.30.103/tpu-internet/Default.asp>



Prefeitura do Município de Angatuba Estado de São Paulo

TIPO	ASSINALAR	DETALHAMENTO
Necessidade de capacitação de gestores e fiscais da contratação		
Instalação elétrica		
Instalação lógica		
Adaptação do ambiente		
Obtenção de licença		
Outro		
Não se aplica	x	Como a contratação pretendida envolve recuperação ambiental de área com diversos estudos pela municipalidade, os servidores municipais já estão qualificados para a fiscalização e gestão contratual

13 – POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS E TRATAMENTOS

13.1. Os impactos ambientais decorrentes da execução podem ser agrupados em positivos e negativos:

a) **Os impactos positivos** estão relacionados a recomposição da vegetação nativa, totalizando 8 hectares de fragmentos recuperados, assim como os efeitos advindos destas intervenções, a saber: contribuir para a conservação da biodiversidade; contribuir para a perpetuação das populações da fauna ecologicamente viáveis; manter a conservação dos recursos abióticos, principalmente dos recursos hídricos, geológicos e do solo; criar condições favoráveis à reprodução da fauna e da flora; contribuir para a melhoria da qualidade dos recursos ambientais.

b) **Como impactos negativos** temos os relacionados às intervenções para eliminar as plantas exóticas e invasoras, principalmente. Estas intervenções podem ocasionar mortes de alguns indivíduos da fauna e da flora, além de contribuir, inevitavelmente, para a disseminação de sementes de plantas exóticas e invasoras nas áreas a serem recuperadas. A movimentação da terra para o plantio também é outro fator a ser considerado, que podem contribuir para a ocorrência da erosão em pontos localizados. Para minimizar os efeitos dos impactos sobre a fauna, se identificado animais na área, deverá ser exigida a realização do resgate de fauna.

14 – DECLARAÇÃO DE VIABILIDADE

14.1. O Estudo Técnico Preliminar trouxe informações importantes acerca da **restauração ecológica de áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do ribeirão cachoeira, manancial de abastecimento de água de Angatuba/SP**. Concluímos que este ETP evidencia que a contratação pretendida é viável e necessária para viabilizar a recuperação ora pretendida, se mostrando técnica e economicamente viável.

15 – ANEXOS



Prefeitura do Município de Angatuba Estado de São Paulo

São anexos do presente ETP os seguintes documentos:

Anexo 1 – Planilha orçamentária;

Anexo 2 – Cronogramas Físico-financeiro; e

Anexo 3 – Termo de Referência aprovado pelo órgão concessor do convênio.

Angatuba/SP, 30 de outubro de 2024.

Responsável pela elaboração: Katiane Correa de Moraes

Cargo / nº de matrícula: Engenheira Agrônoma / 3163

Aprovo o presente ETP:

Bruna Almeida de Andrade

**Secretário(a) Municipal de Meio Ambiente e
Agricultura**

Nº de matrícula: 3574



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo

ANEXO I

Planilha Orçamentária

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO	ANEXO VIII DO MPO - PLANILHA DE ORÇAMENTO		
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA	TOMADOR:	MUNICÍPIO DE ANGATUBA	
FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - FEHIDRO	EMPREENDIMENTO:	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO CACHOEIRA, MANANCIAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ANGATUBA-SP	

Ordem	Descrição Item	Unidade	Quantidade	Valor Unitario	FEHIDRO	Valor Contrapartida	Valor Outras Fontes	Valor Total
1	Cercamento da área							R\$ 63.831,35
1.1	CERCA ARAME FARPADO POR REAPROVEITAMENTO (21.04.03 - DER)	M	1.352	R\$ 47,23	R\$ 63.831,35			
2	Erradicação de espécies exóticas							R\$ 10.848,00
2.1	DERRUBADA E DEST.ARV.C/PERIMETRO>78CM	Unidade	96	R\$ 113,00	R\$ 10.848,00			
3	Recuperação da área						R\$ -	R\$ 183.342,56
3.1	PLANTIO FLORESTAL DE ESPÉ.ARBÓREAS NATIVAS H<=0,60 ESPAÇ.PLANTIO DE 3,MX2,00M (30.01.40.01 - DER)	HÁ	8,00	R\$ 22.917,82	R\$ 167.273,41	R\$ 16.069,15	R\$ -	
4	Manutenção da área					R\$ -	R\$ -	R\$ 36.687,36
4.1	MANUTENCAO DO PLANTIO FLORESTAL DE ESP.ARBÓREAS NATIVAS COM ESP.DE 3,00MX 2,00M (30.01.40.02 - DER)	HÁ X Mês	48,00	R\$ 764,32	R\$ 36.687,36	R\$ -	R\$ -	
Totais					R\$ 278.640,12	R\$ 16.069,15	R\$ -	R\$ 294.709,27



**Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo**

ANEXO II

Cronogramas Físico-financeiro

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Objeto: Contratação de empresa para restauração ecológica de áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, manancial de abastecimento de água de Angatuba/SP, através do Contrato FEHIDRO nº 572/2023 celebrado com a Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Governo do Estado de São Paulo

Descrição da Atividade	Semestre(s)							
	Ordem	1	2	3	4	5	6	Total
Cercamento da área	1	R\$ 63.831,35						R\$ 63.831,35
Erradicação de espécies exóticas	2	R\$ 10.848,00						R\$ 10.848,00
Recuperação da área	3		R\$ 183.342,56					R\$ 183.342,56
Monitoramento da área em recuperação	4			R\$ 9.171,84	R\$ 9.171,84	R\$ 9.171,84	R\$ 9.171,84	R\$ 36.687,36



**Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo**

ANEXO III

Termo de Referência aprovado pelo órgão concessor do convênio



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo

TERMO DE REFERÊNCIA

**RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO CACHOEIRA, MANANCIAL DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ANGATUBA-SP – ETAPA 1**

Setembro, 2023.



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo

SUMÁRIO

II - OBJETO	4
III - CONTEXTO E JUSTIFICATIVAS	5
IV - OBJETIVOS	8
V - HISTÓRICO DE ATUAÇÃO DA PREFEITURA EM PROGRAMAS, PROJETOS OU INICIATIVAS COM OBJETIVOS CORRELATOS, COM INFORMAÇÃO SOBRE O ESTÁGIO DE IMPLEMENTAÇÃO, SE FOR O CASO	9
VI. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROJETO PROPOSTO, INCLUINDO CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICA, INFORMAÇÕES SOBRE O EVENTUAL ENQUADRAMENTO COMO MANANCIAL LOCAL OU REGIONAL, E JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA	12
VII - CRITÉRIOS ADOTADOS PARA A SELEÇÃO DOS BENEFICIÁRIOS	277
VIII - RELAÇÃO DE BENEFICIÁRIOS ENGAJADOS	299
IX - ATIVIDADES CONTEMPLADAS INCLUINDO A DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES, SEUS OBJETIVOS E METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	30
X - PRAZO DE EXECUÇÃO	37
XI - ATIVIDADES PREVISTAS PARA O PERÍODO APÓS A EXECUÇÃO DO PROJETO VISANDO A PERMANÊNCIA DA SUSTENTABILIDADE DAS AÇÕES, A EXEMPLO DE MONITORAMENTO, CONTINUIDADE DE EXECUÇÃO, AÇÕES COMPLEMENTARES, ETC.	38
XII - METAS FÍSICAS	39
XIII - RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS DISPONÍVEIS PARA EXECUÇÃO (SOB RESPONSABILIDADE DA PREFEITURA)	40
XIV - RECURSOS MATERIAIS E / OU FINANCEIROS DE CO-FINANCIAMENTO (RECURSOS PRÓPRIOS, DE TERCEIROS, PROVENIENTES DE OUTROS PROJETOS)	411



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo

XV - CUSTOS E RECURSOS QUE SE PRETENDE PLEITEAR EM DECORRÊNCIA DE EVENTUAL ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA FIRMADO	42
XVI - CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO	423
XVII - EQUIPE	44
XVIII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

II - OBJETO

Este projeto destina-se ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO com o objetivo de obter recursos para o desenvolvimento de ações na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, manancial de abastecimento de água de Angatuba/SP, tendo como objeto a restauração ecológica de áreas de preservação permanente no entorno de nascentes, de cursos d'água e de reservatórios artificiais;

Com a execução desta proposta tem-se como finalidade o aumento da capacidade hídrica do único manancial responsável pelo fornecimento de água ao município de Angatuba, que contribuam para a segurança hídrica e sustentabilidade ambiental,



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

III - CONTEXTO E JUSTIFICATIVAS

Os recursos hídricos são imprescindíveis para a sobrevivência de todos os seres vivos, visto que está correlacionada com todo o meio biótico e abiótico. Devido à sua importância, principalmente no uso de grandes indústrias, usinas hidrelétricas, silviculturas e atividades agropecuárias, é evidente que existe uma grande demanda na sua aplicação, muitas vezes de forma inadequada.

A ocorrência de impactos negativos a partir do uso desenfreado da água, juntamente com as mudanças climáticas, acarretam em um declínio exacerbado na disponibilidade desse recurso. No ano de 2021, a Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA), declarou “situação crítica de escassez quantitativa dos recursos hídricos da Região Hidrográfica do Paraná”, a qual também é composta pela Bacia Hidrográfica do rio Paranapanema. O propósito dessa declaração foi a de “subsidiar a adoção de medidas temporárias para assegurar os usos múltiplos da água e buscar segurança hídrica”. Dessa forma, é possível constatar a necessidade de planos e ações voltadas para a preservação e conservação dos recursos hídricos, a fim de garantir que casos como esse não se tornem ainda mais frequentes.

Trazendo este contexto para a realidade do município de Angatuba, ficou constatado em visitas técnicas, com equipe da Prefeitura Municipal e da UNESP campus de Presidente Prudente, a necessidade de ações voltadas para a recuperação e proteção de nascentes na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, especialmente diante da crise hídrica que vem atingindo regiões do país e, notadamente, a bacia hidrográfica do Rio Paranapanema, com sérias evidências de uma catástrofe ambiental a médio prazo, caso as devidas providências não sejam tomadas com urgência.

O Ribeirão Cachoeira abastece a cidade de Angatuba, com o sistema de abastecimento operado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). De acordo com o site da SABESP, o município é abastecido por quatro sistemas - Estação de Tratamento de água Angatuba e três poços - com capacidade total de 78,3 litros por segundo.¹

Segundo o Atlas Água da ANA (2021), a captação de água é feita no sistema Isolado Angatuba, com captação no Ribeirão da Cachoeira, nas coordenadas 48°24'51"O e 23°26'27"S, a vazão de operação é de 70 L/s (29 L/s + 41 L/s), com vazão de nominal na ETA de 58 L/s, e vazão total de 1.350 m³.²

¹ Fonte: SABESP - <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Municipio.aspx?secaoId=18&id=433>. Acesso em 31/01/2022.

² Fonte: ANA. http://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Croquis_SNIRH/3CC_3502200_Angatuba.pdf



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

A bacia hidrográfica do manancial do Ribeirão Cachoeira tem área de 20,34 km², com 28,14 km de rios e córregos. Está situada integralmente no município de Angatuba.

Como verificado em campo e em estudos e informações disponíveis nos sites da ANA e da SABESP, existem dois pontos de captação no Ribeirão Cachoeira, ambos com capacidade para captar 30L/s de água cada para abastecimento da população urbana. O primeiro ponto, perto da cachoeira, possui um tanque reservatório para suprir a demanda mesmo em épocas de estiagem. Já o segundo ponto, próximo da Estação de Tratamento de Água, não possui reservatório e está instalado no leito do Ribeirão Cachoeira. Conforme informações obtidas na visita de campo, no ano de 2021, devido à crise hídrica, a captação de água do segundo ponto ficou extremamente comprometida e houve, naquela ocasião, a necessidade de bombear água do rio Guareí, principal leito da sub-bacia de mesmo nome, que recebe as águas da bacia do Ribeirão da Cachoeira.

