



TERMO DE REFERÊNCIA

ÓRGÃO: SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, SEGURANÇA E MOBILIDADE.

OBJETO: MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A PROCESSOS EROSIVOS E DESLIZAMENTOS – MORRO DAS HORTÊNSIAS

1. FUNDAMENTAÇÃO DA AQUISIÇÃO

1.1. Necessidade (demanda) a ser atendida:

Atender à necessidade de elaboração de diagnóstico técnico-geoespacial e mapeamento oficial das áreas suscetíveis a processos erosivos e deslizamentos no Morro das Hortênsias, conforme estabelecido no Termo de Referência do FEHIDRO (em anexo), visando identificar, classificar e hierarquizar áreas de risco, subsidiar o planejamento territorial, apoiar as ações da Defesa Civil e orientar a adoção de medidas preventivas de segurança e gestão ambiental no município de São Bento do Sapucaí/SP.

1.2. Beneficiários/usuários/interessados na contratação:

População residente no entorno do Morro das Hortênsias e usuários da Santa Casa de Misericórdia de São Bento do Sapucaí/SP, bem como os servidores e setores da Prefeitura Municipal, em especial a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil e as Secretarias Municipais de Agricultura e Meio Ambiente; Infraestrutura, Segurança e Mobilidade; e Planejamento, que utilizarão os produtos técnicos para fins de prevenção de riscos, planejamento territorial, licenciamento ambiental e gestão pública.

1.3. Resultados esperados da aquisição:

Obtenção de diagnóstico técnico-geoespacial confiável e atualizado das áreas suscetíveis a processos erosivos e deslizamentos no Morro das Hortênsias, com a produção de mapas temáticos, banco de dados georreferenciado e relatório técnico conclusivo, conforme Termo de Referência do FEHIDRO (em anexo), possibilitando o fortalecimento do planejamento territorial, a prevenção de riscos ambientais e geotécnicos, o apoio às ações da Defesa Civil e a melhoria da segurança da população e dos equipamentos públicos do município.

1.4. Existência de Estudo Técnico Preliminar:

- Sim
 Não
 Não se aplica

2. DA DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS/SERVIÇOS A SEREM CONTRATADOS

2.1. Detalhamento do Objeto

ITEM	OBJETO	DESCRIÇÃO	UNID	QTD
1	Mapeamento de Áreas Suscetíveis a Processos Erosivos e Deslizamentos – Morro das Hortênsias	Mapeamento de Áreas Suscetíveis a Processos Erosivos e Deslizamentos – Morro das Hortênsias	Serviço	1

2.2. Estimativa de Valores

ITEM	OBJETO	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1	Mapeamento de Áreas Suscetíveis a Processos Erosivos e Deslizamentos - Morro das Hortênsias	R\$ 169.692,58	R\$ 169.692,58

2.3. Sujeição às normas técnicas:

A execução do objeto deverá atender integralmente às normas técnicas aplicáveis, às diretrizes metodológicas e aos requisitos estabelecidos no Termo de Referência do FEHIDRO (em anexo), bem como às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, às resoluções dos órgãos ambientais competentes, às orientações da Defesa Civil e às boas práticas técnicas de geoprocessamento, geotecnia e análise de riscos, observando-se ainda a legislação ambiental e administrativa vigente.

2.4. Especificação de garantia/assistência técnica: Não se aplica, considerando ser serviço técnico especializado.



2.5. Natureza do Objeto da Contratação/Aquisição:

- Serviço não continuado
 Serviço continuado SEM dedicação exclusiva de mão de obra
 Serviço continuado COM dedicação exclusiva de mão de obra

Material de consumo

Material permanente / equipamento

2.6. Necessidade de Agrupamento de Itens:

- Sim
 Não
 Não se aplica

2.6.1. Em caso de necessidade de agrupamento de itens, justificar: Não se aplica.

3. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DE HABILITAÇÃO

Caso seja necessário estabelecer condições específicas em relação a habilitação da pessoa física ou jurídica a ser contratada, além daquelas previstas na minuta de edital padrão, descrever aqui:

Para fins de habilitação, a empresa interessada deverá comprovar capacidade técnica e operacional compatível com o objeto da contratação, **em estrita observância ao Termo de Referência do FEHIDRO, constante em anexo**, mediante apresentação de:

- a) Atestado(s) de capacidade técnica, emitido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado, que comprove(m) a execução anterior de serviços similares ao objeto desta contratação, especialmente relacionados a mapeamento de áreas de risco, geoprocessamento, geotecnia, análise ambiental ou estudos técnicos correlatos;
- b) Comprovação de que possui em seu quadro profissional responsável técnico legalmente habilitado, com formação compatível com o objeto (engenheiro ambiental, engenheiro civil, geógrafo, geólogo ou áreas afins), devidamente registrado no respectivo conselho de classe (CREA/CAU/CRBio/CRQ ou equivalente), com Anotação de Responsabilidade Técnica – ART ou documento equivalente;
- c) Comprovação de disponibilidade de equipe técnica multidisciplinar e de infraestrutura mínima necessária à execução dos serviços, incluindo softwares e ferramentas de geoprocessamento (SIG) e equipamentos adequados para levantamentos de campo;
- d) Declaração de que a empresa tem pleno conhecimento do **Termo de Referência do FEHIDRO (em anexo)** e de que se compromete a executar integralmente o objeto em estrita conformidade com suas diretrizes técnicas, metodológicas e operacionais.

4. DO CRITÉRIO DE ACEITABILIDADE DA PROPOSTA

- Menor Preço
 Melhor Técnica
 Melhor Técnica e Menor Preço

5. OBRIGAÇÕES ESPECÍFICAS DA CONTRATADA

Caso seja necessário estabelecer obrigações específicas em relação ao objeto contratado, além daquelas previstas na minuta de contrato padrão, descrever aqui:

Constituem obrigações específicas da empresa contratada, sem prejuízo de outras previstas em lei, no contrato e no **Termo de Referência do FEHIDRO, constante em anexo**:

- a) Executar integralmente os serviços contratados em estrita conformidade com todas as diretrizes, especificações técnicas, metodologia, cronograma e produtos definidos no **Termo de Referência do FEHIDRO (em anexo)**;
- b) Disponibilizar equipe técnica qualificada e multidisciplinar, devidamente habilitada, sob responsabilidade de profissional legalmente registrado no respectivo conselho de classe, com emissão da correspondente ART ou documento equivalente;
- c) Realizar todos os levantamentos de dados, análises, modelagens, vistorias de campo e demais



- atividades técnicas necessárias ao pleno cumprimento do objeto;
- d) Utilizar metodologias, softwares e ferramentas adequadas de geoprocessamento (SIG), garantindo a qualidade, precisão e confiabilidade das informações produzidas;
- e) Elaborar e entregar todos os produtos técnicos previstos no Termo de Referência, incluindo mapas temáticos, banco de dados georreferenciado e relatório técnico conclusivo, nos formatos e padrões exigidos;
- f) Cumprir rigorosamente os prazos estabelecidos no cronograma físico-financeiro aprovado;
Responsabilizar-se integralmente pela qualidade técnica dos serviços executados, respondendo por eventuais falhas, inconsistências ou inadequações identificadas, sem ônus adicional para a Administração;
- h) Permitir e facilitar a fiscalização, acompanhamento e validação dos serviços pela equipe técnica da Prefeitura Municipal e pelos órgãos gestores do FEHIDRO;
- i) Manter sigilo e confidencialidade sobre dados, informações e documentos obtidos em razão da execução do contrato, quando aplicável;
- j) Atender às solicitações de ajustes, complementações ou esclarecimentos técnicos formuladas pela Administração ou pelo FEHIDRO, sempre que necessárias à aprovação final dos produtos.
- g) Conforme exigido no **Termo de Referência - FEHIDRO** em Anexo.

6. OBRIGAÇÕES ESPECÍFICAS DO CONTRATANTE

Caso seja necessário estabelecer obrigações específicas em relação ao objeto contratado, além daquelas previstas na minuta de contrato padrão, descrever aqui:

Constituem obrigações específicas do CONTRATANTE, sem prejuízo de outras previstas em lei, no contrato e no **Termo de Referência do FEHIDRO, constante em anexo:**

- a) Disponibilizar à CONTRATADA as informações, documentos, dados técnicos e institucionais existentes que se façam necessários à execução dos serviços;
- b) Facilitar o acesso da equipe técnica da CONTRATADA às áreas objeto do estudo, bem como aos setores e servidores municipais envolvidos;
- c) Acompanhar, fiscalizar e validar a execução dos serviços, por meio de equipe técnica designada, verificando o cumprimento do objeto conforme o **Termo de Referência do FEHIDRO (em anexo)**;
- d) Analisar, aprovar ou solicitar ajustes nos produtos técnicos apresentados, dentro dos prazos estabelecidos no cronograma;
- e) Efetuar o pagamento à CONTRATADA de acordo com as condições, prazos e etapas previstas no contrato e no cronograma físico-financeiro aprovado;
- f) Comunicar formalmente à CONTRATADA quaisquer irregularidades, falhas ou inconformidades constatadas durante a execução dos serviços;
- g) Prestar apoio institucional necessário para a adequada execução do objeto, inclusive junto a outros órgãos e entidades, quando aplicável.
- Conforme exigido no **Termo de Referência - FEHIDRO** em Anexo.

7. ENTREGA/PRESTAÇÃO DO OBJETO

7.1. Forma de entrega/prestação:

Prestação Única

Prestações Sucessivas

7.1.1. Em caso de serviços, prestados de forma sucessivas com cumprimento em etapas ou cronograma, informar etapas e prazos de forma individual e seus critérios de medição:

A execução dos serviços ocorrerá de forma sucessiva, em etapas, conforme cronograma físico-financeiro aprovado no **Termo de Referência e Cronograma do FEHIDRO (em anexo)**, compreendendo as seguintes fases:

Etapa 1 – Levantamento e Organização de Dados Secundários (Meses 1 a 3):

Levantamento, compilação, organização e análise de dados técnicos existentes.



Critério de medição: entrega e aprovação do banco de dados preliminar e relatório parcial.

Etapa 2 – Processamento Geoespacial e Modelagem Multicritério (Meses 3 a 5):

Processamento dos dados em ambiente SIG, aplicação de modelagem multicritério e geração de mapas preliminares de suscetibilidade.

Critério de medição: entrega e validação dos mapas preliminares.

Etapa 3 – Atividades de Campo (Validação Técnica) (Meses 5 a 7):

Realização de vistorias técnicas em campo para validação dos resultados obtidos em gabinete.

Critério de medição: entrega de relatório de campo com registros e ajustes incorporados.

Etapa 4 – Consolidação dos Produtos Técnicos (Meses 6 a 8):

Consolidação dos produtos finais, incluindo mapas definitivos, banco de dados georreferenciado e relatório técnico conclusivo.

Critério de medição: entrega e aprovação técnica dos produtos finais.

Etapa 5 – Capacitação Técnica e Entrega Institucional (Meses 8 a 9):

Apresentação dos resultados, capacitação da equipe municipal e entrega institucional dos materiais.

Critério de medição: realização da capacitação e entrega formal dos produtos.

Todas as etapas deverão ser executadas e medidas conforme os marcos e critérios estabelecidos no **Cronograma Físico-Financeiro do FEHIDRO (em anexo)**, condicionando-se os pagamentos à aprovação técnica de cada fase.