No campo também observou-se a ausência de matas ciliares em trechos de córregos e nascentes, conforme estudos anteriores já apontavam e estão comentados em outro item desta proposta. Verificou-se ainda a erosão em encostas nas propriedades rurais e, principalmente, nas estradas rurais, com sulcos e ravinamentos, direcionando os sedimentos para os cursos d'água e reservatórios, elevando a turbidez da água e exigindo maiores providências da SABESP para o adequado tratamento da água a ser distribuída para a população.

Essa situação da bacia hidrográfica do manancial tem sido abordada por diversas vezes, porém ainda sem seguir adiante com ações e intervenções que resolvessem o problema de forma integrada, como se pretende agir a partir desta proposta e de outras a serem futuramente detalhadas e apresentadas para obtenção de recursos financeiros para sua execução. Ressalte-se que a recuperação e proteção do manancial, especialmente o reflorestamento da área, tem cobrança por parte de todos os munícipes com o apoio do Ministério Público.

Assim, essa atuação da Prefeitura Municipal visa também atender o anseio da população pela garantia de água em quantidade e qualidade, notadamente ao se considerar que a bacia do Ribeirão Cachoeira está integralmente situada no município de Angatuba e que as principais nascentes e cursos d'água que formam o Ribeirão Cachoeira já estão localizados geograficamente e evidenciadas em estudos, como vamos expor nesta proposta. Dessa forma, com o apoio do FEHIDRO, o município de Angatuba poderá dar passos decisivos para a proteção de seu manancial de abastecimento público.

Toda essa ação está alicerçada no estabelecimento de parcerias com instituições públicas e entidades civis com atuação no município de Angatuba e região. Destaca-se a parceria com universidades como a UNESP (Universidade Estadual Paulista "Júlio de



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Mesquita Filho”), campus de Presidente Prudente, e a UFSCAR (Universidade Federal de São Carlos), campus Lagoa do Sino, com professores e estudantes que contribuíram para a elaboração desta proposta, compartilhando estudos e experiências anteriores.

No caso da UNESP ressalta-se que a parceria vem sendo estabelecida no âmbito de pesquisas realizadas com apoio de agências de fomento e de ações extensionistas com apoio da Pró-reitoria de Extensão Universitária e Cultura (PROEC), tais como na integração social e comunitária e na Rede Temática de Extensão em Água.

A parceria da Prefeitura Municipal de Angatuba deverá se estender para a execução da proposta e outras situações que possibilitem articular as atividades próprias das Universidades (ensino, pesquisa e extensão universitária, contribuindo para a formação dos estudantes), com as atividades de gestão pública municipal voltadas, especialmente, ao manancial de abastecimento de água.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

IV - OBJETIVOS

- Desenvolver ações integradas para a proteção ambiental das águas na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, manancial superficial e única fonte de abastecimento do município de Angatuba, buscando recursos para a restauração ecológica de APPs e conservação de solos, visando à segurança hídrica do abastecimento de água de Angatuba;
- Proceder a correções técnicas que se fizerem necessárias, através de ações que compõem o manejo da bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira para o aumento de sua capacidade hídrica, como restauração ecológica de APPS e erradicação de espécies invasoras, em especial o pinus;
- Aumentar a rugosidade das superfícies da bacia nas propriedades rurais, principalmente as das encostas de maior declividade, para dilatar o tempo de retenção superficial e diminuir as enxurradas;
- Realizar o plantio de mudas de árvores nativas em nascentes de córregos da bacia hidrográfica Ribeirão Cachoeira, que fornecem água para a cidade de Angatuba, levando ao incremento de suas capacidades hídricas;
- Preservação de espécies endêmicas, como o Bagrinho (*Cambeva guareenses*, Azevedo-Santos, 2019) este sendo endêmico da bacia do rio Guareí e espécies guarda-chuvas, como o Mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*, Mikan, 1823) endêmico da Mata Atlântica, neste caso podendo ser caracterizado também como espécie-bandeira;

Em decorrência da elaboração e execução desta proposta, tem-se como objetivo também fortalecer e formalizar parceria institucional entre a Prefeitura Municipal de Angatuba e Universidades Públicas, como a UNESP e UFSCar, com a participação de professores e estudantes em atividades de pesquisa e de extensão, com efeitos multiplicadores de conhecimentos e ações para a sociedade.



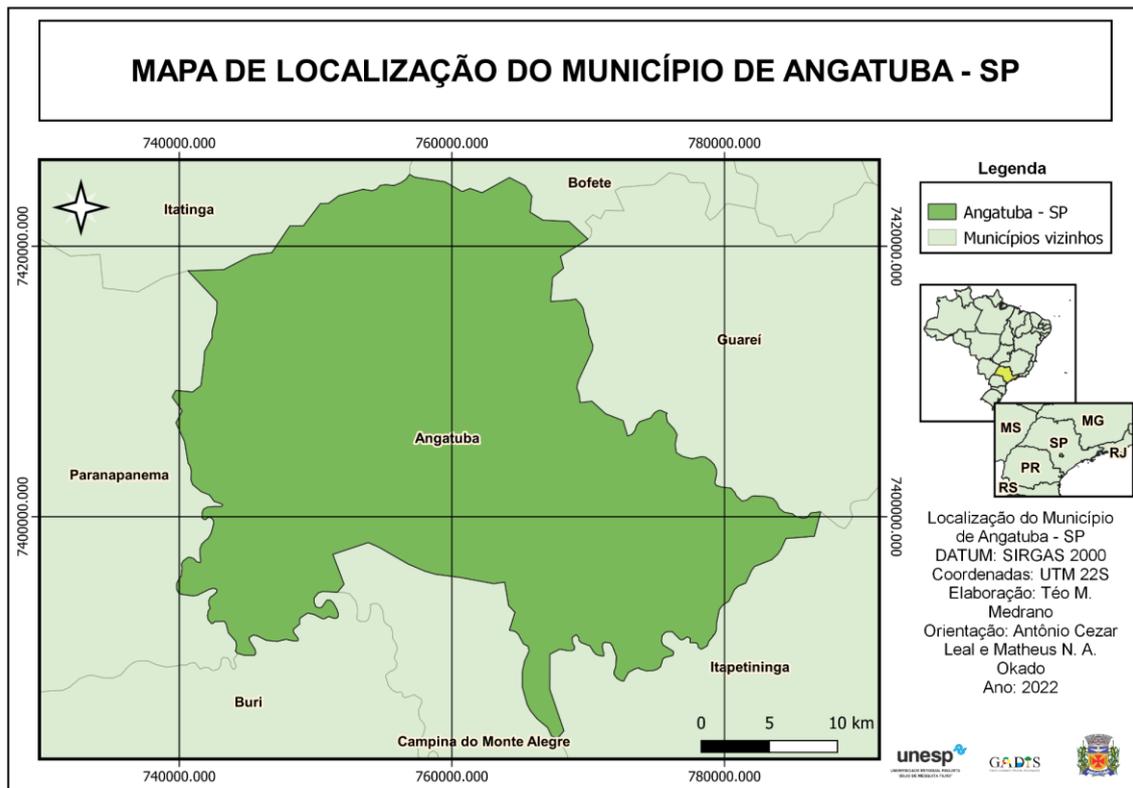
Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

V - HISTÓRICO DE ATUAÇÃO DA PREFEITURA EM PROGRAMAS, PROJETOS OU INICIATIVAS COM OBJETIVOS CORRELATOS, COM INFORMAÇÃO SOBRE O ESTÁGIO DE IMPLEMENTAÇÃO.

O município de Angatuba está situado na Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema, região Sudoeste do Estado de São Paulo, a 210 km da capital (Fig.1).

Figura 1. Mapa de localização do município de Angatuba



O município possui uma área de 1.029 km² – sendo o 34º maior município do Estado em extensão territorial – e uma população residente em 24.022 habitantes no ano de 2022, com densidade demográfica de 23,38 habitantes/km². Conta com uma população urbana de 75,2% e população rural de 24,8% (IBGE, 2022).

Em termos de infraestrutura na zona urbana, 100% das casas possuem abastecimento de água, energia e coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis. 95% das ruas são pavimentadas, enquanto 99% dos lares dispõem de esgotamento sanitário. A coleta de lixo orgânico é realizada com o veículo da prefeitura e se destina até o aterro sanitário contratado pelo município. No centro da cidade o recolhimento é realizado diariamente. Nos demais bairros e vilas urbanas a tarefa é realizada três vezes na semana, sendo este serviço estendido também aos bairros de Zona rural, porém com a frequência



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

menor, devido à demanda (Lei Municipal 020/2012 – Plano de resíduos sólidos do município de Angatuba).

A coleta seletiva dos resíduos sólidos recicláveis ocorre uma vez por semana, alternadamente entre vilas, bairros e o centro do município, também com veículo da Prefeitura, sendo encaminhado para uma Associação que, após a triagem, destina corretamente os materiais recicláveis e reutilizáveis. Os Resíduos do Serviço da Saúde (RSS) são recolhidos por uma empresa prestadora de serviços. Os serviços de coleta são realizados uma vez por semana nas Unidades de Saúde. Pneus e materiais inservíveis são retirados conforme a demanda.

A economia do município é movida por atividades agropecuárias. Suas principais culturas são as plantações de eucalipto, pinus, laranja, soja e milho, em uma área total de 80.000 hectares. Na pecuária predomina a bovinocultura como principal negócio (CATI, 2022). Há ainda três grandes empresas no município: Klabin S/A, Polenghi e Granja Alvorada.

Em relação ao histórico de atuação da Prefeitura em temas ambientais, nosso município sempre foi destaque no Estado na preservação do Meio Ambiente, já ocupando a 2ª posição no Programa Município Verde (atual Programa Município VerdeAzul), tendo como destaque o aterro municipal que foi referência nos primeiros anos de funcionamento.

A Prefeitura também realizou ou apoiou a realização de estudos na bacia do manancial, a exemplo do estudo Recuperação dos mananciais de abastecimento de água e averbação da reserva Legal dos imóveis rurais de referidas áreas e Definição das Áreas de Preservação Permanente e Identificação de Áreas Prioritárias de Água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeira Localizado no Município de Angatuba SP. Estes estudos foram bases importantes para a elaboração desta proposta, aos quais se agregaram estudos em andamento pela UNESP.

A Prefeitura Municipal também tem enviado representantes para participar de reuniões do Grupo de Trabalho Mananciais (GT-Mananciais), do CBH Alto Paranapanema, no qual vem sendo articulado estudos sobre os mananciais pelas universidades que possam subsidiar a atuação do Comitê de Bacias e de Prefeituras Municipais.

No ano de 2022 o município se prontificou e recebeu o evento de comemoração do Dia Mundial da Água de 2022, que foi realizado no Salão Paroquial da Igreja de Santa Terezinha, no centro de Angatuba. Destaca-se este evento como um importante passo para a integração de gestores públicos, tendo sido realizado concomitantemente o I Encontro de Secretários de Meio Ambiental do Alto Paranapanema, com a presença de universidades, dentre as quais a UNESP e a UFSCar.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Importante ressaltar também que a área em questão tem prioridade de recuperação no Plano Municipal da Mata Atlântica, elaborado e aprovado pelo município no início de 2023.

Este breve relato demonstra o compromisso de Angatuba com os temas ambientais e, especialmente, com a proteção das águas, essenciais para a vida e o desenvolvimento sustentável.



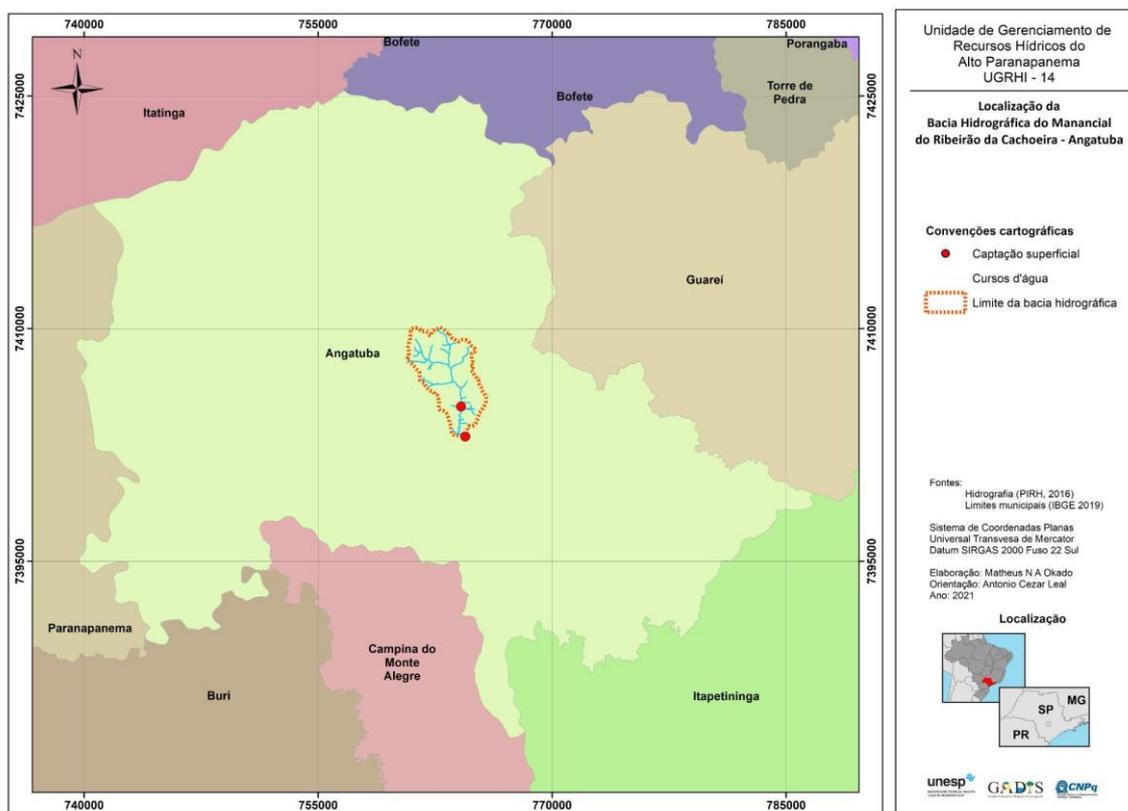
Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

VI. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROJETO PROPOSTO, INCLUINDO CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICA, INFORMAÇÕES SOBRE O EVENTUAL ENQUADRAMENTO COMO MANANCIAL LOCAL OU REGIONAL, E JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA.

Neste tópico são apresentadas as principais características ambientais da bacia hidrográfica do manancial do Ribeirão Cachoeira, localizada no município de Angatuba, na bacia hidrográfica do Alto Paranapanema, com área de 20,34 km² (Fig. 2).

Figura 2. Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeira.



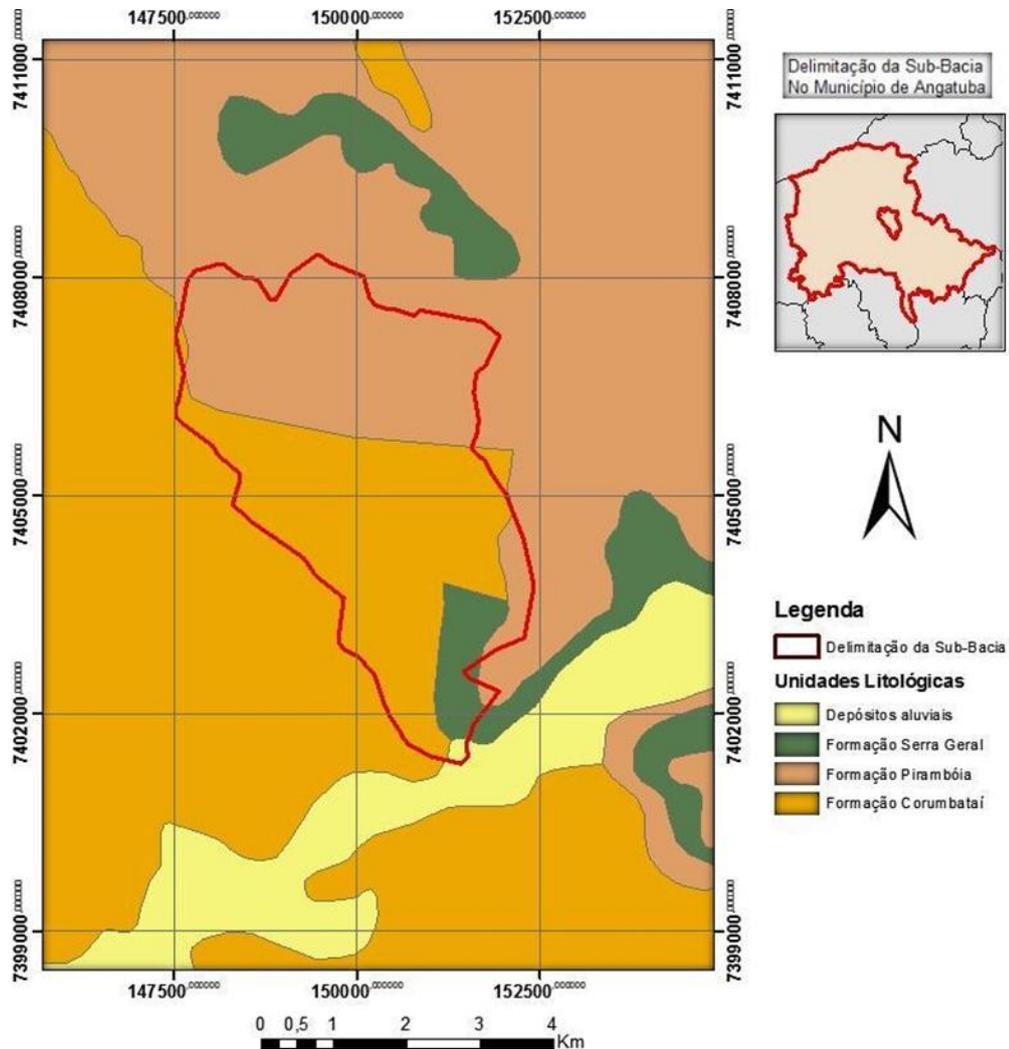
A caracterização foi feita com base no estudo “Definição das Áreas de Preservação Permanente e Identificação de Áreas Prioritárias de Água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeira Localizado no Município de Angatuba SP”, do qual foram transcritos/adaptados textos e mapas a seguir.

Geologia

De acordo com o mapa geológico do Estado de São Paulo (DAEE/UNESP, 1984), é possível observar que a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeira está inserida no contexto geológico dos depósitos sedimentares da Bacia do Paraná (Fig.3).



Figura 3. Geologia da bacia hidrográfica do manancial do Ribeirão Cachoeira.



Fonte: Definição das Áreas de Preservação Permanente e Identificação de Áreas Prioritárias de Água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeira Localizado no Município de Angatuba SP (Prefeitura Municipal de Angatuba, 2016).

Depósitos aluviais

Os sedimentos aluvionares ocorrem em estreita faixa na porção central de Angatuba, com ocorrências restritas nas porções sul e sudeste do município. Esses depósitos são constituídos por aluviões, incluindo areias inconsolidadas de granulação variável, argilas e cascalheiras fluviais subordinadas, em depósitos de calha e/ou terraços. São depósitos holocênicos (Quaternário). Na bacia hidrográfica, esses depósitos estão restritos a uma pequena porção, próxima ao exutório.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Formação Serra Geral

É representada pelas rochas oriundas dos derrames de lavas basálticas e pelos diabásios, intrusivos tanto na forma de soleiras (sills) como de diques nas unidades sedimentares da Bacia do Paraná. Incluem-se também corpos de gabro de granulação fina.

Os basaltos são toleíticos e apresentam espessura individual dos derrames bastante variável, desde poucos metros a mais de 50 m e extensão também individual que pode ultrapassar a dez quilômetros. Neles intercalam-se arenitos com as mesmas características dos arenitos da Formação Botucatu, a maioria com estruturas típicas de dunas e outros indicando deposição subaquosa. Os diabásios são em geral de granulação fina, cinza escuro a negros, maciços, e neles destacam-se ripas de plagioclásio.

Os derrames são constituídos por rochas de coloração cinza escura a negra, em geral afaníticas. Naqueles mais espessos, a zona central é maciça, cristalina e apresenta-se fraturada por juntas de contração sub verticais (disjunção colunar). Na parte superior dos derrames aparecem vesículas e amígdalas (estas parcial ou totalmente preenchidas por calcedônia, quartzo, calcita, zeólitas e nontronita), além de grandes geodos que podem ocorrer na sua parte mais profunda.

Formação Pirambóia

Os sedimentos desta Formação ocorrem na porção leste-nordeste do município, área onde foram descobertos com a erosão da capa representada pelos arenitos da Formação Botucatu e pelos basaltos da Formação Serra Geral. No restante da área do município, ocorrem em subsuperfícies.

Apresentam área de exposição bastante irregular e descontínua junto aos vales das principais drenagens situadas abaixo das escarpas da Serra de Botucatu. Acham-se recobertos em sua maior extensão pelos depósitos terciário-quadernários indiferenciados, conforme cartografia da CPRM (1980). Tais depósitos devem constituir-se, entretanto, em grande parte, de porções de sedimentos da própria Formação Pirambóia, remobilizados, transportados e depositados na forma de grandes depósitos de natureza colúvio-eluvionar.

A Formação Pirambóia está representada, na região, por arenitos esbranquiçados, amarelados, avermelhados e róseos, médios a muito finos, ocasionalmente grossos, regularmente classificados, siltico-argilosos, quartzosos, com grãos subarredondados, esfericidade média e superfície polida. Ocasionalmente ocorrem arenitos conglomeráticos e conglomerados com seixos de quartzo, angulares a arredondados, com 1 a 5 cm de diâmetro, contendo matriz argilo-siltico-arenosa fina. Associam-se, localmente, níveis de espessuras variáveis de argilitos arenosos avermelhados com intercalações de siltos



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

argilosos, geralmente com estratificações cruzadas de pequeno porte, tangencial na base, às vezes acanaladas.

Formação Corumbataí

A Formação Corumbataí é pertencente ao Grupo Passa Dois. Tal formação se estende desde a fronteira dos Estados de São Paulo e Paraná até o Estado de Minas Gerais. Em sua seção inferior apresenta argilitos, siltitos e folhelhos, além de níveis coquinóides, e na superior, argilitos e arenitos finos de coloração geralmente avermelhada.