7.2. Local de entrega/prestação:

- Almojarifado
 Secretaria Demandante
 Local Específico

7.2.1. Em caso de local específico de entrega/prestação, favor indicá-lo:

Secretaria Demandante (Secretaria de Infraestrutura, Segurança e Mobilidade.)

8. PAGAMENTO DO OBJETO

8.1. Condição de Pagamento:

- Parcela unica
 Parcelas Sucessivas

8.1.1. Caso seja em parcelas sucessivas, indicar a periodicidade (mensal, bimestral, cumprimento de etapas etc.):

CRONOGRAMA DE ETAPAS, PRAZOS E MEDIÇÃO

Ordem	Descrição da Atividade	Período (Meses)	Critério de Medição/Pagamento
1	Levantamento e Organização de Dados Secundários	1º ao 3º	Entrega e aprovação do banco de dados preliminar e relatório parcial
2	Processamento Geoespacial e Modelagem Multicritério	3º ao 5º	Entrega e Validação dos mapas preliminares de suscetibilidade
3	Atividade de Campo (Validação Técnica)	5º ao 7º	Entrega de relatório de campo e ajustes incorporados
4	Consolidação dos Produtos Técnicos	6º ao 8º	Entrega e aprovação dos mapas definitivos, banco georreferenciado e relatório final
5	Capacitação Técnica e Entrega Institucional	8º ao 9º	Realização da capacitação e entrega formal dos produtos

Pagamento em parcelas sucessivas por cumprimento de etapas, condicionado à medição e aprovação técnica de cada fase, conforme Cronograma Físico-Financeiro do FEHIDRO (em anexo).



8.2. Forma de Pagamento:

Padrão (Transferência Bancária)

Especial

8.2.1. Caso seja em forma especial, indicá-lo e justificá-lo: Não se aplica.

8.3. Prazo de Pagamento:

Padrão (15 dias)

Especial

8.3.1. Caso seja em prazo especial, indicá-lo e justificá-lo: Não se aplica.

9. VIGÊNCIA DA CONTRATAÇÃO

A vigência da contratação será de **09 (nove) meses**, contados a partir da data de assinatura do contrato, prazo compatível com o cumprimento integral das etapas previstas no cronograma físico-financeiro (**em anexo**), podendo ser prorrogada nos termos da legislação vigente, mediante justificativa técnica e interesse da Administração, desde que mantidas as condições contratuais e a disponibilidade orçamentária.

10. INDICAÇÃO DO GESTOR DA CONTRATAÇÃO

Anderson da Silva Morais

11. INDICAÇÃO, SE NECESSÁRIO, DO RESPONSÁVEL PELA FISCALIZAÇÃO (TÉCNICA E/OU ADMINISTRATIVA)

Giovanni de Oliveira Berti

São Bento do Sapucaí, 19 de março de 2026

ANDERSON DA SILVA
MORAIS:36976728864

Assinado de forma digital por ANDERSON DA
SILVA MORAIS:36976728864
Dados: 2026.03.10 09:36:13 -0300

Anderson Morais
Responsável pelo Termo de Referência

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ

TERMO DE REFERÊNCIA
Mapeamento de Áreas Suscetíveis a Processos Erosivos e Deslizamentos
Morro da Hortênsias



São Bento do Sapucaí – SP
Abril de 2025



Sumário

1.	ENQUADRAMENTO DA TIPOLOGIA E SUBTIPOLOGIA	1
2.	APRESENTAÇÃO INSTITUCIONAL DO PROPONENTE.....	1
3.	DIAGNÓSTICO E JUSTIFICATIVA.....	3
3.1	BENEFÍCIOS MENSURÁVEIS DA PROPOSTA.....	4
3.2	CONSEQUÊNCIAS DA NÃO REALIZAÇÃO	4
3.3	RELAÇÃO COM O PA/PI E A POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS	5
4.	OBJETIVOS.....	6
4.1	OBJETIVO GERAL.....	6
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
5.	ÁREA DE ESTUDO	7
5.1	DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	7
5.2	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-AMBIENTAL	8
5.2.1	Relevo e Topografia:	8
5.2.2	Geologia e Solos:.....	9
5.2.3	Hidrografia:	11
5.3	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	11
5.4	DIAGNÓSTICO DE RISCO INTEGRADO	11
5.4.1	Risco Geotécnico:.....	11
5.4.2	Risco Hidrológico:.....	12
5.4.3	Risco Social:.....	12
5.5	COORDENADAS E REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA.....	13
6.	POPULAÇÃO ATENDIDA	14
7.	METODOLOGIA	15
7.1	LEVANTAMENTO E ORGANIZAÇÃO DE DADOS SECUNDÁRIOS	15
7.2	PROCESSAMENTO GEOESPACIAL E MODELAGEM MULTICRITÉRIO	16
7.3	ATIVIDADES DE CAMPO (VALIDAÇÃO TÉCNICA)	16
7.4	CONSOLIDAÇÃO DOS PRODUTOS TÉCNICOS	16
7.5	CAPACITAÇÃO TÉCNICA E ENTREGA INSTITUCIONAL.....	17
8.	PARCERIAS	17
9.	EQUIPE TÉCNICA	17
9.1	EQUIPE DO PROPONENTE TOMADOR.....	17
9.2	EQUIPE A SER CONTRATADA COM RECURSOS DO FEHIDRO.....	17
9.3	JUSTIFICATIVA TÉCNICA DA COMPOSIÇÃO DA EQUIPE.....	19
9.4	REQUISITOS GERAIS PARA A EQUIPE CONTRATADA	20
10.	METAS, AÇÕES E INDICADORES.....	20



10.1 CRITÉRIOS TÉCNICOS E DE MONITORAMENTO.....	22
11. PRODUTOS, RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS	22
11.1 PRODUTOS ESPERADOS	22
11.2 RESULTADOS ESPERADOS	23
11.3 BENEFÍCIOS DIRETOS	24
11.4 BENEFÍCIOS INDIRETOS.....	24
12. ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE	25
12.1 DURABILIDADE E APLICABILIDADE DOS PRODUTOS	25
12.2 INTEGRAÇÃO COM A GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL.....	25
12.3 RESPONSABILIDADE PELA GUARDA E ATUALIZAÇÃO.....	26
12.4 SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E TÉCNICA	27
12.5 IMPACTOS PERMANENTES E ESTRUTURANTES	27
13. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO TERMO DE REFERÊNCIA	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30





1. ENQUADRAMENTO DA TIPOLOGIA E SUBTIPOLOGIA

O presente projeto enquadra-se no PDC 1 – Bases Técnicas em Recursos Hídricos, dentro do SubPDC 1.2 – Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos, e mais especificamente na Tipologia T.1.2.14 – Mapeamento de áreas suscetíveis a processos erosivos e deslizamentos, conforme previsto no Anexo 2 do MPO – Tipologias dos PDCs e SubPDCs.

Em conformidade com os critérios estabelecidos para essa tipologia, a proposta atenderá aos seguintes condicionantes obrigatórios:

- Diagnóstico preliminar do uso e ocupação do solo; e
- Diagnóstico preliminar dos recursos hídricos.

Os produtos esperados, a serem obrigatoriamente entregues no escopo do projeto, incluem:

- Identificação de áreas críticas e seus graus de suscetibilidade a processos erosivos e de deslizamento;
- Elaboração de arquivos georreferenciados (shapefiles) e mapas temáticos, com a devida caracterização dos riscos e perigos identificados;
- Propostas de intervenção ou recomendações técnicas, voltadas à mitigação dos riscos e ao planejamento territorial preventivo.

O correto enquadramento na Tipologia T.1.2.14 garante a aderência do projeto às diretrizes do FEHIDRO e servirá como base para a estruturação do cronograma físico-financeiro, das etapas metodológicas e dos produtos técnicos a serem gerados.

2. APRESENTAÇÃO INSTITUCIONAL DO PROPONENTE

A Prefeitura Municipal da Estância Climática de São Bento do Sapucaí é a instituição responsável pela gestão pública do município homônimo, situado na região da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira – UGRHI-1, no extremo nordeste do Estado de São Paulo, em divisa com o Estado de Minas Gerais. O município pertence à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira – UGRHI-1, e encontra-se em área de cabeceira, desempenhando papel estratégico para a conservação dos recursos hídricos regionais.

A história de São Bento do Sapucaí remonta ao século XVIII, quando a região começou a ser ocupada por tropeiros e lavradores oriundos das zonas mineradoras do sul de Minas Gerais. A fundação oficial do município se deu em 6 de agosto de 1832, com forte influência da religião católica e da cultura rural. Seu nome homenageia São Bento, o padroeiro local, e o rio Sapucaí, que corta o território e nasce nas montanhas próximas.

O município foi elevado à categoria de Estância Climática em 1953, por meio da Lei Estadual nº 2.456, em virtude das suas condições ambientais privilegiadas — ar puro, altitude elevada, baixa densidade urbana, presença de nascentes e mata nativa, além de clima ameno e saudável.



Com área territorial de aproximadamente 252 km² e altitude média de 886 metros, São Bento do Sapucaí possui relevo predominantemente montanhoso, com altitudes que ultrapassam os 1.900 metros, como é o caso da emblemática Pedra do Baú, um dos principais atrativos naturais do Estado de São Paulo e símbolo do município. A topografia acidentada e a diversidade de microclimas contribuem para a ocorrência de ecossistemas variados, como florestas ombrófilas montanas, campos de altitude e áreas de transição com cerrado.

De acordo com o Censo Demográfico de 2022 (IBGE), São Bento do Sapucaí possui 11.674 habitantes, com população predominantemente residente em áreas rurais e zonas urbanas inseridas em vales encaixados. O padrão de ocupação do solo apresenta características típicas de municípios de montanha, com forte relação entre sociedade e meio ambiente.

A economia local é sustentada principalmente por:

- Turismo de natureza, ecológico e de aventura, com atividades como escalada, trekking, mountain bike, voo livre, turismo rural e observação da fauna e flora;
- Agricultura familiar e pecuária de pequena escala, com destaque para hortaliças, frutas, derivados do leite e produtos orgânicos;
- Artesanato, gastronomia regional e comércio de base local, voltado ao atendimento do setor turístico e à população residente.

A municipalidade possui estrutura institucional consolidada e corpo técnico qualificado, com atuação em diversas áreas, incluindo engenharia civil, engenharia ambiental, arquitetura, urbanismo, geoprocessamento, meio ambiente, turismo, educação, saúde e assistência social. Essa composição multidisciplinar tem permitido a execução de projetos estruturantes e inovadores com foco em desenvolvimento sustentável, valorização do patrimônio natural e prevenção de riscos ambientais.

Entre as principais ações recentes da Prefeitura, destacam-se:

- A elaboração e revisão do Plano Diretor Participativo (2019), com forte componente ambiental e de ordenamento territorial;
- A construção dos Planos Municipais de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- A implementação de programas de reflorestamento, conservação de nascentes, controle de erosões e educação ambiental;
- Atuação em processos de regularização fundiária urbana e rural;
- A promoção da gestão participativa e integrada do turismo, estruturação de roteiros e valorização de atrativos naturais, culturais e históricos.

Com base nesse histórico de atuação, e diante da sua localização geográfica em área de cabeceira hidrográfica e alta fragilidade ambiental, a Prefeitura Municipal da Estância Climática de São Bento do Sapucaí apresenta plena capacidade técnica, institucional e operacional para a proposição e execução do presente projeto, que visa contribuir com o



diagnóstico de áreas suscetíveis a processos erosivos e deslizamentos, em alinhamento aos objetivos estratégicos do Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira – UGRHI-1 e da política estadual de recursos hídricos.

3. DIAGNÓSTICO E JUSTIFICATIVA

O município de São Bento do Sapucaí, localizado na porção nordeste do Estado de São Paulo, está inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira – UGRHI-1, sob jurisdição do Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira (CBH-SM). Apresenta área territorial de 252 km², relevo acidentado com declividades acentuadas e altitudes superiores a 1.900 metros. Essa condição geomorfológica, associada a solos naturalmente frágeis (Latosolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos) e ao uso intensivo do solo em áreas de encosta, torna o território altamente suscetível a processos erosivos e movimentos gravitacionais de massa.

Segundo o Mapa de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa do Instituto Geológico do Estado de São Paulo (IG, 2021), boa parte do território municipal apresenta suscetibilidade média a alta à ocorrência de deslizamentos, ravinamentos e solapamentos de margens, especialmente nas regiões onde há ocupação irregular, supressão da cobertura vegetal, estradas rurais sem infraestrutura de drenagem e manejo agrícola inadequado.

Adicionalmente, o município encontra-se em área de cabeceira da bacia hidrográfica do Rio Sapucaí-Mirim, contribuinte da bacia do Rio Sapucaí e, por conseguinte, do sistema Paraíba do Sul. A região abriga diversas nascentes e cursos d'água de primeira e segunda ordem, com papel essencial na manutenção da qualidade e da quantidade da água. No entanto, a degradação do solo e a ausência de infraestrutura de contenção e drenagem têm provocado episódios de assoreamento de corpos hídricos, instabilidade de encostas e contaminação difusa, afetando diretamente a resiliência ambiental do território.

Entre os principais fatores que agravam a situação, destacam-se:

- Parcelamentos irregulares em áreas de encosta e margens de cursos d'água, inclusive com construções residenciais sem critérios técnicos;
- Estradas vicinais abertas sem projeto técnico, contribuindo para escoamento superficial concentrado e surgimento de ravinas e voçorocas;
- Uso agropecuário intensivo em áreas sem conservação do solo (curvas de nível, terraços ou cobertura permanente);
- Expansão urbana desordenada, sem zoneamento ambiental efetivo, muitas vezes sobre áreas de alta fragilidade.

Essas condições geram riscos recorrentes à segurança da população, com registro histórico de movimentos de massa, erosões severas, interrupções viárias, isolamento de comunidades e danos a infraestruturas públicas. A ausência de dados técnicos sistematizados dificulta a prevenção de desastres e a elaboração de políticas públicas de



médio e longo prazo, resultando em ações reativas e pontuais, com alto custo e baixa efetividade.

A proposta deste projeto visa suprir essa lacuna por meio da elaboração de um diagnóstico técnico-geoespacial e do mapeamento de áreas suscetíveis a processos erosivos e deslizamentos, com base em variáveis geomorfológicas, pedológicas, de uso e cobertura do solo, drenagem e declividade, processadas em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Os produtos gerados incluirão mapas temáticos, banco de dados georreferenciado e relatório técnico com diretrizes para uso do solo e prevenção de riscos.

3.1 BENEFÍCIOS MENSURÁVEIS DA PROPOSTA

A proposta prevê a disponibilização de uma base técnica consolidada para subsidiar o planejamento urbano, rural e ambiental do município, com ênfase na gestão integrada do território. Entre os principais produtos, destaca-se a elaboração de mapas de suscetibilidade a movimentos de massa em escala municipal (1:25.000), capazes de identificar com precisão as áreas mais propensas a deslizamentos, processos erosivos e instabilidades de encostas. Esses mapas permitirão a identificação, priorização e hierarquização de áreas críticas, orientando ações de monitoramento, intervenção e contenção em regiões de maior risco.

A base técnica gerada também oferecerá suporte qualificado à elaboração de projetos de engenharia ambiental, especialmente aqueles voltados à estabilização de taludes e à recuperação de áreas degradadas, promovendo maior segurança e eficiência na execução de obras públicas. Além disso, contribuirá diretamente para a gestão municipal do uso do solo, sendo utilizada como ferramenta de apoio na emissão de pareceres ambientais, análises locais e processos de licenciamento.

Por fim, os produtos desenvolvidos servirão como instrumento técnico fundamental para a revisão e atualização de diversos planos e instrumentos de gestão municipal, como o Plano Diretor, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano de Contingência da Defesa Civil, garantindo maior coerência entre o diagnóstico territorial e as diretrizes estratégicas do município.

3.2 CONSEQUÊNCIAS DA NÃO REALIZAÇÃO

A não execução da proposta comprometerá significativamente a capacidade institucional do município de São Bento do Sapucaí em identificar, monitorar e prevenir riscos ambientais e geotécnicos, agravando os impactos decorrentes de eventos climáticos extremos e processos de degradação do território. A ausência de uma base técnica consolidada dificultará a adoção de medidas preventivas e estratégicas, resultando em consequências severas para a população e para o ambiente natural.



Entre os impactos mais relevantes, destaca-se o aumento da vulnerabilidade de comunidades residentes em áreas de risco, sujeitas a deslizamentos, enxurradas e outras ocorrências associadas à instabilidade do terreno. A degradação de áreas agrícolas, com perda de solo produtivo e redução da capacidade de uso do território rural, comprometerá a sustentabilidade da produção local. Paralelamente, o assoreamento progressivo de cursos d'água e nascentes, decorrente da erosão não controlada, afetará diretamente a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos, ampliando os riscos à segurança hídrica municipal.

A falta de instrumentos técnicos para antecipação de riscos implicará no aumento dos custos públicos com ações emergenciais, obras de contenção improvisadas e reparos recorrentes em infraestrutura urbana e rural, o que representa um uso ineficiente e reativo dos recursos municipais. Além disso, a inexistência de mapeamentos oficiais e de uma base de dados georreferenciada dificultará a captação de recursos junto a programas estaduais, federais e fundos específicos — como o FEHIDRO —, uma vez que a elaboração e aprovação de projetos estruturantes depende diretamente da existência de diagnósticos técnicos e informações territoriais atualizadas.

3.3 RELAÇÃO COM O PA/PI E A POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

A presente proposta está plenamente alinhada aos objetivos estratégicos do Plano de Ação e Programa de Investimentos (PA/PI) do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS), contribuindo de forma direta para a implementação de ações prioritárias definidas em seus eixos temáticos. Em especial, insere-se nos seguintes eixos estruturantes:

- Eixo 1 – Proteção e Recuperação de Mananciais, ao promover a preservação de áreas de recarga hídrica e a mitigação de processos de degradação ambiental;
- Eixo 2 – Prevenção de Desastres Naturais e Controle de Processos Erosivos, por meio do mapeamento de áreas suscetíveis, apoio à contenção de encostas e planejamento preventivo;
- Eixo 4 – Apoio à Gestão Municipal e ao Ordenamento Territorial Sustentável, ao disponibilizar bases técnicas e fortalecer a capacidade institucional da administração local para a gestão integrada do território.

Além disso, a proposta está em conformidade com os princípios, diretrizes e instrumentos previstos no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e na Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 7.663/1991), ao propor uma ação combinada de natureza estruturante e não estrutural, voltada à qualificação do planejamento territorial e da governança ambiental em escala municipal. O fortalecimento da capacidade técnica da gestão pública local, a produção de diagnósticos territoriais georreferenciados e a integração entre políticas setoriais atendem diretamente aos objetivos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), promovendo a articulação entre gestão hídrica, prevenção de riscos e desenvolvimento sustentável.



4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um diagnóstico técnico e geoespacial das áreas suscetíveis a processos erosivos e movimentos gravitacionais de massa no município de São Bento do Sapucaí, com base na análise integrada de fatores naturais e antrópicos que contribuem para a instabilidade do solo, visando subsidiar ações de prevenção de desastres naturais, conservação dos recursos hídricos, gestão territorial e fortalecimento da resiliência ambiental do território, em conformidade com os instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira – UGRHI-1.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O presente projeto visa à estruturação de um diagnóstico ambiental e geotécnico com foco na identificação e mapeamento de áreas suscetíveis a processos erosivos e movimentos de massa no território municipal. Inicialmente, será realizada a consolidação de dados secundários geoespaciais, incluindo cartas geológicas, pedológicas, topográficas e mapas temáticos de uso e cobertura da terra, provenientes de fontes institucionais como IBGE, Instituto Geológico (IG), Embrapa, CPRM, MapBiomas, SIG-SP, entre outras.

Com base nesse acervo, será desenvolvido um banco de dados georreferenciado em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), integrando camadas temáticas e atributos técnicos necessários à análise espacial. A modelagem da suscetibilidade será executada por meio de técnicas de análise multicritério, com destaque para o Analytic Hierarchy Process (AHP), conforme metodologia amplamente validada na literatura técnico-científica. As variáveis consideradas incluirão declividade, litologia, tipo e profundidade do solo, uso e cobertura da terra, densidade de drenagem e grau de vegetação.

A partir do modelo, o território será classificado em zonas de suscetibilidade (baixa, média, alta e muito alta), com base em critérios geotécnicos e ambientais respaldados por normas técnicas e diretrizes científicas. A validação do modelo será realizada em campo, com aplicação de protocolos de vistoria geotécnica, registros fotográficos georreferenciados, descrição de feições erosivas e avaliação do uso e ocupação do solo, bem como das condições da infraestrutura física existente.

Os produtos resultantes incluirão mapas temáticos de suscetibilidade a erosão e deslizamentos na escala 1:25.000, banco de dados SIG com metadados padronizados e interoperáveis, relatório técnico-analítico e delimitação de áreas prioritárias para intervenção. A priorização considerará critérios técnicos, socioambientais e o grau de exposição da população a riscos geodinâmicos, com vistas a subsidiar projetos de engenharia ambiental, reabilitação de áreas degradadas, regularização fundiária e planejamento territorial preventivo.



O escopo também compreende a capacitação técnica dos quadros municipais e de instituições parceiras, visando à apropriação dos procedimentos metodológicos e à integração dos dados no sistema de gestão ambiental, licenciamento e fiscalização. Por fim, o projeto está alinhado aos objetivos do Plano de Ação e Programa de Investimentos (PA/PI) do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS), contribuindo nos eixos de proteção de mananciais, prevenção de desastres naturais, gestão territorial e ampliação da segurança hídrica regional.

5. ÁREA DE ESTUDO

5.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo do presente projeto compreende o entorno da Santa Casa de Misericórdia de São Bento do Sapucaí – SP, localizada na sede do município. A área delimitada insere-se na interface entre a zona urbana consolidada e áreas em processo de expansão urbana, ocupando setores com características topográficas críticas e relevância funcional, social e ambiental. O polígono de abrangência envolve:

- Santa Casa de Misericórdia;
- Cemitério Municipal;
- Rua Alferes Pedrosa, Rua XV de Novembro, Rua Pereira Alves, Rua da Glória, Rua Presidente Castelo Branco.
- Adjacências da Avenida Sebastião de Mello Mendes.

Trata-se de uma área estratégica, tanto pelo seu valor urbanístico e social, quanto pelas condições naturais que configuram um cenário de alta vulnerabilidade a processos erosivos e movimentos de massa.