Aspectos geomorfológicos

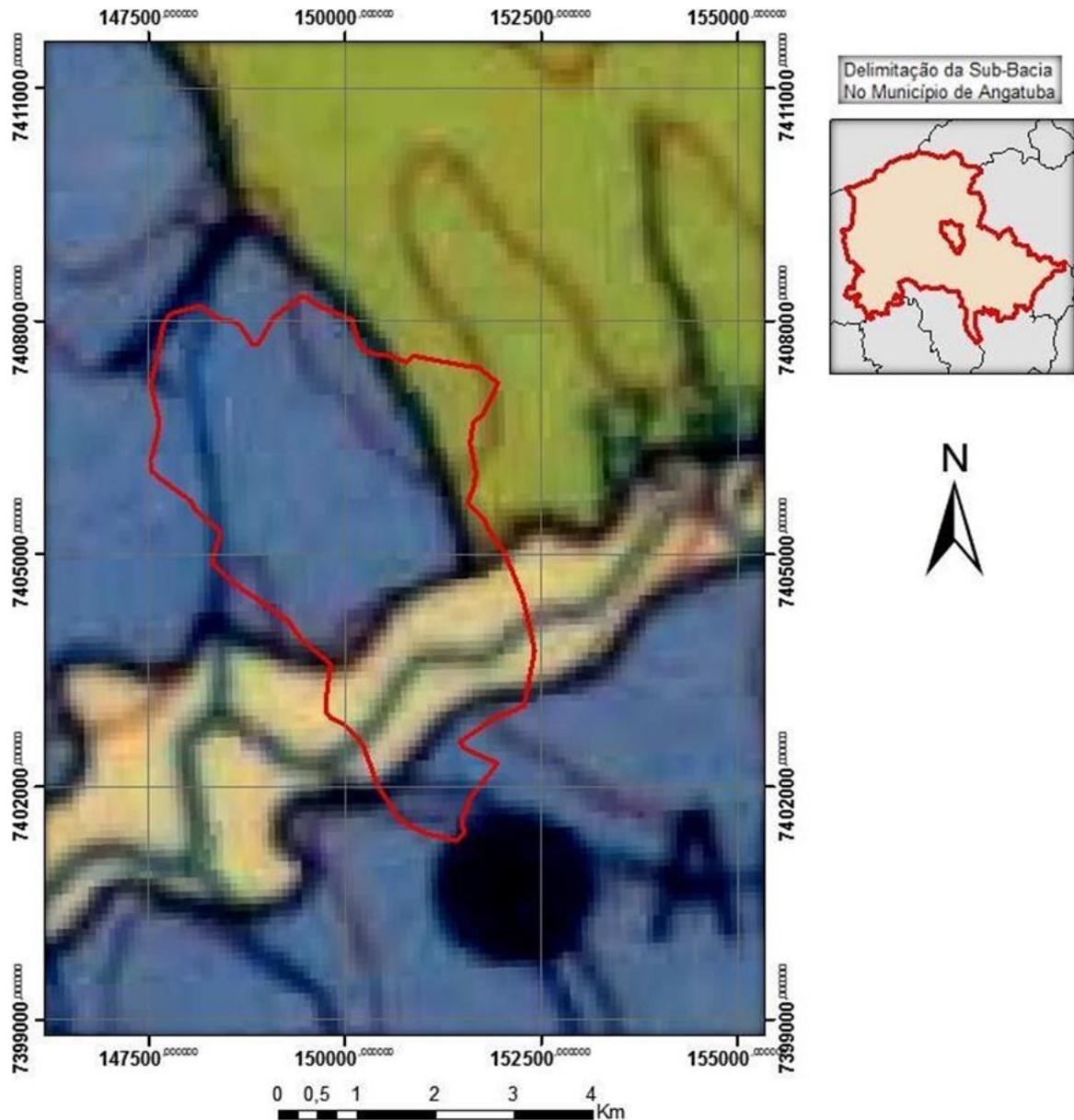
A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, de acordo com a Divisão Geomorfológica de São Paulo realizada pelo IPT (1981), encontra-se no domínio geomorfológico da Depressão Periférica, na Zona do Paranapanema, do Estado de São Paulo. A Figura 4 mostra a geomorfologia regional, na Bacia e em seus entornos, de acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981).



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Figura 4. Mapa Geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, Município de Angatuba:



Fonte: Adaptado do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981).

Observa-se que na bacia hidrográfica do manancial do Ribeirão Cachoeira estão inseridas as morfologias das planícies aluviais, as colinas amplas e os morrotes alongados e espigões.

Planícies aluviais

As Planícies Aluviais estão relacionadas aos depósitos cenozóicos de sedimentos aluviais, que ocorrem na porção central do município, associados ao Rio Guareí. São um



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

tipo de relevo de agradação continental. São terrenos baixos e mais ou menos planos, junto às margens dos rios, sujeitos periodicamente a inundações.

Colinas amplas

As Colinas Amplas são um tipo de relevo de degradação, em planaltos dissecados, em que predominam baixas declividades (até 15%) e amplitudes locais inferiores a 100 metros. Ocorrem por quase toda a extensão do município.

São características dessa unidade interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Possuem drenagem de baixa intensidade com padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

Colinas médias

Assim como as Colinas Amplas, esse é um tipo de relevo de degradação em planaltos dissecados em que predominam as baixas declividades (até 15%), com amplitudes locais inferiores a 100 m. Ocorrem por praticamente toda a extensão do município, com destaque para as porções central e leste.

Possuem interflúvios de 1 a 4 km², topos aplainados e vertentes com perfis convexos a retilíneos. São caracterizadas por drenagem de média a baixa intensidade com padrão sub retangular, vales abertos a fechados, planícies aluviais interiores restritas e presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

Morrotes alongados e espigões

Os Morrotes Alongados e Espigões fazem parte de um tipo de relevo onde predominam declividades médias a altas (acima de 15%), com amplitudes locais inferiores a 100 metros. Ocorrem nas porções NW e SE.

Nessa unidade predominam os interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos a achatados com vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Possuem drenagem de média a alta intensidade, com padrão dendrítico e vales fechados.

Pedologia

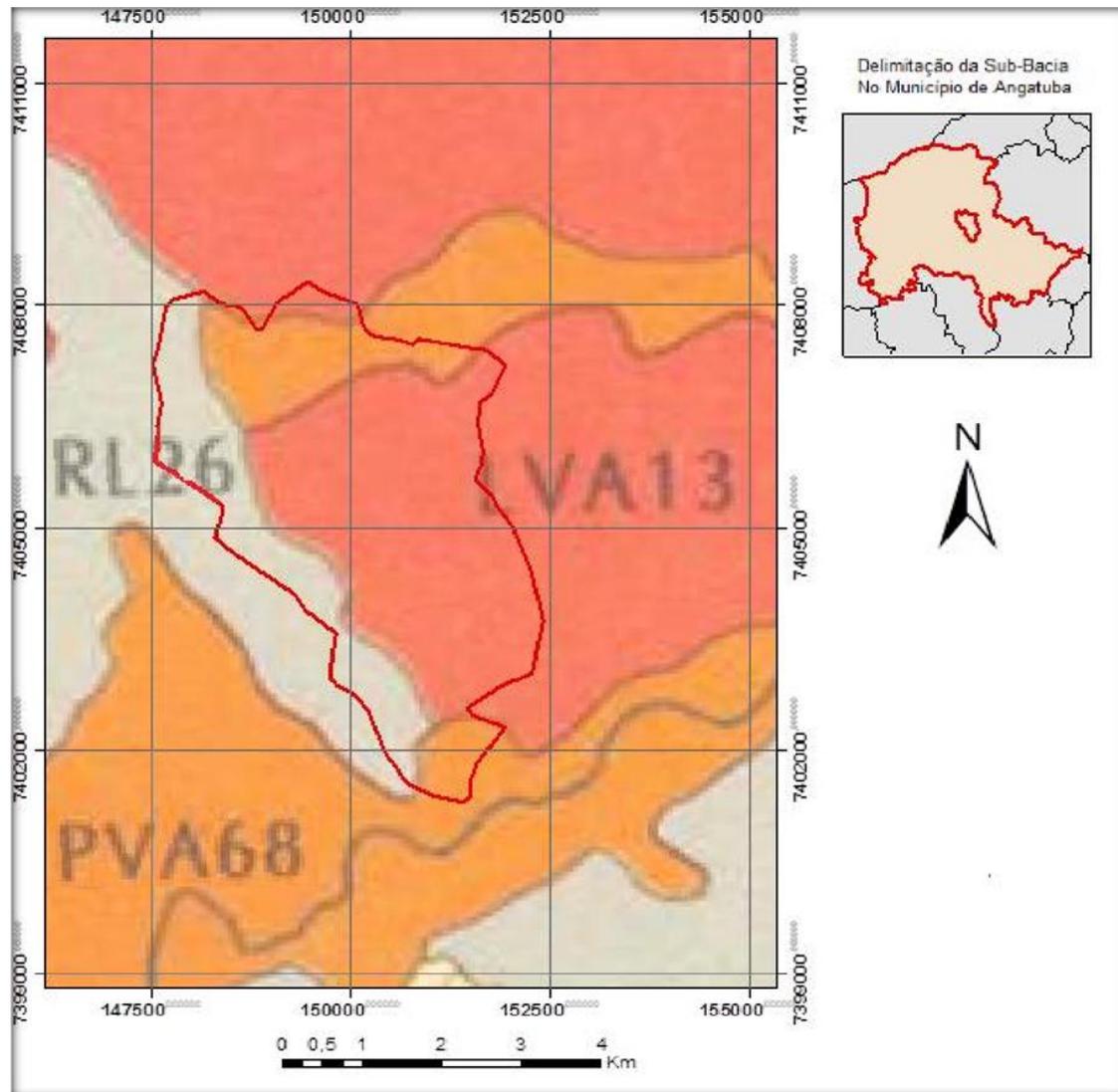
No Mapeamento Pedológico do Estado de São Paulo (Oliveira et al., 1999), os solos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, Município de Angatuba, foram identificados e classificados de acordo com a Figura 5.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Figura 5. Mapa pedológico da bacia hidrográfica do manancial do Ribeirão Cachoeira, Angatuba - SP.



Legenda	
	Latosolos (LV1-LV79 = Latossolos Vermelhos) (LVA1-LVA61 = Latossolos Vermelho-Amarelos)
	Argissolos (PVA1-PVA116 = Argissolos Vermelho-Amarelos)
	Neossolos (RL1-RL26 = Neossolos Litólitos)

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (1999).

Os Latossolos Vermelhos (LV) apresentam cores vermelhas acentuadas devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade (EMBRAPA, 1999).



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, principalmente se forem eutróficos (de fertilidade alta). No entanto, o potencial nutricional dos solos será bastante reduzido se forem álicos, pois existe a "barreira química" do alumínio que impede o desenvolvimento radicular em profundidade. Se o solo for ácrico, existe também uma "barreira química", mas neste caso, sendo mais relacionados aos baixos valores da soma de bases (especialmente cálcio) do que à saturação por alumínio, que não é alta nos solos ácricos. Além destes aspectos, são solos que, em condições naturais, apresentam baixos níveis de fósforo (EMBRAPA, op. cit.).

A classe dos Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA) está presente em todo o território nacional, do Amapá ao Rio Grande do Sul, constituindo a classe de solo das mais extensas no Brasil, ao lado dos Latossolos. Ocorrem em áreas de relevos mais acidentados e dissecados do que os relevos nas áreas de ocorrência dos latossolos.

Os Neossolos Litólicos (RL) compreendem solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm, estando associados normalmente a relevos mais declivosos.

As limitações ao uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos. Estes fatores limitam o crescimento radicular, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão.

Sua fertilidade está condicionada à soma de bases e à presença de alumínio, sendo maior nos eutróficos e mais limitada nos distrófios e álicos. Os teores de fósforo são baixos em condições naturais.

São normalmente indicados para preservação da flora e fauna, mas em algumas regiões, verifica-se que estes solos são utilizados, como nos estados de São Paulo e Minas Gerais, para produção de café e milho; com milho, feijão e soja em Santa Catarina e com viticultura e pastagem no Estado do Rio Grande do Sul.