Figura 1: Área de estudo do Projeto



Fonte: Google Earth. Imagem de satélite capturada em 29/06/2024. Visualização realizada em abril de 2025. Dados de imagem: © 2025 Airbus.

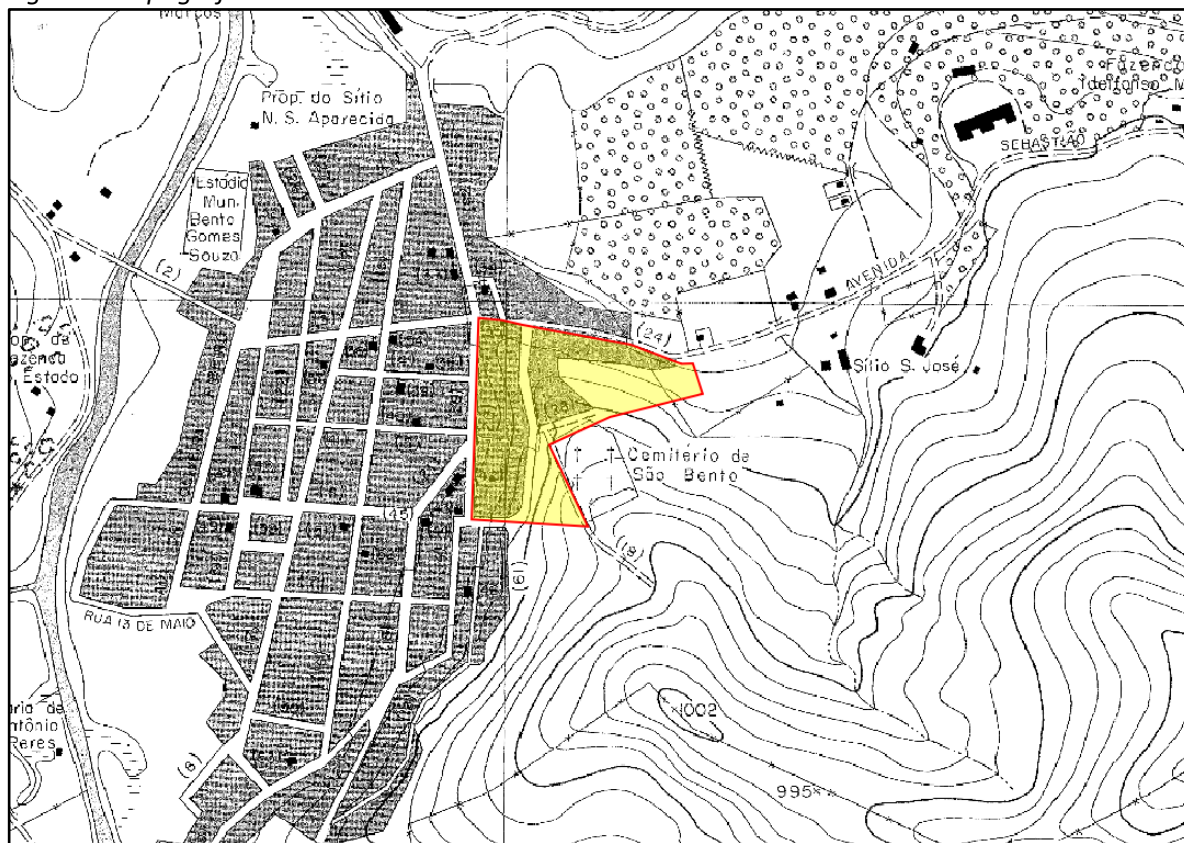
5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-AMBIENTAL

5.2.1 Relevo e Topografia:

A área está situada em cota altimétrica entre 920 m e 940 m, segundo a carta topográfica do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC) – escala 1:10.000. As encostas a leste da Santa Casa apresentam elevações que ultrapassam os 1.000 metros, caracterizando taludes íngremes com declividades que superam 30%, podendo chegar a 45% em determinados pontos.

Esse padrão morfológico enquadra a região como Área de Preservação Permanente (APP) por declividade, nos termos da Resolução CONAMA nº 303/2002, e configura risco geotécnico relevante, conforme critérios de classificação de áreas suscetíveis a deslizamentos e escorregamentos.

Figura 2: Topografia da área de estudo



Fonte: Instituto Geológico – Carta Topográfica obtida via Web Map Service (WMS) do portal [DataGEO](#) – Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo (SEMIL), camada: IGC_Cartas_Topográficas. Acesso em abril de 2025.

5.2.2 Geologia e Solos:

A área de estudo está inserida no domínio geológico do embasamento cristalino da Serra da Mantiqueira, caracterizado pela predominância de rochas metamórficas de alto grau, especialmente gnaisses (ortognaisses e migmatitos) e granitos, pertencentes a complexos geológicos do Pré-Cambriano, com estruturas tectônicas fortemente dobradas e fraturadas. Tais litotipos conferem à região um substrato resistente, porém sujeito à formação de solos residuais pouco espessos e de características geotécnicas heterogêneas.

Sobre esse embasamento, desenvolvem-se solos de média a alta acidez, textura predominantemente argilosa e baixa estruturação, como os Cambissolos Háplicos e Argissolos Vermelho-Amarelos, segundo a classificação da Embrapa (2018). Ambos apresentam perfil pouco desenvolvido, baixa coesão entre partículas e elevada susceptibilidade à saturação hídrica, o que reduz significativamente sua capacidade de suporte em taludes íngremes.

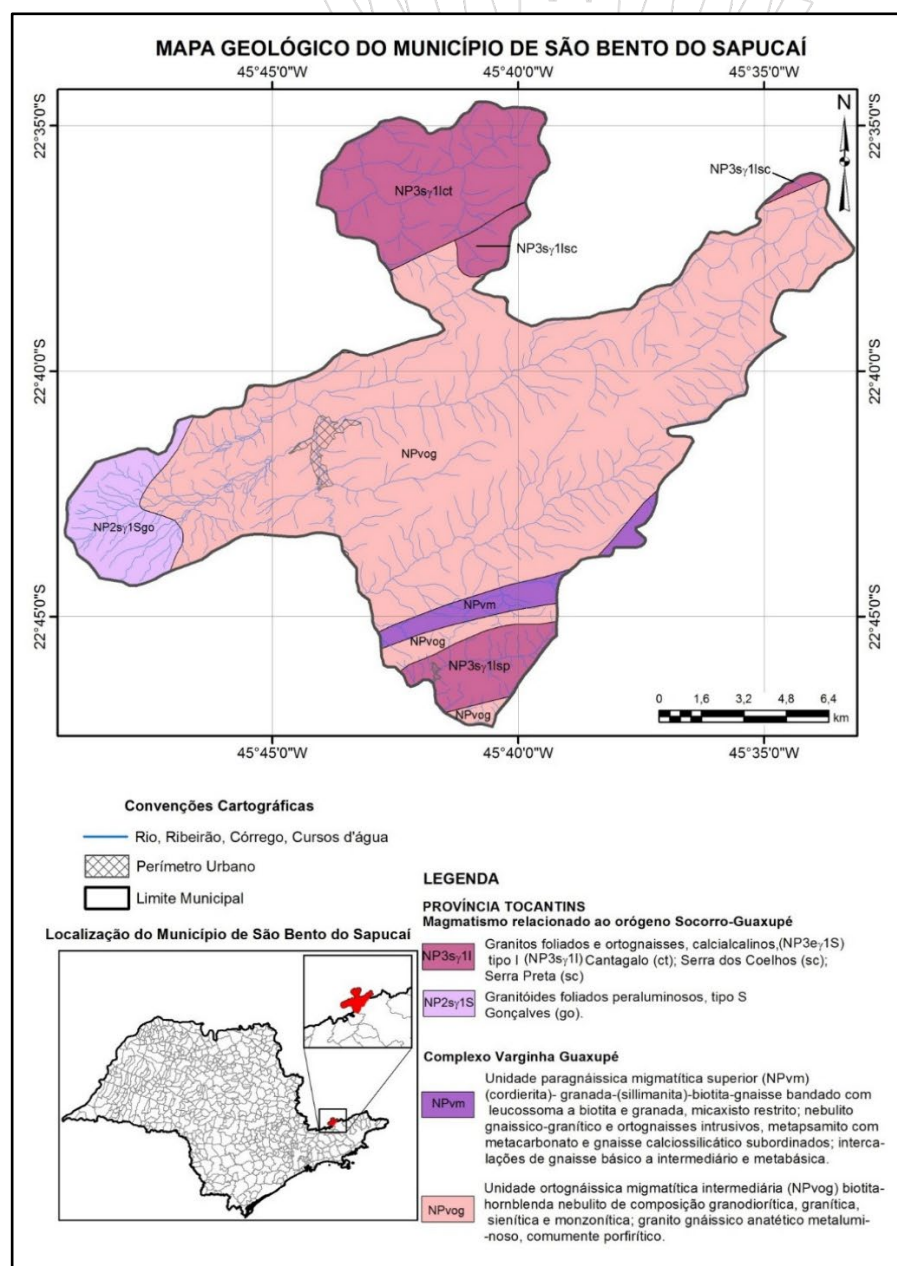
Quando associados a declividades superiores a 30%, uso urbano desordenado, ausência de cobertura vegetal contínua e deficiência em infraestrutura



de drenagem, esses solos apresentam altíssimo risco para processos erosivos lineares (sulcos e ravinas), colapsos superficiais e escorregamentos rasos do tipo translacional. Essas condições são agravadas durante períodos de chuvas concentradas e prolongadas, comuns nos meses de verão, conforme registros da Defesa Civil e dados pluviométricos da região.

Portanto, a geologia e os solos da área demandam tratamento técnico específico e intervenções de contenção, drenagem e revegetação, especialmente nas áreas de expansão urbana e ao longo das encostas adjacentes à Santa Casa.

Figura 3: Mapa Geológico do município de São Bento do Sapucaí.



Fonte: PERROTTA, M.M.; et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto Geológico, 2006. Escala 1:250.000. Mapa adaptado para o município de São Bento do Sapucaí – extraído do Mapa Geológico do Estado de São Paulo.



5.2.3 Hidrografia:

A análise hidrológica preliminar, com base na carta topográfica do IGC e em imagens de satélite de alta resolução (Google Earth Pro, 2024), não evidencia cursos d'água perenes diretamente mapeados no perímetro urbano imediato ao entorno da Santa Casa de Misericórdia. No entanto, a morfologia do terreno, o padrão de declividades e a forma do relevo indicam a existência de microbacias de encosta com drenagens intermitentes, também conhecidas como grotações ou sulcos naturais de escoamento superficial.

Essas feições, ainda que sazonais, exercem papel fundamental na dinâmica hídrica local, pois concentram o fluxo pluvial proveniente das encostas a leste, conduzindo o volume de água em direção ao núcleo urbano rebaixado, onde se localizam a Santa Casa e outras edificações públicas. O sentido predominante do escoamento superficial é de leste para oeste, e a ausência de dispositivos de controle de vazão e dissipação de energia (como canaletas, drenos superficiais ou bacias de retenção) favorece a formação de zonas de alagamento temporário nos pontos de menor cota altimétrica.

Adicionalmente, a impermeabilização progressiva da área urbana, aliada à compactação do solo nas áreas de expansão, intensifica o escoamento superficial e aumenta a taxa de deflúvio, contribuindo para o risco hidrológico local. Essa condição afeta diretamente a segurança operacional da Santa Casa, bem como a mobilidade urbana e a integridade de residências e equipamentos públicos nas imediações.

Portanto, torna-se imprescindível o mapeamento detalhado dessas microdrenagens, com vistas à proposição de medidas de manejo da água pluvial, como parte do conjunto de estratégias preventivas a serem adotadas no município.

5.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A ocupação do entorno caracteriza-se por residências unifamiliares de padrão médio, intercaladas com equipamentos públicos e institucionais, como a Santa Casa, o Cartório, o Fórum e o Cemitério Municipal. A transição para o setor leste revela sinais de expansão urbana recente, com abertura de ruas e parcelamentos do solo em áreas de alta declividade e sem infraestrutura consolidada.

A ausência de drenagem adequada e contenções estruturais em diversos pontos aumenta a pressão sobre o meio físico e o risco de processos erosivos acelerados e instabilidade de taludes.

5.4 DIAGNÓSTICO DE RISCO INTEGRADO

5.4.1 Risco Geotécnico:

As encostas a leste da área urbana apresentam alto grau de instabilidade, resultante da combinação entre declividade superior a 30%, uso urbano em expansão,

ausência de contenções técnicas e solos com características geomecânicas desfavoráveis. Há indícios de instabilidades superficiais que, em eventos pluviométricos intensos, podem evoluir para movimentos de massa do tipo escorregamento planar ou fluído.

5.4.2 Risco Hidrológico:

O padrão de drenagem deficiente, somado à concentração de escoamento superficial em vias públicas, como a Rua Presidente Castelo Branco, contribui para a ocorrência de alagamentos localizados, afetando diretamente a Santa Casa e edificações vizinhas.

5.4.3 Risco Social:

A Santa Casa de Misericórdia, localizada no setor norte da área em estudo, representa um equipamento público essencial para o atendimento da população local e regional. Situações de interrupção de acesso ou danos estruturais decorrentes de eventos geodinâmicos ou hidrológicos representam risco direto à saúde pública e à integridade das ações de emergência e atendimento hospitalar. Considerando sua localização próxima a encostas e às áreas com escoamento superficial significativo, a instituição deve ser considerada como ponto crítico em planos de contingência e em programas de monitoramento preventivo.

Figura 4: Localização da Santa Casa dentro da área de estudo



Fonte: Google Earth. Imagem de satélite capturada em 29/06/2024. Visualização realizada em abril de 2025.
Dados de imagem: © 2025 Airbus.

5.5 COORDENADAS E REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

Ponto	Localização	Coordenadas	Tipo de Risco Principal	Justificativa Técnica
Ponto 01	Ponto Central	-22.687858, -45.729795	Geotécnico / Geral	Referência para variações gerais, drenagem e estabilidade do terreno.
Ponto 02	Norte	-22.687058, -45.729795	Hidrológico (escoamento superficial)	Declive em direção ao centro; monitoramento de fluxo superficial necessário.
Ponto 03	Nordeste	-22.687058, -45.728995	Ambiental / Geotécnico	Borda do polígono, com vegetação e declividades; risco de instabilidade lateral.
Ponto 04	Sudeste	-22.688658, -45.728995	Erosivo / Hidrológico	Concentração de escoamento; risco de sulcos e erosão laminar.
Ponto 05	Sul	-22.688658, -45.729795	Hidrológico / Infiltração	Potencial para acúmulo de água, encharcamento e saturação do solo.
Ponto 06	Sudoeste	-22.688658, -45.730595	Hidrológico / Antrópico	Borda em declive lateral; risco com presença de intervenções humanas.
Ponto 07	Noroeste	-22.687058, -45.730595	Geotécnico / Infraestrutural	Potencial de escorregamento e impacto em estruturas na borda lateral do morro.

Figura 5: Pontos de risco



Fonte: Google Earth. Imagem de satélite capturada em 29/06/2024. Visualização realizada em abril de 2025.
Dados de imagem: © 2025 Airbus.



6. POPULAÇÃO ATENDIDA

A proposta de mapeamento técnico das áreas suscetíveis a processos erosivos e deslizamentos tem como foco prioritário o entorno da Santa Casa de Misericórdia de São Bento do Sapucaí – SP, localizada em uma área urbana crítica sob os pontos de vista geotécnico, hidrológico e funcional. Essa região abriga um importante conjunto de equipamentos públicos e serviços essenciais, inseridos em uma interface urbana sensível entre áreas consolidadas e zonas de expansão sobre encostas com alta declividade.

A Santa Casa de Misericórdia representa o principal equipamento público de saúde do município, sendo referência para atendimento de urgência e emergência, internações hospitalares, consultas ambulatoriais e apoio diagnóstico, tanto para a população urbana quanto para as comunidades rurais do município e, eventualmente, para usuários oriundos de localidades vizinhas. Sua localização em área vulnerável — sujeita a escoamentos superficiais intensos, processos erosivos e risco de instabilidade de taludes — representa um fator crítico de risco sociofuncional.

A população atendida diretamente pela proposta é estimada com base em:

- A área de estudo delimitada para o diagnóstico e mapeamento (aproximadamente 15 hectares de zona urbana);
- A densidade populacional média do setor, conforme dados do Censo Demográfico 2022 (IBGE), estimada em 100 habitantes por hectare;
- A quantidade de usuários fixos e flutuantes vinculados aos serviços da Santa Casa, Cartório, Fórum e estabelecimentos comerciais adjacentes.

Com base nesses parâmetros, estima-se que a proposta impactará diretamente cerca de 1.500 pessoas, das quais fazem parte:

- Moradores permanentes dos bairros do entorno (ruas Aifres Pedrosa, da Glória, Padre Castelo Branco e Av. Sebastião de Mello Mendes);
- Profissionais da saúde, servidores públicos e trabalhadores de serviços essenciais, que atuam diariamente na Santa Casa e nas instituições públicas próximas;
- Usuários da Santa Casa, incluindo moradores de bairros periféricos, zonas rurais e comunidades de difícil acesso, que dependem da estrutura hospitalar para atendimento básico e emergencial.

Além da população diretamente envolvida, o diagnóstico técnico e os produtos cartográficos subsidiarão a tomada de decisão em nível municipal, impactando indiretamente toda a população de São Bento do Sapucaí, na medida em que contribuem para o ordenamento urbano, a prevenção de desastres naturais e o fortalecimento da infraestrutura pública crítica.

Cabe destacar que, por se tratar de uma unidade hospitalar de referência regional, quaisquer instabilidades na área onde se localiza a Santa Casa — como deslizamentos, alagamentos ou erosões em vias de acesso — podem resultar em interrupção de serviços



essenciais à saúde, comprometendo o socorro a pacientes e a integridade da rede pública de atendimento.

Nesse contexto, a população atendida pelo projeto extrapola os limites da área física diagnosticada, abrangendo:

- Usuários do Sistema Único de Saúde (SUS);
- Populações em situação de vulnerabilidade social e geográfica;
- Pessoas idosas, com mobilidade reduzida ou em tratamento de saúde contínuo.

Assim, a presente proposta reveste-se de importância estratégica não apenas ambiental e territorial, mas também sanitária e humanitária, pois fortalece a resiliência de uma estrutura hospitalar essencial diante de cenários adversos que se tornam cada vez mais frequentes em razão das mudanças climáticas e da expansão urbana desordenada.

7. METODOLOGIA

A metodologia proposta para a elaboração do mapeamento de áreas suscetíveis a processos erosivos e deslizamentos no entorno da Santa Casa de Misericórdia de São Bento do Sapucaí – SP será baseada na análise integrada de dados geoespaciais, validação em campo e modelagem multicritério em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). O processo será dividido em cinco etapas técnicas complementares e sequenciais, conforme descrito a seguir.

7.1 LEVANTAMENTO E ORGANIZAÇÃO DE DADOS SECUNDÁRIOS

Serão reunidas e sistematizadas informações provenientes de bases institucionais confiáveis e fontes técnico-científicas, incluindo:

- Cartas topográficas (IGC-SP, escala 1:10.000);
- Mapas geológicos e pedológicos (IG, CPRM, Embrapa);
- Modelos Digitais de Elevação (MDE) com alta resolução (SRTM, ALOS PALSAR ou equivalente);
- Mapas de uso e cobertura do solo (MapBiomas, SIG-SP, IBGE, Plano Diretor Municipal);
- Imagens de satélite recentes (Google Earth Pro, Sentinel, Landsat);
- Informações do Plano de Contingência da Defesa Civil Municipal, registros de ocorrências e áreas com histórico de instabilidades.

Esses dados serão georreferenciados, tratados e integrados para composição de um banco de dados espacial estruturado, base para todas as etapas seguintes.



7.2 PROCESSAMENTO GEOESPACIAL E MODELAGEM MULTICRITÉRIO

Com base no banco de dados compilado, serão geradas camadas temáticas representando variáveis-chave associadas à suscetibilidade a processos erosivos e movimentos de massa, como:

- Declividade;
- Litologia e tipo de solo;
- Uso e cobertura da terra;
- Densidade de drenagem;
- Proximidade de infraestrutura urbana;
- Índícios visuais de erosão ou escorregamentos (extraídos por fotointerpretação).

Será utilizada uma metodologia de análise multicritério, preferencialmente o AHP (Analytic Hierarchy Process), com a atribuição de pesos relativos a cada variável, conforme literatura especializada e adaptado ao contexto geotécnico e climático local.

O resultado será um mapa de suscetibilidade categorizado em classes (muito baixa, baixa, média, alta e muito alta), que permitirá a delimitação das áreas prioritárias para intervenção e gestão de riscos.

7.3 ATIVIDADES DE CAMPO (VALIDAÇÃO TÉCNICA)

A validação dos dados e do modelo será realizada por meio de campanha de campo específica, com os seguintes procedimentos:

- Reconhecimento visual de feições erosivas, taludes instáveis, áreas escavadas ou com sinais de movimento de massa;
- Registro fotográfico e georreferenciado das ocorrências;
- Entrevistas com moradores e servidores da Santa Casa sobre histórico de inundações ou deslizamentos;
- Verificação in loco da eficiência da drenagem superficial e condições do uso do solo.

Essas atividades terão suporte de dispositivos GPS de precisão, formulários técnicos e recursos de mapeamento móvel (aplicativos como QField ou ArcGIS Field Maps), garantindo precisão e rastreabilidade.

7.4 CONSOLIDAÇÃO DOS PRODUTOS TÉCNICOS

Com base na modelagem e nos resultados de campo, será elaborada uma série de produtos técnicos integrados, a saber:

- Mapas temáticos de suscetibilidade (formato PDF e shapefile);
- Delimitação georreferenciada das áreas críticas, com classificação de risco;
- Relatório técnico conclusivo, contendo descrição metodológica, análises, justificativas, imagens georreferenciadas e diretrizes técnicas;



- Recomendações específicas para uso do solo, drenagem e ocupação urbana segura no entorno da Santa Casa.

7.5 CAPACITAÇÃO TÉCNICA E ENTREGA INSTITUCIONAL

Serão promovidas oficinas técnicas com a equipe da Prefeitura e instituições parceiras, com os seguintes objetivos:

- Apresentação dos resultados e produtos;
- Capacitação para uso dos mapas e banco de dados em SIG;
- Transferência da base cartográfica para aplicação em planejamento, fiscalização, licenciamento e resposta a emergências.