Declividade

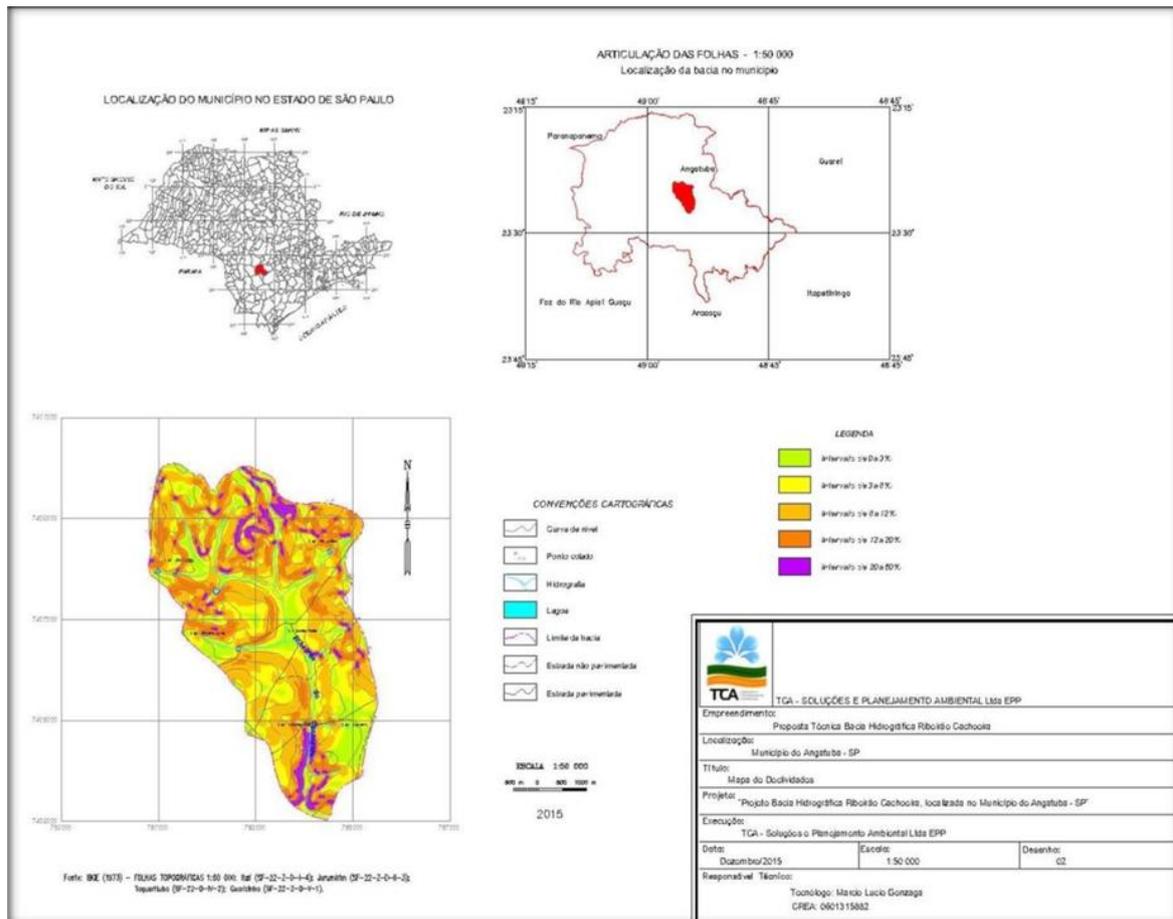
Um dos principais elementos do meio físico que foi analisado no estudo que embasa esta proposta é a capacidade de escoamento das águas superficiais sobre o terreno. Essa característica é associada diretamente às formas e declividades do relevo, como expresso no Mapa de Declividades da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeira (Figura 6). Para a confecção desse produto cartográfico, utilizou-se das Folhas Topográficas do IBGE de Itaí, Jurumirim, Taquarituba e Garizinho, em escala de 1:50.000.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Figura 6. Mapa de declividade da bacia hidrográfica do manancial do Ribeirão Cachoeira.



Fonte: “Proposta Técnica Bacia Hidrográfica Ribeirão Cachoeira” (2016).

A partir desta base planialtimétrica digital, com curvas de nível equidistantes de 20 m, os dados do arquivo digital foram exportados para o Sistema de Informação Geográfica – SIG Arcinfo, versão para o ambiente Windows, onde foi gerado o Modelo Digital de Elevação do Terreno e, posteriormente delimitadas as classes de declive que foram assim identificadas:

Classe A (0 a 3%) predomina em 2,90 km² (14,40% das terras da Bacia)

Compreende áreas planas ou quase planas, onde o escoamento superficial (deflúvio) é lento ou muito lento. Essa classe não oferece dificuldade ao uso de máquinas agrícolas. A erosão hídrica não é significativa, exceto em vertentes muito longas e com solos altamente suscetíveis à erosão.

Classe B (3% a 6%) predomina em 5,00 km² (24,82% das terras da Bacia)

Os terrenos dessa classe têm declives suaves, onde geralmente o deflúvio é lento ou médio. Nessa classe o trabalho mecanizado usual é de fácil operação. Geralmente



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

práticas simples de conservação do solo são suficientes (cultivo em nível ou plantio direto), exceto em solos erodíveis (arenosos) com comprimento de rampa muito longo.

Classe C (6% a 12%) predomina em 7,22 km² (35,84% das terras da Bacia)

A classe C engloba terrenos inclinados em relevo geralmente ondulado. O deflúvio é médio ou rápido. O declive normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Em alguns casos, a erosão hídrica pode ser controlada com práticas simples. Porém, normalmente são necessárias práticas complexas de conservação do solo (terraceamento, plantio direto), para que seja cultivado intensamente.

Classe D (12% a 20%) predomina em 3,71 km² (18,42% das terras da Bacia)

A classe D compreende terrenos inclinados em relevo ondulado. Geralmente o escoamento superficial é rápido para a grande maioria dos solos. O uso de máquinas agrícolas é parcialmente prejudicado. A erosão hídrica compromete o cultivo intenso.

Classe E (20 a 50%) predomina em 1,26 km² (6,25% das terras da Bacia)

A classe E constitui terrenos muito inclinados a fortemente inclinados, onde o escoamento superficial é muito rápido. Nessa classe, a grande maioria dos solos, é extremamente suscetível à erosão, e os terrenos devem ser utilizados somente para cultivos perenes, pastagens e, principalmente, reflorestamentos.

Uso e ocupação do solo

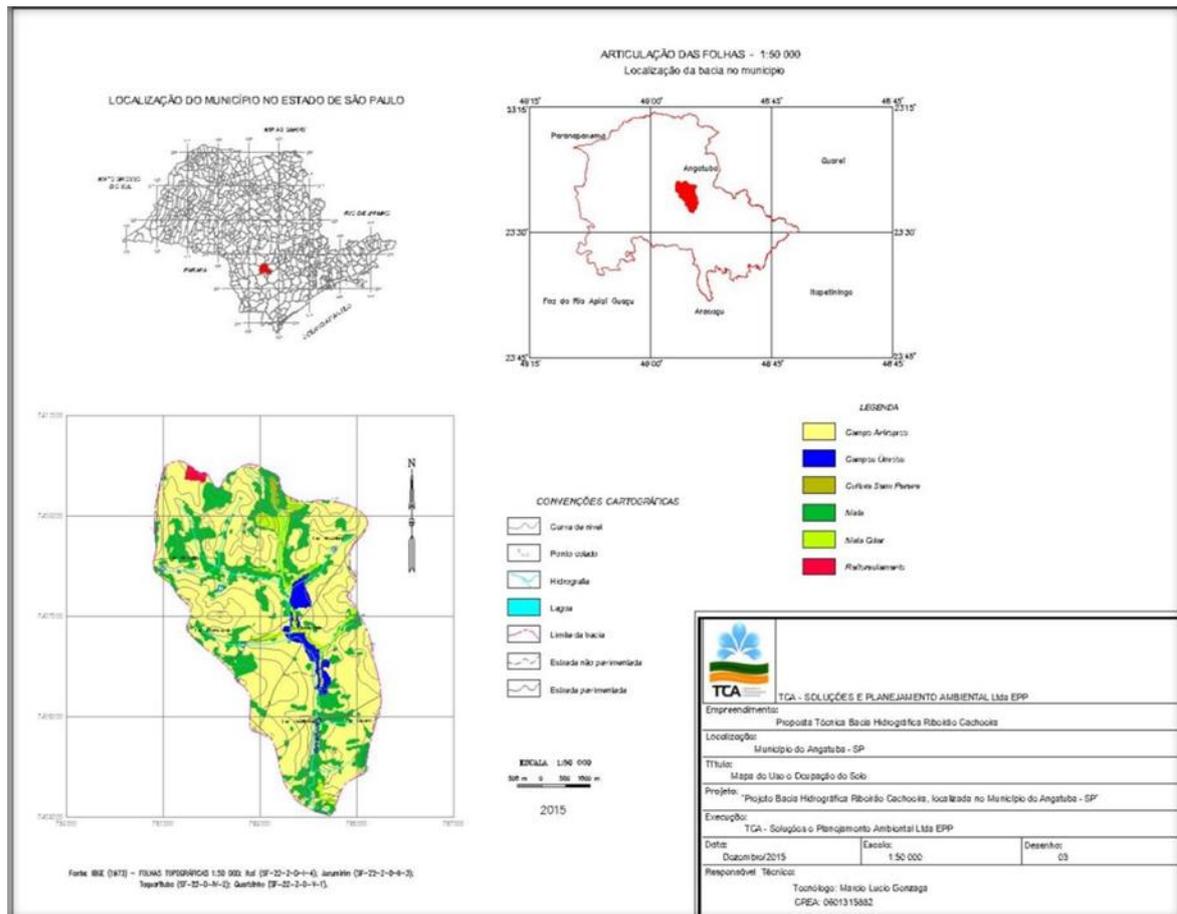
O uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira está apresentado na Figura 8.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Figura 7. Mapa de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira.



Fonte: TCA Soluções e Planejamento Ambiental (2015).

A seguir, são descritas as categorias de uso e ocupação do solo predominantes na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, agrupadas segundo o porte da vegetação.

Mata

Nesse grupo estão incluídos a vegetação nativa de porte arbóreo, as capoeiras e as matas ciliares, descritas individualmente a seguir. Na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeira ocorrem inúmeras manchas de vegetação nativa em estágio de regeneração natural, apresentando diversos portes e estágios sucessionais, porém, a todo este tipo de cobertura vegetal, incluindo-se aqui as matas ciliares enquadraram-se na categoria "Mata", que corresponde ao maior tipo de uso em termos de frequência no município.

- Manchas de vegetação nativa de Porte Arbóreo: A vegetação nativa de porte arbóreo é a que sucede à derrubada seletiva das matas. As classes de vegetação nativa, aqui enquadradas, referem-se aos povoamentos de florestas naturais bastante alteradas ou em estado de regeneração bastante avançado.



Prefeitura do Município de Angatuba **Estado de São Paulo**

- Mata Ciliar: corresponde a toda vegetação arbórea e arbustiva localizada às margens dos corpos d'água, cuja função natural, como o próprio nome sugere, é a de proteger os recursos hídricos. Essas matas cumprem ainda a função de habitat ou proteção aos animais em momentos de dessedentação ou passagem.



Figura 8. Fotos da vegetação próxima aos corpos hídricos na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, Angatuba - SP. Data: 21/03/2022.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Campo Antrópico (Pastagem)

Abrange as pastagens artificiais ou plantios de forrageiras para pastoreio, em diversos níveis de tecnificação e manejo, além das pastagens de vegetação espontânea que sobrevivem aos desmatamentos, podendo ou não ser melhoradas com espécies de gramíneas exóticas. Por vezes, podem ser caracterizadas como campo antrópico. A ocorrência desta categoria de uso também se mostrou bastante abrangente no município, podendo ser observada em todos os quadrantes associadas aos demais tipos de uso.