Os produtos serão entregues em formato digital (PDF e shapefile), acompanhados de metadados, documentação técnica e material de apoio à gestão municipal.

8. PARCERIAS

Não se aplica. O presente Termo de Referência não prevê a formalização de parcerias para a execução das atividades previstas.

Todas as ações técnicas serão executadas por empresa especializada a ser contratada com recursos do FEHIDRO, conforme estabelecido nas diretrizes do Manual de Procedimentos Operacionais (MPO) do Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

Embora não haja parcerias formais estabelecidas, a empresa contratada poderá contar, quando necessário, com acesso a informações institucionais e bases de dados previamente disponíveis no âmbito do município, com o objetivo de garantir a adequação dos produtos técnicos às especificidades territoriais e ambientais locais.

Esse suporte poderá ocorrer pontualmente, por meio de interlocução técnica com setores da administração municipal, especialmente aqueles relacionados ao planejamento urbano, meio ambiente e gestão de riscos, sem que isso implique em execução direta de atividades, repasse de responsabilidades ou transferência de recursos por parte do ente proponente.

9. EQUIPE TÉCNICA

9.1 EQUIPE DO PROPONENTE TOMADOR

A equipe técnica do proponente tomador, composta por servidores públicos vinculados à Prefeitura Municipal da Estância Climática de São Bento do Sapucaí, será responsável pelo acompanhamento, fiscalização e validação dos produtos entregues ao longo da execução do projeto. Essa atuação visa assegurar a conformidade técnica dos produtos com os objetivos do plano de trabalho, bem como sua articulação com os instrumentos de planejamento urbano e ambiental do município.



Os profissionais listados abaixo não serão remunerados com recursos do FEHIDRO, configurando-se como contrapartida não financeira da administração municipal.

Nome	Formação	Experiência	Função no Projeto
Anderson da Silva Morais	Engenheiro Civil/Eletricista	5 anos de experiência em projetos e obras de infraestrutura urbana	Secretário de Infraestrutura, Segurança e Mobilidade
Manoel da Costa Lisboa Neto	Engenheiro Civil	40 anos de experiência em projetos e obras de infraestrutura urbana	Engenheiro Civil
Alex R. Couri	Arquiteto e Urbanista	10 anos de experiência em projetos de urbanismo	Arquiteto

Observação: Todos os membros da equipe encontram-se vinculados ao quadro técnico permanente da Prefeitura de São Bento do Sapucaí – SP, e acompanharão a execução do objeto, garantindo a interlocução com os setores internos da administração pública e a validação dos produtos conforme os planos, normas e diretrizes municipais vigentes.

9.2 EQUIPE A SER CONTRATADA COM RECURSOS DO FEHIDRO

A execução do presente projeto exige a mobilização de uma equipe técnica multidisciplinar, altamente qualificada, com domínio comprovado em geotecnologias, análise de risco geotécnico, processos erosivos, cartografia temática, geoprocessamento aplicado e planejamento ambiental urbano. A contratada deverá dispor de profissionais com experiência específica na elaboração de produtos cartográficos e diagnósticos voltados à identificação de áreas suscetíveis a movimentos de massa, instabilidades de encostas e processos de degradação do solo.

Espera-se que a equipe técnica atue de forma integrada, empregando metodologias consolidadas de modelagem espacial multicritério (como AHP e FAHP), validação em campo e análise integrada de dados ambientais e urbanos. A qualificação da equipe será critério essencial de seleção no processo licitatório, de modo a assegurar a execução eficiente das etapas previstas, com rigor técnico e alta precisão na espacialização dos resultados.

A empresa contratada será responsável por compor a equipe de acordo com os seguintes perfis técnicos mínimos exigidos, conforme tabela a seguir, devendo comprovar, no momento da contratação, a formação e experiência dos profissionais conforme estabelecido neste Termo de Referência.

Abaixo, apresenta-se a composição mínima recomendada da equipe:

Formação	Experiência mínima exigida	Função no projeto
Engenheiro Civil com ênfase em Geotecnia ou Geólogo	Mínimo de 5 anos em avaliação de risco geotécnico, movimentos de massa, estabilidade de taludes e processos erosivos naturais	Coordenação técnica do projeto e responsável pela interpretação geotécnica e proposição de medidas corretivas



Geógrafo ou Engenheiro Ambiental com domínio em SIG	Mínimo de 3 anos em análise espacial, geoprocessamento, elaboração de mapas temáticos e modelagem multicritério (AHP, FAHP ou similar)	Modelagem de suscetibilidade, classificação de riscos, elaboração de banco de dados e mapas georreferenciados
Técnico em Geoprocessamento ou Analista SIG	Experiência comprovada em bases cartográficas, tratamento de imagens, estruturação de shapefiles e metadados conforme padrões oficiais	Consolidação do banco de dados espacial, montagem dos arquivos de entrega (.SHP, .KML, .PDF)
Profissional com experiência em campo (topógrafo ou técnico ambiental)	Vivência em levantamentos de campo, uso de GPS, análise visual de feições erosivas e instabilidades	Apoio na campanha de campo, coleta de evidências, pontos de controle e verificação de feições geodinâmicas
Engenheiro ou Redator Técnico com experiência em relatórios ambientais	Atuação prévia em projetos com órgãos públicos e comitês de bacia hidrográfica	Elaboração do relatório técnico final, recomendações de intervenção, diretrizes de uso do solo e propostas preventivas

9.3 JUSTIFICATIVA TÉCNICA DA COMPOSIÇÃO DA EQUIPE

A diversidade técnica da equipe é um fator determinante para assegurar a qualidade e a completude dos produtos previstos no projeto. A identificação de áreas críticas e sua classificação quanto ao grau de suscetibilidade a processos erosivos e movimentos de massa demandam conhecimento aprofundado em geologia, pedologia, morfologia do relevo e geotécnica aplicada. A geração de mapas temáticos georreferenciados depende da aplicação precisa de ferramentas de geoprocessamento e sistemas de informação geográfica, além da utilização de métodos de análise multicritério com base espacial, compatíveis com os objetivos técnicos do estudo.

A etapa de validação em campo é indispensável para a verificação empírica dos resultados obtidos por modelagem, exigindo atuação de profissional qualificado em técnicas de coleta georreferenciada e reconhecimento de feições erosivas e geodinâmicas. A organização do banco de dados espacial deverá obedecer a padrões de interoperabilidade estabelecidos por órgãos de gestão pública e sistemas de defesa civil, garantindo a aplicabilidade e integração das informações geradas com plataformas institucionais já existentes.

Por fim, o relatório técnico final reunirá os resultados analíticos, a interpretação integrada dos dados e recomendações específicas de uso e ocupação do solo, incluindo propostas de intervenção e medidas corretivas e preventivas. Este documento terá caráter



referencial, servindo de subsídio direto para ações de planejamento, fiscalização e gestão territorial no contexto municipal.

9.4 REQUISITOS GERAIS PARA A EQUIPE CONTRATADA

A equipe contratada deverá atender a requisitos técnicos e formais que assegurem a qualificação e a regularidade da execução do projeto. Todos os profissionais envolvidos deverão comprovar formação compatível com as atividades a serem desenvolvidas, apresentando currículo técnico atualizado e condizente com as exigências do escopo. Os vínculos profissionais com a empresa executora devem estar devidamente formalizados por meio de contrato de trabalho, prestação de serviços ou registro em carteira, conforme previsto na legislação vigente para contratações públicas.

Durante a execução, a equipe poderá ser complementada por especialistas de outras áreas, caso seja identificado que determinadas etapas demandam competências técnicas específicas não previstas inicialmente. O dimensionamento da equipe deverá observar a coerência com o cronograma físico proposto, assegurando que a dedicação técnica esteja em consonância com os prazos e produtos estabelecidos, de modo a garantir a entrega dos resultados conforme os parâmetros de qualidade definidos no projeto.

10. METAS, AÇÕES E INDICADORES

Este projeto possui como princípio norteador a gestão baseada em resultados mensuráveis, visando garantir o controle da execução, a avaliação de desempenho e a comprovação dos benefícios à população e ao território. A seguir, apresentam-se as metas, ações correspondentes e seus respectivos indicadores, com base nos objetivos técnicos da proposta:

Meta	Ação Correspondente	Indicador	Unidade de Medida / Forma de Verificação
Levantar e organizar a base de dados técnico-geoespacial	Coleta, digitalização e georreferenciamento de dados secundários (topografia, geologia, pedologia, uso do solo, relevo, drenagem)	Banco de dados técnico estruturado	1 banco SIG com pelo menos 6 camadas temáticas (.SHP / .GPKG + metadados)
Mapear áreas suscetíveis a erosão e movimentos de massa com classificação	Processamento em SIG, análise multicritério (AHP ou similar), categorização em níveis de suscetibilidade	Mapa de suscetibilidade elaborado e validado	1 mapa em escala 1:25.000 (PDF + SHP), categorizado (baixa, média, alta, muito alta)



técnica por grau de risco			
Validar os dados e modelos por meio de levantamento de campo	Realização de vistorias técnicas com GPS, registro fotográfico, preenchimento de fichas de observação técnica	Pontos validados em campo com registro georreferenciado	Mínimo 30 pontos de validação com imagem e coordenadas (relatório de campo)
Identificar áreas críticas com recomendação técnica de intervenção e diretrizes de uso e ocupação do solo	Análise integrada dos dados, diagnóstico técnico e elaboração de diretrizes para o uso urbano e manejo ambiental	Relatório técnico com delimitação de áreas críticas	1 relatório em formato digital e impresso, com mapas, imagens e recomendações
Sistematizar os resultados em formato compatível com os sistemas de gestão territorial da Prefeitura	Organização dos arquivos digitais com metadados, projeção cartográfica padrão, padronização para uso institucional	Base de dados georreferenciada entregue	Kit digital com shapefiles, PDFs, metadados, relatório técnico e instruções de uso
Promover a apropriação dos produtos técnicos pela equipe do poder público local	Realização de oficina técnica para apresentação dos resultados e capacitação para uso dos dados no planejamento urbano e ambiental	Oficina técnica realizada	1 oficina com registro de participação de pelo menos 10 servidores
Apoiar a tomada de decisão para ações de prevenção, licenciamento e resposta a desastres	Elaboração de recomendações técnicas para obras preventivas, contenção, drenagem e zoneamento ambiental urbano	Propostas técnicas apresentadas	Inclusas no relatório final com base técnica e geoespacial para tomada de decisão



10.1 CRITÉRIOS TÉCNICOS E DE MONITORAMENTO

A verificação dos indicadores técnicos será realizada por meio de comprovação documental e validação técnica, conforme estabelecido no contrato e nos relatórios parciais e finais. As metas e ações definidas estão diretamente alinhadas aos objetivos específicos do projeto, obedecendo a um encadeamento lógico que assegura a execução eficiente das etapas propostas. A análise técnica dos produtos entregues ficará sob responsabilidade da equipe de fiscalização da Prefeitura, que contará com o apoio dos órgãos de controle social vinculados à bacia hidrográfica, como o CBH-PS e a AGEVAP.

Todos os produtos deverão ser entregues em formatos digitais abertos, como .SHP, .GPKG, .PDF e .DOCX, garantindo compatibilidade com os sistemas utilizados pela administração pública. Além disso, será obrigatória a observância de padrões técnicos nacionais quanto à nomenclatura, projeção cartográfica e estruturação dos arquivos, adotando-se como referência o sistema geodésico SIRGAS 2000, com projeção UTM no fuso 23S.

11. PRODUTOS, RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

11.1 PRODUTOS ESPERADOS

O projeto resultará em um conjunto de produtos técnicos, geoespaciais e analíticos, desenvolvidos com base em critérios científicos, metodologias consolidadas e compatibilidade com sistemas de planejamento municipal. Os produtos esperados incluem:

- Banco de dados georreferenciado (SIG):
 - Integração de camadas temáticas: uso e cobertura do solo, declividade, solos, litologia, drenagem, infraestrutura urbana;
 - Formato: .SHP, .GPKG e .PDF, com metadados e projeção SIRGAS 2000 – UTM (Fuso 23S).
- Mapas temáticos de suscetibilidade a processos erosivos e movimentos de massa:
 - Classificação por grau de risco: baixa, média, alta, muito alta;
 - Escala mínima de 1:25.000;
 - Entregues em formato digital (PDF) e SIG (shapefile) para uso imediato pelas secretarias municipais.
- Relatório técnico detalhado:
 - Contendo: metodologia, base de dados utilizada, análise multicritério, áreas críticas mapeadas, diretrizes técnicas, propostas de mitigação.
- Delimitação georreferenciada de áreas prioritárias para intervenção:



- Identificação das zonas mais suscetíveis à erosão, escorregamento e instabilidade geotécnica com potencial impacto à segurança pública e infraestrutura.
- Propostas de intervenção e diretrizes de uso e ocupação do solo:
 - Recomendações para drenagem, reflorestamento, contenções, zoneamento ambiental e parâmetros para licenciamento de novas ocupações.
- Kit técnico institucional:
 - Relatório, mapas, banco de dados digital, manual técnico e orientações para aplicação no planejamento urbano e na gestão de riscos.
- Oficina técnica de capacitação e transferência de conhecimento:
 - Capacitação voltada a técnicos da administração pública municipal, com entrega de material e orientações de uso dos produtos no cotidiano da gestão pública.

11.2 RESULTADOS ESPERADOS

Os objetivos estratégicos da presente proposta concentram-se no fortalecimento da capacidade técnica, institucional e operacional da Prefeitura Municipal da Estância Climática de São Bento do Sapucaí, visando à modernização e ao aprimoramento dos instrumentos de gestão territorial e ambiental. A iniciativa propõe a estruturação de uma base de dados geoespaciais integrada, confiável e atualizada, com arquitetura compatível com as demandas intersetoriais da administração pública, de modo a subsidiar, com precisão e agilidade, os processos decisórios relacionados ao planejamento urbano, à gestão ambiental, à infraestrutura urbana e à prevenção de desastres.

Nesse sentido, busca-se consolidar um sistema de informações geográficas (SIG) de caráter institucional, que permita a análise espacial e temporal das dinâmicas de ocupação do solo, das áreas ambientalmente sensíveis e das zonas de risco, contribuindo de forma significativa para a formulação de políticas públicas baseadas em evidências.

Além disso, a proposta visa oferecer subsídios técnicos qualificados para a elaboração de projetos e a implementação de medidas preventivas e corretivas, com foco prioritário em áreas de maior vulnerabilidade socioambiental — como o entorno da Santa Casa de Misericórdia e outros setores urbanos suscetíveis a processos erosivos, escorregamentos e inundações. O projeto também pretende apoiar diretamente a atuação das Secretarias Municipais de Agricultura e Meio Ambiente; Infraestrutura, Segurança e Mobilidade; e da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, promovendo a elevação do nível de autonomia técnica desses órgãos e o aprimoramento da sua capacidade de resposta frente a eventos críticos.

Por fim, a proposta contempla a geração de um instrumento técnico de referência — georreferenciado e compatível com as legislações vigentes — capaz de orientar de forma



mais eficaz os processos de licenciamento ambiental, regularização fundiária e fiscalização territorial. Tal instrumento será fundamentado em diagnóstico físico, biótico e socioambiental do território municipal, oferecendo um retrato detalhado e integrado da realidade local, essencial para a tomada de decisões assertivas e sustentáveis.

11.3 BENEFÍCIOS DIRETOS

A proposta visa à mitigação de riscos geotécnicos, hidrológicos e ambientais que ameaçam a integridade física de pessoas, da infraestrutura urbana e de equipamentos públicos situados em áreas suscetíveis a instabilidades, tais como escorregamentos, inundações e processos erosivos. Por meio do mapeamento detalhado das áreas de risco e da análise integrada de dados geoespaciais, pretende-se subsidiar ações estratégicas de prevenção e adaptação, reduzindo significativamente a exposição de comunidades e bens públicos a eventos adversos.

Adicionalmente, propõe-se a instrumentalização técnica da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, por meio do fornecimento de mapas temáticos, bancos de dados georreferenciados e painéis de visualização que possibilitem o planejamento operacional, a priorização de áreas críticas e a resposta mais eficiente frente a desastres naturais ou induzidos por ações antrópicas. Tais ferramentas facilitarão a elaboração e a atualização contínua dos Planos de Contingência e de Redução de Riscos.

Outro eixo fundamental do projeto é a capacitação técnica das equipes da Prefeitura Municipal, com foco na apropriação metodológica e operacional dos dados produzidos, garantindo a autonomia na utilização, interpretação e atualização periódica das informações. Isso permitirá a continuidade e a sustentabilidade das ações no médio e longo prazo, integrando o conhecimento técnico ao processo de gestão pública.

Por fim, o projeto prevê o desenvolvimento e a disponibilização de ferramentas acessíveis às Secretarias Municipais — com destaque para as áreas de Meio Ambiente, Agricultura, Infraestrutura e Planejamento — para que os produtos gerados possam ser incorporados diretamente na formulação, monitoramento e avaliação de políticas públicas com base em evidências territoriais. Essa abordagem contribuirá para uma gestão mais eficiente, participativa e orientada à realidade local.

11.4 BENEFÍCIOS INDIRETOS

A proposta contempla ações voltadas à proteção efetiva das nascentes, cursos d'água e demais corpos hídricos localizados em áreas de recarga aquífera e regiões com elevada declividade, reconhecidamente mais suscetíveis à degradação ambiental e a processos erosivos. Através da identificação, mapeamento e análise integrada dessas áreas, busca-se subsidiar a adoção de medidas conservacionistas e de planejamento ambiental que garantam a integridade dos recursos hídricos e a estabilidade dos sistemas naturais associados.



Nesse contexto, pretende-se fortalecer a gestão ambiental e urbanística do município por meio da incorporação de critérios técnicos e científicos atualizados, promovendo uma governança territorial mais eficiente, responsável e orientada à sustentabilidade. A integração entre bases cartográficas, dados geoespaciais e diagnósticos ambientais permitirá maior coerência entre o ordenamento territorial e os instrumentos legais de proteção ambiental.

Além disso, o projeto se encontra em plena consonância com os princípios e diretrizes estabelecidos no **Plano da Bacia Hidrográfica da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira – UGRHI-1**, contribuindo diretamente para o cumprimento dos compromissos assumidos pelo município em matéria de sustentabilidade, segurança hídrica e prevenção de desastres. A iniciativa reforça a articulação entre o planejamento local e as políticas públicas regionais de gestão integrada de recursos hídricos, em alinhamento com os objetivos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH).

12. ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE

12.1 DURABILIDADE E APLICABILIDADE DOS PRODUTOS

Os produtos técnicos gerados no âmbito do projeto — incluindo relatórios analíticos, cartas temáticas, mapas de risco, banco de dados georreferenciado e demais representações cartográficas — terão caráter permanente e institucional, podendo ser incorporados de forma transversal às diversas etapas do planejamento urbano, ambiental e à gestão de riscos e desastres.

Esses insumos técnicos servirão como referência estratégica para a formulação, priorização e implementação de políticas públicas e intervenções estruturais, tais como obras de infraestrutura urbana, programas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas, contenção de encostas, requalificação de áreas de risco e processos de regularização fundiária. A disponibilidade desses produtos em formato digital e compatível com sistemas de informação geográfica (SIG) permitirá sua atualização contínua e integração com outras bases de dados institucionais, garantindo sua aplicabilidade no médio e longo prazo.

12.2 INTEGRAÇÃO COM A GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL

Os dados e produtos técnicos gerados serão incorporados de forma transversal e estratégica às atividades desenvolvidas por diferentes setores da administração pública municipal, promovendo a integração entre políticas setoriais e fortalecendo a gestão territorial com base em evidências. A utilização e atualização contínua dessas informações será responsabilidade compartilhada entre os seguintes órgãos-chave:

Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente: os produtos subsidiarão ações voltadas à conservação do solo, à recuperação de áreas degradadas, ao reflorestamento de



áreas sensíveis e ao aprimoramento das atividades de fiscalização ambiental, com ênfase na proteção de mananciais e da vegetação nativa;

Secretaria Municipal de Infraestrutura, Segurança e Mobilidade: utilizará os dados para o planejamento e execução de obras de infraestrutura, como sistemas de drenagem urbana, estabilização de taludes, contenção de encostas e adequação da malha viária, considerando os condicionantes geotécnicos e ambientais;

Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil: empregará os mapas temáticos e bancos de dados geoespaciais para a identificação e delimitação de áreas de risco, atualização dos Planos Municipais de Contingência e Redução de Riscos, bem como para o planejamento e a gestão de ações de preparação e resposta a desastres;

Setores de Planejamento e Licenciamento Urbano: contarão com os produtos como suporte técnico qualificado para a análise de viabilidade locacional, emissão de pareceres e autorizações, e definição de diretrizes urbanísticas, ampliando a segurança jurídica e técnica dos processos de licenciamento e ordenamento territorial.

A adoção desses produtos pelos diferentes setores promoverá maior eficiência na tomada de decisões e permitirá uma gestão pública mais integrada, preventiva e sustentável.

12.3 RESPONSABILIDADE PELA GUARDA E ATUALIZAÇÃO

A Prefeitura Municipal da Estância Climática de São Bento do Sapucaí será a responsável institucional pela custódia, gestão e disseminação da base de dados georreferenciada gerada no âmbito deste projeto. Caberá à administração municipal assegurar a integridade, o armazenamento seguro e o acesso controlado às informações produzidas, garantindo sua utilização conforme o interesse público e em conformidade com os protocolos legais de compartilhamento de dados.

A base de dados poderá ser disponibilizada a órgãos estaduais, comitês de bacia hidrográfica, consórcios intermunicipais e outras instâncias regionais, mediante critérios técnicos e normativos previamente definidos, contribuindo para a articulação multiescalar das políticas públicas de planejamento territorial, gestão ambiental e recursos hídricos.

A atualização e manutenção futura da base de dados poderão ser viabilizadas por meio de:

- Recursos orçamentários próprios das secretarias municipais envolvidas, mediante planejamento intersetorial e priorização das ações de atualização contínua;
- Apoio técnico e institucional de órgãos estaduais — como a CETESB, o DAEE e o Instituto Geológico —, bem como parcerias com instituições de ensino superior e centros de pesquisa;
- Submissão de novos projetos a fontes de financiamento público, tais como o FEHIDRO, o Fundo Estadual de Prevenção e Combate à Erosão e Assoreamento (FEPEA), ou programas federais e internacionais voltados à resiliência urbana, segurança hídrica e desenvolvimento sustentável.