Reflorestamento

Esta categoria de uso engloba as terras onde ocorre o reflorestamento com espécies arbóreas nativas ou exóticas como pinus e eucalipto, visando a exploração econômica da madeira.

Culturas Semi-perenes

Esta categoria de uso das terras corresponde à atividade agrícola na Bacia. Foram observadas ao longo do município, diversos tipos de cultura, como: laranja, cana de açúcar e feijão, entre outras.

Cursos d'água (espelho d'água)

Os espelhos d'água observáveis na escala de mapeamento, que representam 0,15%, são os reservatórios e os cursos d'água de maior ordem (Figura 10).



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Figura 9. Foto da represa de captação de água na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, Angatuba - SP. Data: 21/03/2022.



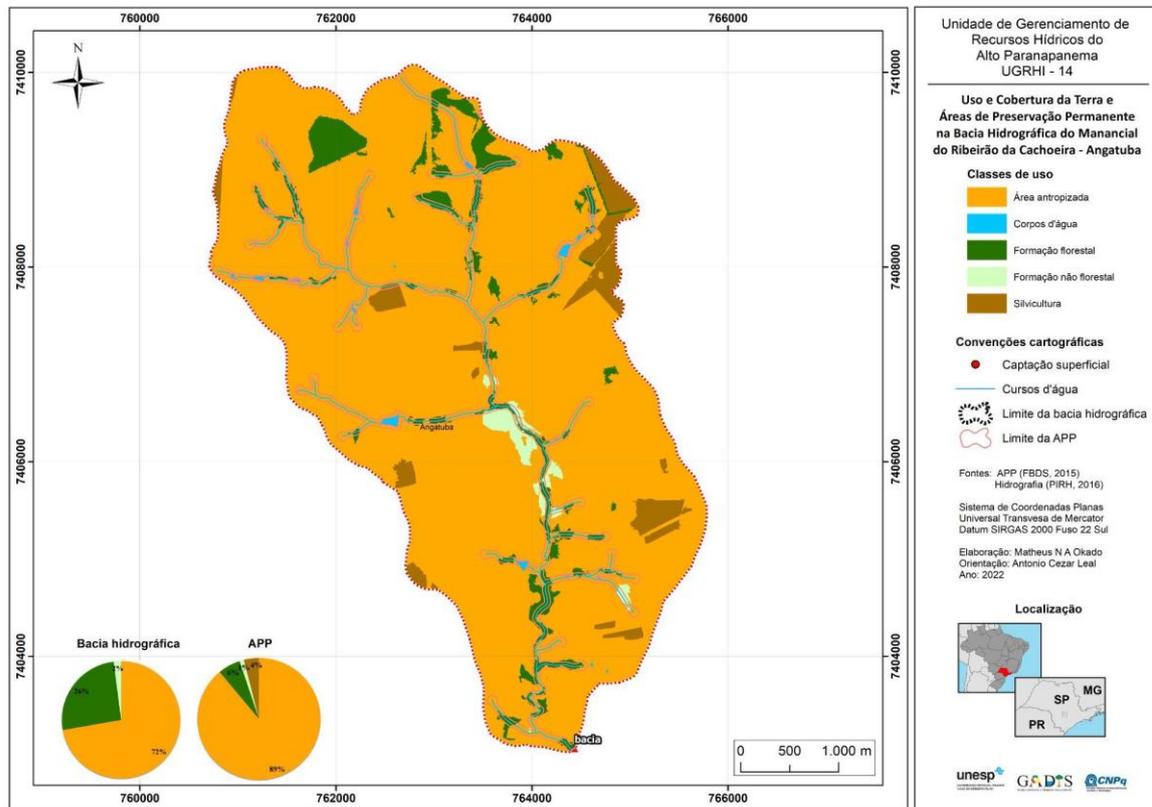
Figura 10. Fotos do Ribeirão Cachoeira, Angatuba - SP. Data: 21/03/2022.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Em relação às APPs, foi elaborado mapa a partir de informações disponíveis na Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável sobre uso e cobertura das terras e APPs (Figura 12).



Observa-se no mapa que as APPs, na escala do estudo, correspondem a 171,15 hectares na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, e que as mesmas estão ocupadas por várias atividades antrópicas, tais como: pastagens, culturas temporárias e silvicultura. Assim, evidencia-se a necessidade de restauração ecológica das APPs na bacia hidrográfica do manancial.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

VII - CRITÉRIOS ADOTADOS PARA A SELEÇÃO DOS BENEFICIÁRIOS

Foram analisadas 17 (dezesete) propriedades localizadas na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, manancial que abastece a cidade de Angatuba, sendo que estes já foram selecionados por possuírem nascentes em suas propriedades, além dos córregos.

Para seleção dos proprietários selecionados para este projeto foi de muita relevância a expressa vontade dos mesmos quanto à restauração ecológica em sua propriedade, juntamente da disponibilidade de toda a documentação necessária para apresentação ao FEHIDRO.

Posto isso, os proprietários identificados no estudo foram:

- Propriedade 1: proprietária Hermínia Círiaco Ramos - Duas nascentes
- Propriedade 2: proprietário José Inácio Pereira - Uma nascente
- Propriedade 3: Fazenda Cavalinho - nove nascentes
- Propriedade 4: Sítio Terra Vermelha - uma nascente
- Propriedade 5: Espólio de João Geraldo Ramos - uma nascente
- Propriedade 6: proprietária Joceli Camilo Sousa - uma nascente
- Propriedade 7: proprietário Manoel Ciríaco Ramos - uma nascente
- Propriedade 8: proprietário Antônio Galvão Neto - uma nascente
- Propriedade 9: proprietário Rotilho Bonazza - duas nascentes
- Propriedade 10: proprietário Antônio Fernando Ramos - três nascentes
- Propriedade 11: Proprietário Paulo Ramos de Prado - duas nascentes
- Propriedade 12: proprietário Antonio Martins de Oliveira - duas nascentes
- Propriedade 13: proprietário José Gil Vieira - uma nascente
- Propriedade 14: proprietário Fernando Pozitelli - uma nascente
- Propriedade 15: proprietário Severino José Simões - duas nascentes
- Propriedade 16: proprietário Eloy Ruben Gallego - uma nascente
- Propriedade 17: proprietário Sílvio de Prado - duas nascentes

Os proprietários têm a intenção e o desejo em preservar as nascentes, porém esbarram nos custos como um todo. Dessa forma, esta proposta direciona-se para o plantio de mudas de árvores nativas na nascente e todo corpo hídrico localizado na **propriedade 2 (José Inácio Pereira)**, bem como, realizar a erradicação de espécies invasoras (pinus) e proteção por cercas nas áreas recuperadas.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Assim, nesta proposta busca-se viabilizar a restauração ecológica das APPs na propriedade rural já estudada. Para tanto, na execução da proposta serão detalhados os projetos de restauração ecológica e de preparo do solo para a propriedade.

Destaca-se que a definição das APPs para a implantação desta proposta cumprirá inicialmente o previsto no Código Florestal - Lei 12.651/2012, sem prejuízo de posterior expansão da restauração ecológica para os limites previstos na Lei municipal 37/2008, que estabelece faixas maiores, mas considerada de difícil atendimento nesta etapa inicial de ações para a proteção do manancial. Pretende-se, para tanto, agregar futuramente o pagamento por serviços ambientais como forma de motivar e recompensar os proprietários rurais para a maior proteção de APPs na bacia do manancial, com benefícios sociais e ambientais para toda a comunidade de Angatuba.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

VIII - RELAÇÃO DE BENEFICIÁRIOS ENGAJADOS

Os proprietários rurais que foram listados no item anterior e que nesta etapa do projeto ainda não serão atendidos, serão oportunamente consultados sobre a execução, com os esclarecimentos que forem necessários, para que possam aderir formalmente, regularizar a documentação, inclusive com carta anuência, para que possam estar presentes nas próximas etapas deste projeto de recuperação das APPs.

Além dos proprietários rurais, ressalta-se que a execução desta proposta beneficiará diretamente a população do município de Angatuba, considerando a extrema importância da recuperação do manancial que abastece a cidade.

Nesse sentido, serão buscadas parcerias com vários setores da sociedade para a plena execução da proposta e consecução dos objetivos de sustentabilidade hídrica, tais como com:

- Ministério Público da Comarca de Angatuba;
- OAB de Angatuba;
- Câmara de Vereadores de Angatuba;
- ONG Grupo Eco Road;
- Cartório de Registro de Imóveis;
- Igrejas;
- Casa da Agricultura;
- SABESP- Companhia de Saneamento Básico do Estado de S. Paulo;
- Corporação da Polícia Militar;
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais;
- Associação Comercial de Angatuba;
- Sindicato Patronal dos Produtores Rurais;
- Escola Estadual Ivens Vieira;
- Escola Estadual Orestes Oris de Albuquerque
- Escola Estadual Fortunato de Camargo
- Escolas Municipais;
- Escola Recriação.

Além dessas, serão firmadas parcerias com as Universidades, como a UNESP e UFSCar, Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema e empresas sediadas no município.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

IX - ATIVIDADES CONTEMPLADAS INCLUINDO A DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES, SEUS OBJETIVOS E METODOLOGIA DE EXECUÇÃO.

O presente projeto propõe a recuperação de faixas de vegetação em Áreas de Preservação Permanente – APP de 4 das 33 nascentes, inseridas na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, área de manancial do município de Angatuba/SP.

A recuperação dessas áreas visa recompor a mata nativa de modo a recuperar as funções hidrológicas, protegendo o recurso hídrico, o solo e demais aspectos ambientais. O projeto segue as normativas da Lei Federal nº12.651 de 25 de maio de 2012 e orientações constantes na Resolução SMA nº 32/2014.

Ainda, o projeto prevê a construção de cercas e erradicação de espécies invasoras nas áreas como forma de contribuir para a conservação do solo, controle da erosão e proteção das águas na bacia hidrográfica. Tais medidas são necessárias uma vez que, a partir das visitas de campo, verificou-se pontos de erosão em estágio avançado que, de acordo com os técnicos que atuam no município, tem ocasionado assoreamento dos cursos d'água na bacia hidrográfica, assim como carreamento de sedimentos até o ponto de captação.

As atividades previstas na proposta são:

Diagnóstico ambiental das APPs dos corpos d'água e das nascentes da área de estudo

A coleta de dados para o diagnóstico ambiental das APPs segue a metodologia prevista pela Resolução SMA nº 32, de 03 de abril de 2014, com vistas a determinar quais técnicas de intervenção serão propostas para a restauração ecológica. Sendo as técnicas de intervenção: I - condução da regeneração natural de espécies nativas; II - plantio de espécies nativas; III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas; IV - plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo exóticas com nativas de ocorrência regional.

Destaca-se que o diagnóstico tem como ponto de partida os estudos prévios anteriormente mencionados e contará também com apoio de equipes de professores e estudantes universitários, como parte de ações de pesquisa e de extensão universitária voltadas à formação dos alunos.

O diagnóstico ambiental será utilizado para determinar quais técnicas de intervenção serão propostas para a restauração ecológica, bem como o isolamento dos fatores de perturbação. As etapas para o diagnóstico estão descritas a seguir:



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Bioma e tipo de vegetação:

A coleta de dados, referentes à vegetação existente nas APPs das 4 nascentes, ocorreu por meio de visitas a campo. Além disso, para identificação e mapeamento das áreas de remanescentes florestais, inseridas na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, foram utilizadas imagens do *GoogleEarth* PRO e a delimitação das áreas ocorreram com o uso do *software ArcGIS* 10.3.

Em relação ao Bioma, houve consulta no DataGEO – Sistema Ambiental Paulista, da SMA, o qual dispõe de informações sobre o bioma das regiões fitoecológicas do estado de São Paulo.

Potencial da regeneração natural

Para determinar o potencial da regeneração natural, serão determinados: I - cobertura do solo com vegetação nativa, em porcentagem; II - densidade de indivíduos nativos regenerantes, em indivíduos por hectare; III - número de espécies nativas regenerantes.

Condições de conservação do solo e dinâmica hídrica

As condições do solo serão determinadas pelos trabalhos de campo e pela coleta de informações por consultas de informações disponíveis no DataGEO – Sistema Ambiental Paulista e em outras fontes, assim como informações sobre a dinâmica hídrica.

Declividade do terreno

A declividade do terreno será obtida com o auxílio do *software GoogleEarth* PRO. O *software* possui a ferramenta de perfil de elevação, a mesma fornece consultas de forma online, a qual apresenta também a declividade média do perfil selecionado, determinando assim, a faixa de declividade presente na área.

Fatores de perturbação

Para determinar os fatores de perturbação serão realizadas visitas nas nascentes para identificar os possíveis fatores de perturbação, atualizando e complementando os estudos anteriores.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Verificação de ocorrência de espécies exóticas

As espécies exóticas serão identificadas por meio de trabalhos de campo e com auxílio de documentos de identificação de espécies nativas, entre eles: listagem das espécies arbóreas e indicação de sua ocorrência natural nos biomas/ecossistemas e regiões ecológicas do Estado de São Paulo (SÃO PAULO-SMA, 2004) e chaves de identificação encontrados na literatura.

Localização e extensão das áreas objetos de restauração ecológica

As áreas a serem restauradas em Áreas de Preservação Permanente das 33 nascentes, inseridas na bacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, foram previamente identificadas no estudo Recuperação dos mananciais de abastecimento de água e averbação da reserva Legal dos imóveis rurais de referidas áreas, como no exemplo a seguir (Figura 11)



Figura 11. Localização das nascentes inseridas na propriedade de José Inácio Pereira. Angatuba, 2020.

Fonte: Estudo “Recuperação dos mananciais de abastecimento de água e averbação da reserva Legal dos imóveis rurais de referidas áreas”, 2020.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Para a execução desta proposta, contudo, o estudo mencionado será atualizado e complementado, no que couber mediante visitas a campo para a verificação da localização, extensão e situação atual das áreas objetos de restauração ecológica para as nascentes e cursos d'água na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira.

Proposta de Recomposição da vegetação de faixas de APP

Após a realização do diagnóstico das áreas de APPs das nascentes a serem restauradas será aplicada a metodologia de restauração ecológica, incluindo implantação, manutenção e monitoramento do Projeto.

A metodologia para plantio será baseada na Resolução SMA-SP Nº 32/2014, que combina as espécies em módulos ou grupos de plantio e visa à implantação das espécies dos estágios finais de sucessão (não pioneiras: secundárias tardias) conjuntamente com espécies dos estágios iniciais de sucessão (pioneiras: pioneiras e secundárias iniciais), compondo unidades sucessionais, resultando numa gradual substituição de espécies dos diferentes grupos ecológicos no tempo, caracterizando o processo de sucessão.

Serão introduzidas linhas alternadas de plantio, com espécies de diferentes comportamentos, que representarão os módulos sucessionais. Para a implantação dessas linhas, a lista de espécies nativas regionais é dividida em 2 grupos funcionais: grupo de preenchimento e grupo de diversidade. O grupo de preenchimento, formado por espécies pioneiras e secundárias iniciais, tem como função o rápido recobrimento da área, criando um ambiente favorável ao desenvolvimento dos indivíduos do grupo de diversidade, e ao mesmo tempo desfavorecendo o desenvolvimento de espécies competidoras como gramíneas, lianas, etc, pelo sombreamento rápido da área de recuperação.

Serão colocados no grupo de diversidade as demais espécies da região, sempre com um grande número de espécies. Assim, nesta categoria incluem-se espécies iniciais e finais da sucessão (Secundárias Iniciais, Secundárias Tardias e/ou Clímaces) que irão constituir a "floresta madura" e que geralmente tem grande interação com a fauna. Estas espécies são criadoras de ambientes para a recolonização da área com outras formas de vida (epífitas, lianas, arbustos, etc.), abrigo e poleiro para animais, formação de sub-bosque, etc.

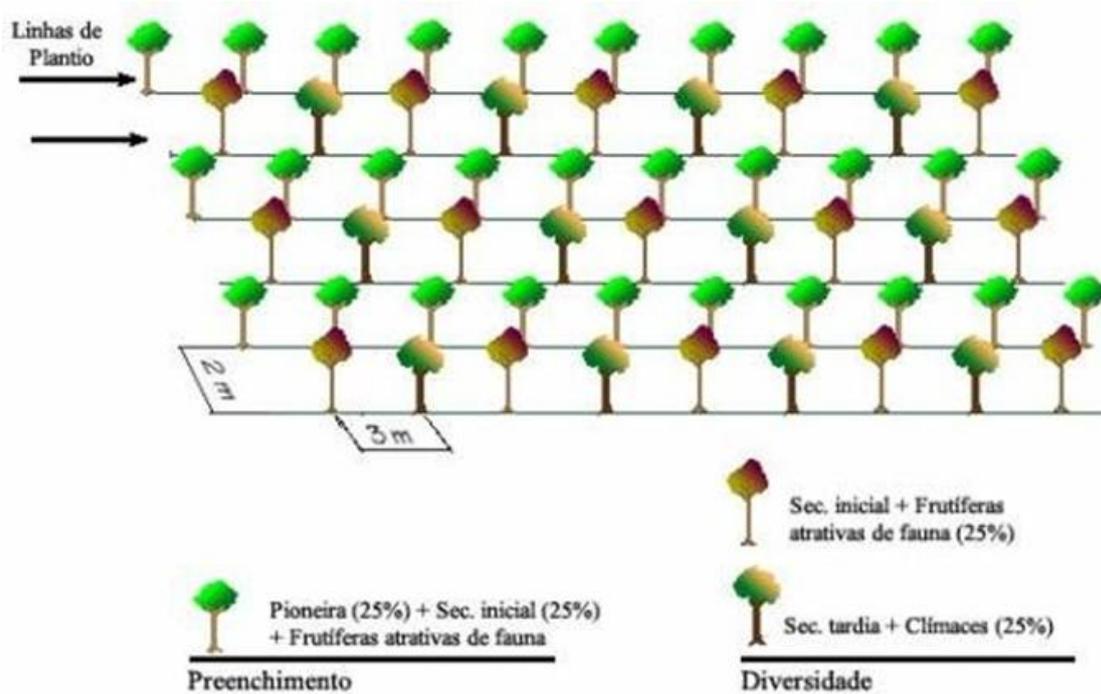
As linhas apresentam espaçamento de 2 m entre linhas e 3 m entre plantas (Figura 13). A implantação dos mesmos obedece ao padrão de florestas conservadas, aumentando as chances de sustentabilidade deste fragmento por processos de interação biótica.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Figura 12: Esquema do plantio.



Assim, as espécies do grupo de preenchimento, de crescimento mais rápido e boa cobertura, formariam uma capoeira num curto espaço de tempo, sob a qual as espécies do grupo de diversidade crescerão e serão tutoradas pelas primeiras, até atingir a condição dominante na floresta. Essa metodologia permite que na introdução das espécies mais finais da sucessão, seja atentado o fato da distribuição dos indivíduos de cada espécie, não promovendo o isolamento reprodutivo dessas espécies quando adultas.

Dessa forma, procura-se reproduzir um número de indivíduos das espécies finais da sucessão por unidade de área, buscando reproduzir as distribuições espaciais dessas espécies nas comunidades naturais, na tentativa de evitar esse isolamento reprodutivo. Essa busca é essencial para garantir o potencial reprodutivo das espécies e, portanto, a auto-perpetuação da floresta reconstituída.

Para a implantação da técnica, estão previstas as atividades de implantação das mudas e dos tratamentos culturais durante no mínimo 36 meses a partir da data do plantio em cada área. Esse monitoramento visa analisar o crescimento das mudas e a dispersão de sementes/brotos nativos e outros, por consequência da recuperação da fauna e sucessão ecológica. O cronograma do monitoramento deve seguir o disposto na Resolução SMA-SP Nº 32/2014.

Nos casos das propriedades onde, na área protegida tenha sido identificado um potencial de regeneração natural e já esteja isolada, não faz-se necessário o plantio total de mudas.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

Kageyama e Gandara (2000, apud Vieira, 2008) ressaltam que, ao se escolher um modelo de revegetação, deve ser observado a existência de banco de sementes ou plântulas de espécies pioneiras e áreas com vegetação natural próximas, que podem funcionar como fonte de sementes não pioneiras. Segundo estes autores, havendo estas duas fontes de sementes, não há necessidade de introdução de espécies, sendo possível a utilização da regeneração natural como forma mais adequada de revegetação da área, sendo necessário apenas a retirada dos fatores de perturbação do ecossistema.

Em algumas situações, sugere-se também a aplicação de técnicas que visem a restauração do ecossistema como um todo através do incremento do processo sucessional. A seguir, algumas técnicas de nucleação ou facilitação que se mostram mais simples e baratas que o plantio total, que poderão ser utilizados na restauração ecológica de APPs na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira:

Transposição de solo

O objetivo desta técnica é a restauração do solo, componente de grande importância nos ecossistemas, responsável pela sustentação da vegetação, embora pouco enfocado nos projetos de restauração. Com a transposição de solo, reintroduz-se populações de diversas espécies da micro, meso e macro fauna/flora do solo (microrganismos decompositores, fungos micorrízicos, bactérias nitrificantes, minhocas, algas, etc.), importantes na ciclagem de nutrientes, reestruturação e fertilização do solo. A transposição de solo consiste na retirada da camada superficial do horizonte orgânico do solo (serapilheira mais os primeiros 5 cm de solo) de uma área com sucessão mais avançada (REIS et al., 2008).

Semeadura direta

Consiste no lançamento manual de sementes diretamente sobre o solo. Pode, também, ser mecanizada utilizando um lançador de sementes para maximizar sua aplicação em grandes extensões. Esta técnica tem sido bastante utilizada principalmente na África e na Austrália no intuito de minimizar custos de projetos agroflorestais, proteger solos expostos e aumentar a biodiversidade (REIS et al., 2008).

Proposta para cercamento das áreas de preservação permanente das nascentes

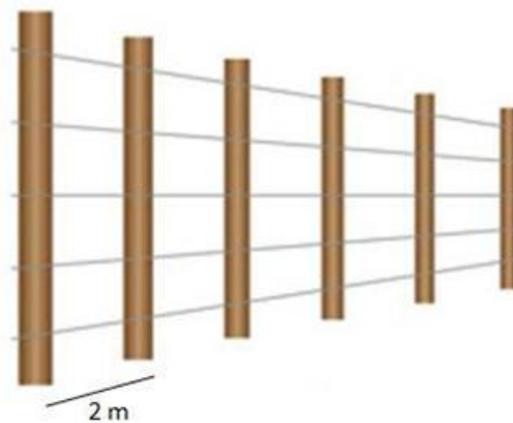


Prefeitura do Município de Angatuba Estado de São Paulo

Considerando o raio das áreas de preservação permanente das nascentes com comprimento de 50 metros, estimou-se que a metragem a ser utilizada para o cercamento seria de 315 metros ($2 \times 50 \times 3,15$) por nascente, totalizando aproximadamente 1.300 metros de cercas para as 4 nascentes.

A Figura 13 apresenta o modelo de cerca a ser utilizado com mourões de madeira roliça com diâmetro de 11 cm, espaçamento de 2 metros, altura livre de 1 metro e 0,5 metro de cova, com 5 fios de arame farpado nº14.