Dessa forma, assegura-se a perenidade e a operacionalização contínua dos produtos gerados, promovendo sua integração efetiva às estratégias de planejamento e gestão do território municipal.

12.4 SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E TÉCNICA

A manutenção da base de dados geoespaciais e demais produtos técnicos não demandará aportes financeiros contínuos, uma vez que a estrutura metodológica do projeto foi concebida com foco na sustentabilidade operacional, permitindo seu uso prolongado e atualizações pontuais conforme a necessidade e a evolução das dinâmicas territoriais.

Durante a execução do projeto, serão realizadas capacitações específicas voltadas às equipes técnicas das secretarias municipais envolvidas, assegurando a apropriação metodológica e o domínio das ferramentas entregues. Esse processo de qualificação garantirá a autonomia técnica necessária para o uso cotidiano, a interpretação dos dados e a atualização incremental dos produtos, sem a dependência de consultorias externas.

Com isso, o município passa a dispor de um acervo técnico consolidado e institucionalizado, apto a subsidiar de forma contínua a gestão pública nas áreas de planejamento urbano, meio ambiente, infraestrutura e prevenção de riscos, mesmo após a conclusão formal do projeto.

12.5 IMPACTOS PERMANENTES E ESTRUTURANTES

A implementação do projeto resultará em benefícios estruturantes para a gestão territorial e ambiental do município, com impactos diretos na redução da vulnerabilidade de áreas urbanas e rurais a processos erosivos, deslizamentos e outras formas de instabilidade geotécnica. Ao fornecer suporte técnico qualificado para a identificação e o monitoramento de zonas de risco, a proposta contribuirá para a mitigação de danos e para o fortalecimento da resiliência local frente a eventos extremos.

Além disso, o projeto incentivará a ocupação ordenada e sustentável do solo, promovendo a adequação do uso e ocupação às diretrizes ambientais e urbanísticas vigentes, com reflexos positivos na contenção da expansão desordenada e na redução da pressão antrópica sobre áreas frágeis. A priorização técnica das intervenções, baseada em dados geoespaciais e critérios objetivos, proporcionará maior eficiência na alocação de recursos públicos, otimizando investimentos em infraestrutura, contenção de encostas, drenagem urbana, reflorestamento e regularização fundiária.

Por fim, ao integrar os eixos de meio ambiente, segurança, saúde pública e infraestrutura dentro de uma abordagem preventiva e territorializada, o município de São Bento do Sapucaí se consolidará como referência regional em planejamento territorial e gestão de riscos, fortalecendo sua capacidade institucional e ampliando sua atuação em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável.



13. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO TERMO DE REFERÊNCIA

Conforme exigência do Manual de Procedimentos Operacionais do FEHIDRO, apresenta-se abaixo o currículo técnico resumido do responsável pela elaboração deste Termo de Referência, contendo informações sobre formação, trajetória profissional, experiência e atuação na área de infraestrutura e planejamento urbano.

Nome: Anderson da Silva Morais

Registro Profissional: CREA/SP nº 5063394659

Formação Acadêmica:

- Engenheiro Civil – Universidade Anhembi Morumbi (2021–2024)
- Engenheiro Eletricista – Faculdade Anhanguera (2011–2016)
- Técnico em Eletrônica – CEP Brazópolis (2006–2007)

Cargo Atual: Secretário Municipal de Infraestrutura, Segurança e Mobilidade – Prefeitura Municipal da Estância Climática de São Bento do Sapucaí – SP

E-mail institucional: infraestrutura@saobentodosapucaí.sp.gov.br

Tempo de Experiência Profissional: 5 anos

Resumo Profissional: Engenheiro Civil e Eletricista com sólida formação técnica e trajetória profissional que integra experiências no setor público e privado. Atua com destaque na área de infraestrutura urbana, planejamento de sistemas viários, drenagem, obras de contenção, acessibilidade e iluminação pública. Exerce atualmente a função de Secretário Municipal de Infraestrutura, Segurança e Mobilidade, liderando a coordenação técnica de obras e projetos estruturantes da cidade. Sua atuação contempla também o acompanhamento de contratos financiados com recursos públicos, articulação intersetorial e fiscalização de projetos executivos.

Experiência Profissional Relevante:

- Secretário Municipal de Infraestrutura, Segurança e Mobilidade – PMSBSP (2024–atual)
- Subsecretário de Infraestrutura, Segurança e Mobilidade – PMSBSP (2023–2024)
- Desenhista Técnico – PMSBSP (2020–2023)

Participação em Projetos Públicos:

- Coordenação técnica de obras de drenagem urbana, pavimentação, mobilidade e contenção de encostas;
- Participação ativa em processos de planejamento urbano e gestão de infraestrutura;



- Fiscalização e acompanhamento técnico de projetos contratados com recursos do FEHIDRO e outras fontes de financiamento público;
- Atuação como agente técnico local em ações de regularização e estruturação urbana.

Atividades no Projeto (Mapeamento de Áreas Suscetíveis):

- Acompanhamento técnico e institucional da execução do objeto;
- Validação dos produtos técnicos entregues;
- Apoio à articulação entre consultoria contratada e os setores técnicos da Prefeitura;
- Garantia da conformidade dos estudos com os planos municipais e diretrizes legais.





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 13 maio 2002. Disponível em: <https://www.in.gov.br>. Acesso em: 07 abr. 2025.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 6. ed. Brasília: Embrapa Solos, 2018. 356 p.

GOOGLE. Google Earth Pro [visualizador geográfico]. Imagem de satélite de 28 jun. 2024. Disponível em: <https://earth.google.com>. Acesso em: 07 abr. 2025.

GOOGLE. Google Maps [mapa interativo]. São Bento do Sapucaí, SP. Disponível em: <https://www.google.com/maps>. Acesso em: 07 abr. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2022: Resultados por Setor Censitário. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 abr. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico de uso da terra. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 171 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 7). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 abr. 2025.

INSTITUTO GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Mapa de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa do Estado de São Paulo. São Paulo: IG, 2021. Disponível em: <https://igeologico.sp.gov.br>.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (IGC). Carta Topográfica do Município de São Bento do Sapucaí – Escala 1:10.000. São Paulo: IGC, 2024. Disponível em: <https://www.igc.sp.gov.br>. Acesso em: 07 abr. 2025.

MAPBIOMAS. Coleção 8 – Série Histórica de Uso e Cobertura da Terra do Brasil (1985–2022). Projeto de mapeamento colaborativo. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 07 abr. 2025.

SÃO BENTO DO SAPUCAÍ (Município). Plano Diretor Participativo: Lei Complementar Municipal nº 36, de 20 de dezembro de 2019. São Bento do Sapucaí: Prefeitura Municipal, 2019. Disponível em: <https://www.saobentodosapucaí.sp.gov.br>. Acesso em: 07 abr. 2025.

CBH-SM – Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira. Plano de Ação e Programa de Investimentos (PAPI) da UGRHI-1 – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira. São Paulo: CBH-SM, 2021. Disponível em: <https://www.sigrh.sp.gov.br>. Acesso em: 07 abr. 2025.



SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. Plano de Desenvolvimento Sustentável para Estâncias Climáticas. São Paulo, 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11682:2009 – Estabilidade de Encostas – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

SAATY, T. L. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. New York: McGraw-Hill, 1980.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas. São Paulo: CETESB, 2014. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 07 abr. 2025.

DEFESA CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Manual de Redução de Riscos e Gestão de Desastres Naturais. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.defesacivil.sp.gov.br>. Acesso em: 07 abr. 2025.

ONU-HABITAT. Cidades Resilientes: Um Manual para Planejamento Urbano Sustentável. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT), 2017. Disponível em: <https://unhabitat.org>. Acesso em: 07 abr. 2025.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Mapas geológicos e geotécnicos. Disponível em: <https://www.cprm.gov.br>. Acesso em: 07 abr. 2025.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. Shuttle Radar Topography Mission – SRTM. Disponível em: <https://www.usgs.gov>. Acesso em: 07 abr. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Sistema de Informações Geográficas – SIG-SP. Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. Disponível em: <https://www.sig.sp.gov.br>. Acesso em: 07 abr. 2025.

São Bento do Sapucaí, 16 de abril de 2025

Assinado digitalmente por ANDERSON DA
SILVA MORAIS:36976728864
DN: cn=ANDERSON DA SILVA
MORAIS:36976728864, c=BR, o=ICP-Brasil,
ou=(em branco),
email=asmorais@outlook.com

ANDERSON DA
SILVA
MORAIS:36976728864

ANDERSON MORAIS

ENGENHEIRO CIVIL / ELETRICISTA

CREA – 5063394659

GILBERTO DONIZETI DE
SOUZA:09849713860
Assinado de forma digital por
GILBERTO DONIZETI DE
SOUZA:09849713860
Dados: 2025.07.17 10:43:35 -03'00'

GILBERTO DONIZETI DE SOUZA

PREFEITO

Estância Climática De São Bento Do Sapucaí



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Obra ou Serviço
2620250614261

1. Responsável Técnico

ANDERSON DA SILVA MORAIS

Título Profissional: Engenheiro Eletricista, Engenheiro Civil

Empresa Contratada:

RNP: 2609430094

Registro: 5063394659-SP

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: Prefeitura Municipal de São Bento do Sapucaí

CPF/CNPJ: 45.195.823/0001-58

Endereço: Avenida Sebastião de Mello Mendes

Nº: 511

Complemento:

Bairro: Jd. Santa Terezinha

Cidade: São Bento do Sapucaí

UF: SP

CEP: 12490-000

Contrato:

Celebrado em: 10/04/2025

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 0,01

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Rua Pereira Alves

Nº:

Complemento: Mirante das Hortênsias

Bairro: Centro

Cidade: São Bento do Sapucaí

UF: SP

CEP: 12490-000

Data de Início: 10/04/2025

Previsão de Término: 10/04/2026

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Ambiental

Código:

Proprietário: Prefeitura Municipal de São Bento do Sapucaí

CPF/CNPJ: 45.195.823/0001-58

4. Atividade Técnica

		Quantidade	Unidade
Execução			
1	Execução de serviço técnico de criação de bases para mapeamento cartográficas	1,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A PROCESSOS EROSIVOS E DESLIZAMENTOS - MIRANTE DAS HORTÊNSIAS

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ de _____ de _____

Local

Assinado digitalmente por ANDERSON DA SILVA MORAIS:36976728864
DN: cn=ANDERSON DA SILVA MORAIS:36976728864, o=BR, ou=ICIPA-
Brasil, ou=(em bsnrc), email=asmorais@outlook.com

data

ANDERSON DA SILVA
MORAIS:36976728864

ANDERSON DA SILVA MORAIS - CPF: 369.767.288-64

GILBERTO DONIZETI DE
SOUZA:09849713860Assinado de forma digital por GILBERTO DONIZETI DE
SOUZA:09849713860
Dados: 2025.07.17 10:41:50 -03'00'Prefeitura Municipal de São Bento do Sapucaí - CPF/CNPJ:
45.195.823/0001-58

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confes.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br

Tel: 0800 017 18 11

E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima



Valor ART R\$ 103,03

Registrada em: 16/07/2025

Valor Pago R\$ 103,03

Nosso Numero: 2620250614261

Versão do sistema

Impresso em: 16/07/2025 17:21:31

Auteticação de ART
2620250614261