Figura 13. Modelo de cerca orçado





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo

X - PRAZO DE EXECUÇÃO

Devido a grande prioridade na execução da obra, a atual administração pública assume a responsabilidade em executar este projeto com brevidade, mantendo-se o compromisso de manutenção das áreas a serem restauradas até as áreas do projeto.

ETAPAS / ATIVIDADES	Semestre após início do trabalho					
	1	2	3	4	5	6
Implantação da restauração	X					
Manutenção da restauração		X	X			
Monitoramento da restauração				X	X	X

A partir do 4º semestre a o monitoramento realizado periodicamente por vistoria técnica especializada será feita pela Prefeitura Municipal, com apoio das Universidades.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

XI - ATIVIDADES PREVISTAS PARA O PERÍODO APÓS A EXECUÇÃO DO PROJETO VISANDO A PERMANÊNCIA DA SUSTENTABILIDADE DAS AÇÕES, A EXEMPLO DE MONITORAMENTO, CONTINUIDADE DE EXECUÇÃO, AÇÕES COMPLEMENTARES, ETC.

Após a execução deste projeto serão tomadas medidas para a continuidade das ações realizadas, expandindo o projeto para as demais propriedades que compõe toda a bacia hidrográfica, especialmente para a manutenção das APPs, estradas rurais e propriedades com conservação de solo, visando evitar sua degradação por ações antrópicas ou por processos naturais. Assim, será feito o acompanhamento pós-plantio, com a manutenção das mudas, possibilitando o sucesso desta prática ecológica.

Outras medidas serão a expansão dessas ações para outras áreas da bacia hidrográfica, visando a plena recuperação das APPs e a proteção das águas. Para tanto, serão buscados recursos em outras fontes e o estabelecimento de parcerias com instituições públicas e da iniciativa privada.

Outra ação que se pretende realizar é o estudo sobre o pagamento por serviços ambientais de forma a propiciar maior adesão de proprietários rurais e a compensação financeira para os proprietários que protegem as APPs e conservação os solos em suas propriedades, contribuindo para a produção de água destinada ao abastecimento da cidade de Angatuba e outros usos na bacia hidrográfica, incluindo os benefícios para as outras formas de vida e processos naturais hídricos.

Pretende-se também estabelecer parcerias com as universidades para fins de realização de estudos nas áreas em foco, para verificação dos resultados e eventuais ajustes de sua aplicação em outros locais desta bacia ou no município, além de ações de capacitação profissional e de Educação Ambiental. Nesse sentido, serão realizadas tratativas para estabelecimento de convênios de estágio e de cooperação técnica-científica com a UNESP e a UFSCar, dentre outras, para a realização dos estudos, pesquisas e ações extensionistas, com destaque para o participação de Angatuba nas ações da Rede Temática de Extensão em Águas da Unesp.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

XII - METAS FÍSICAS

- Recuperar aproximadamente 4 hectares das áreas de preservação permanente nas nascentes identificadas na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, no prazo de 36 meses;
- Recuperar aproximadamente 4 hectares das áreas de preservação permanente dos córregos que compõe a bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, no prazo de 36 meses;
- Erradicar as espécies invasoras das áreas de preservação permanente nas propriedades que receberão o plantio das mudas;

Além dessas metas, serão realizadas anualmente:

- Atividades de Educação Ambiental para sensibilizar moradores, agricultores e proprietários de terras da bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, tendo em vista que são eles também são responsáveis pela proteção das matas e águas, embora ocorram ações de degradação muitas vezes por falta de informação quanto a necessidade da preservação;
- Ações educativas e projetos com as Escolas Municipais e Estaduais para a conscientização da preservação ambiental, em especial do Ribeirão Cachoeira;

Com essas ações espera-se obter como resultados:

- Aumento das capacidades hídricas das vertentes e principalmente do Ribeirão;
- Recuperação das áreas de preservação permanente que se encontram os riachos oriundos das vertentes, possibilitando o aumento da qualidade de água que abastece a cidade;



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

XIII - RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS DISPONÍVEIS PARA EXECUÇÃO.

A Prefeitura Municipal dispõe de poucos recursos humanos, mas a equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura, estará à frente dos trabalhos para a efetiva execução do projeto.

Contudo, ressalta-se que para a plena execução do Projeto será necessária a contratação de empresa(s) especializada(s) para realizar o passo a passo da erradicação das espécies invasoras e restauração ecológica, tais como, no caso desta última: preparação do solo, cercamento da área, escolha das mudas para cada propriedade, plantio, manutenção e acompanhamento do crescimento dos indivíduos.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

XIV - RECURSOS MATERIAIS E / OU FINANCEIROS DE CO-FINANCIAMENTO (RECURSOS PRÓPRIOS, DE TERCEIROS, PROVENIENTES DE OUTROS PROJETOS)

A partir do início da execução, a Prefeitura ganhará grande credibilidade em relação à população e às grandes empresas que atuam em nosso município e arredores. Temos empresas interessadas em contribuir, tendo em vista a importância do Projeto para todos os moradores, porém necessitam de algo já em andamento para poderem destinarem seus recursos.

Como já exposto, a Prefeitura poderá contar com recursos humanos e materiais próprios para a execução desta proposta, ainda que parcialmente.

E serão buscadas parcerias com as Universidades para os estudos e monitoramento que forem necessários, igualmente buscando recursos em outras fontes.



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo

XV - CUSTOS E RECURSOS QUE SE PRETENDE PLEITEAR EM DECORRÊNCIA DE EVENTUAL ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA FIRMADO

O Quadro 01 apresenta o orçamento sintetizado das ações que devem ser implantadas na bacia hidrográfica do manancial do Ribeirão Cachoeira, na área do município de Angatuba, em prol da sua conservação.

Os valores apresentados no quadro são uma estimativa da execução de cada item na bacia hidrográfica do Ribeirão da Cachoeira. Assim, estimou-se o quantitativo e os custos da conservação através do cercamento (Item I), bem como da recuperação das áreas de preservação permanente com a erradicação de espécies invasoras e plantio de mudas de árvores nativas da região (Item II), além do monitoramento por responsável técnico durante 36 meses (Itens III).

Quadro 01 - Síntese dos custos das ações a serem realizadas.

ITENS	Valor unitário	Quantidade	TOTAL
Item 1 – Recuperação da vegetação de APP (erradicação das espécies invasoras, plantio e manutenção e monitoramento nos primeiros 12 meses)	R\$ 25.000,00 por ha	8 ha	R\$ 217.537,75
Item 2 – Recuperação da vegetação de APP (cercamento)	R\$ 20,00 por metro	2.700,7 m	R\$ 54.014,00
Item 3 - Monitoramento da recuperação (após os primeiros dose meses)	R\$ 5.789,85 Por semestre	4 semestres	R\$ 23.159,40
TOTAL			R\$ 294.711,15



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo

XVI - CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO SEMESTRAL							
Discriminação das atividades	1	2	3	4	5	6	TOTAL
Implantação da restauração	R\$ 217.537,75						R\$ 217.537,75
Cercamento da área		R\$ 54.014,00					R\$ 54.014,00
Monitoramento da recuperação			R\$ 5.789,85	R\$ 5.789,85	R\$ 5.789,85	R\$ 5.789,85	R\$ 23.159,40
TOTAL	R\$ 217.537,75	R\$ 54.014,00	R\$ 5.789,85	R\$ 5.789,85	R\$ 5.789,85	R\$ 5.789,85	R\$ 294.711,15

A partir do 3º semestre o valor será fixo até o 6º semestre, momento quando se encerra o acompanhamento e manutenção da área em que será realizado o plantio.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

XVII - EQUIPE

Prefeitura Municipal de Angatuba

Guilherme Bonecher

Bruna Almeida de Andrade

Katiane Correa de Moraes

José Eduardo Cândido de Meira

Apoio:

Antonio Cezar Leal - FCT/UNESP

Amanda Maria Roque - UFSCAR/CCN

Téo Madazzio Medrano - FCT/UNESP

Matheus Naoto Archangelo Okado - FCT/UNESP

Renata Ribeiro de Araújo - FCT/UNESP

Lisiane Garofallo de Lima - FCT/UNESP

Victor Hugo Hora Comitre da Silva - FCT/UNESP

Fernando Periotto - UFSCAR

Nain Samuel de Almeida - FATEC - Grupo Eco Road

Mário Ramos – CATI



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

XVIII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA – Dados referentes ao município de Angatuba – Disponível em <http://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Croquis_SNIRH/3CC_3502200_Angatuba.pdf> Acesso em 24 de Março de 2022.

ANGATUBA. Lei Municipal nº 020 de 02 de Agosto de 2012 “ Institui o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Município de Angatuba e dá outras providências” Disponível em <<https://www.angatuba.sp.gov.br/plano-municipal>> acesso em 25 de Março de 2022.

BRASIL. Lei Federal nº9.433 de 08 de janeiro de 1997. “Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.” Diário Oficial da União, 09 de janeiro de 1997.

BRASIL. Lei Federal nº. 12.651 de 25 de maio de 2017. “Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências”. Diário Oficial da União, 28 de maio de 2012.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP – Dados referentes ao município de Angatuba – Disponível em <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Municipio.aspx?secaold=18&id=433>> Acesso em 31 de Janeiro de 2022.

CAMARA, G., SOUZA, R.C.M., FREITAS, U.M., GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. Computers & Graphics, 1996. p. 395-403.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

DAEE/UNESP. Mapa Geológico do Estado de São Paulo: Rio Claro, DAEE/UNESP, 1984. Mapa, escala 1:250.000;

Freitas, R. O. de, Vieira, P. C., Mezzalira, S. A Formação Pirassununga na região de Vargem Grande do Sul, SP. Aplicação da técnica de perfis sedimentares. Rev. IG, São Paulo, 11 (2): 35-48, jul./dez. 1990.

HACHIRO, J., Coimbra, A.M., Matos, S.L.F. O caráter cronoestratigráfico da unidade Irati. In: SIMPÓSIO SOBRE CRONOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO PARANÁ, 1, 1993, Rio Claro. Resumos... Rio Claro: UNESP/SBG. p. 72-74. 1993.

Kageyama, P., et al. "Conservation of Mata Atlântica forest fragments in the state of São Paulo, Brazil." Challenges in managing forest genetic resource for livelihoods: examples from Argentina and Brazil. Roma, IPGRI (2004): 167-185.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE, 2010 – Dados referentes ao município de Angatuba. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/angatuba/panorama>> Acesso em 23 de Março de 2022.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT, 1987. Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo, bacias do Peixe e Paranapanema. Relatório São Paulo. DAEE;

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. 1981a. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Escala 1:500.000. São Paulo. 2v.

OLIVEIRA, J.B. et. al. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas – IAC. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1999.

RICCOMINI, C. 1997. Arcabouço estrutural e aspectos do tectonismo gerador e deformador da Bacia Bauru no estado de São Paulo. Revista Brasileira de Geociências, 27(2), p. 153-162.

REIS, A. et al. Restoration of damaged areas: using nucleation to improve successional processes. Natureza e Conservação, v.1, n.1, p.1-25, 2003.



Prefeitura do Município de Angatuba

Estado de São Paulo

SÃO PAULO. Secretaria Estadual de Infraestrutura e Meio Ambiente. “Programa VerdeAzul”

Disponível em

<<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/verdeazuldigital/pontuacoes/>> Acesso em 23 de Março de 2022

SÃO PAULO. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Resolução SMA nº 32, de 03 de abril de 2014. “Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica, no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas”. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 05 de abril de 2014.

SOARES P.C. 1972. O limite glacial - pós-glacial do Grupo Tubarão no Estado de São Paulo. Anais Acad. Bras. Ciências, 44:333-341.