



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO



**ESCOLA SUPERIOR DA CETESB CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO
“CONFORMIDADE AMBIENTAL COM REQUISITOS TÉCNICOS E LEGAIS”**

Eliane Nascimento dos Santos

**AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DOS DADOS PÚBLICOS
(DATAGEO) PARA UTILIZAÇÃO NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL
DO ESTADO DE SÃO PAULO:
Caso da Implantação do acesso para Comunidade
Quilombola de Bombas - Iporanga -SP**

**SÃO PAULO
2025**



Eliane Nascimento dos Santos

**AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DOS DADOS PÚBLICOS
(DATAGEO) PARA UTILIZAÇÃO NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL
DO ESTADO DE SÃO PAULO:
Caso da Implantação do acesso para Comunidade
Quilombola de Bombas - Iporanga - SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pós-Graduação “Conformidade Ambiental com Requisitos Técnicos e Legais”, da Escola Superior da CETESB, como requisito para obtenção do título de Especialista em Conformidade Ambiental.

Orientador: Prof. Eduardo Jun Shinohara

**SÃO PAULO
2025**

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

S234a	Santos, Eliane Nascimento dos Avaliação da compatibilidade dos dados públicos (DATAGEO) para utilização no licenciamento ambiental do estado de São Paulo [recurso eletrônico] : caso da implantação do acesso a Comunidade Quilombola de Bombas – Iporanga - SP / Eliane Nascimento dos Santos. – São Paulo, 2025. 1 arquivo (81 p.) : il. color., PDF ; 2 MB. Orientador: Prof. Eduardo Jun Shinohara. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Conformidade Ambiental) – Pós-Graduação Lato Sensu Conformidade Ambiental com Requisitos Técnicos e Legais, Escola Superior da CETESB, São Paulo, 2021. Disponível também em: <http://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/producao-tecnico-cientifica/>. 1. Comunidade quilombola – Iporanga (SP) 2. Geoprocessamento 3. Gestão ambiental 4. Licenciamento ambiental 5. Planejamento ambiental – políticas públicas 6. Iporanga – Vale do Ribeira (SP) I. Shinohara, Eduardo Jun, Orient. II. Escola Superior da CETESB (ESC). III. Título.
CDD (21. ed. Esp.)	346.046 76 028 5 0816 1
CDU (2. ed. Port.)	502.14:004.775 (815.6)
	349.6:004.775 (815.6)

Catalogação na fonte: Margot Terada – CRB 8.4422

Direitos reservados de distribuição e comercialização.
Permitida a reprodução desde que citada a fonte.

© CETESB 2025.

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345
Pinheiros – SP – Brasil – CEP 05459900

Site: <<http://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/producao-tecnico-cientifica/>>

FOLHA DE APROVAÇÃO



CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CONFORMIDADE AMBIENTAL COM REQUISITOS TÉCNICOS E LEGAIS

AVALIAÇÃO DOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO



Aluno(a):	Eliane Nascimento dos Santos	
Título do trabalho:	Avaliação da Compatibilidade dos Dados Públicos (DATAGEO) para utilização no Licenciamento Ambiental do Estado de São Paulo: Caso da Implantação do acesso para Comunidade Quilombola de Bombas - Iporanga - SP	Turma: 2021

Avaliadores		Nota	Assinatura
Avaliador 1 Nome:	Vladimir de Souza	9	
Avaliador 2 Nome:	Vinicius Travalini	9	
Orientador Nome:	Eduardo Jun Shinohara	9	
Nota final		9	
Aprovado em		São Paulo, 20 de março de 2025	

Ciência do aluno(a) nome:		Assinatura	
---------------------------	--	------------	--

A aprovação do Trabalho de Conclusão de Curso não significa aprovação, endosso ou recomendação, por parte da CETESB, de produtos, serviços, processos, metodologias, técnicas, tecnologias, empresas, profissionais, ideias ou conceitos mencionados no trabalho.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho não apenas à minha família, que foi meu alicerce em toda essa jornada, mas também ao povo quilombola, guardião de histórias e territórios, cuja força, cultura e luta pela justiça ambiental inspiram a construção de um mundo mais justo e sustentável. Que este estudo contribua, ainda que modestamente, para a valorização de seus direitos e a preservação de seus territórios.

AGRADECIMENTOS

A Deus, princípio e fim de todas as coisas, que em Sua infinita sabedoria traçou para mim uma jornada de aprendizado, superação e fé. Foi Ele quem me fortaleceu nas madrugadas insones, me sustentou nos momentos de incerteza e me fez compreender que cada desafio é, na verdade, um degrau para algo maior. Sua presença iluminou meu caminho e me deu forças para seguir adiante.

À minha família, meu pilar inabalável. Em especial agradeço minha mãe e minha irmã, Edna, que, com ternura e generosidade, cuidaram de minha filha, Mariah, enquanto eu me dedicava a esta etapa tão desafiadora. Elas não apenas zelaram por ela, mas também por mim, com palavras de conforto e fé inabalável no meu potencial. Cada gesto de amor, cada olhar encorajador foi um lembrete de que não caminhava sozinha.

À minha filha, Mariah, a centelha mais brilhante do meu existir. Pequena em estatura, mas imensa em significado, foi por ela e para ela que enfrentei cada dificuldade com a certeza de que construir um futuro sólido tem sentido quando se faz com amor. Que este esforço se transforme, um dia, em inspiração para seus próprios sonhos.

Ao meu esposo, meu companheiro de vida e de batalha, que comigo compartilhou não apenas os dias, mas também as renúncias, as esperas e as longas viagens entre Registro e São Paulo, sempre ao lado da nossa pequena. Juntos, enfrentamos estradas intermináveis, noites em hotéis desconhecidos e o cansaço extremo de quem luta pelo amanhã. Mas também juntos aprendemos que o amor se fortalece nos desafios, que cada dificuldade superada nos uniu ainda mais e que olhar para nossa filha é a maior certeza de que Deus quis essa união. Ele nos escolheu para esta jornada e, ao longo dela, nos fez mais fortes, mais resilientes e mais conscientes do poder que há no "nós".

Ao meu colega Anderson, engenheiro agrônomo, que com atenção e zelo, não só revisou, mas, acima de tudo, me incentivou e acreditou que seria possível. Sua amizade e apoio foram fundamentais na reta final.

Ao meu orientador, Eduardo Jun Shinohara, cuja orientação foi muito além do aspecto técnico, permeando profissionalismo, respeito e empatia. Sua assertividade e estímulo deram a este trabalho a robustez necessária para que ele cumprisse seu propósito.

À coordenação da pós-graduação da CETESB, que abriu caminhos, estendeu mãos e ofereceu não apenas conhecimento, mas também compreensão e incentivo. Em especial, minha gratidão à Lina, por sua generosidade e apoio incansável.

Por fim, agradeço à vida, aos desafios que me impulsionam e à beleza da jornada que percorri. Amo viver, amo os desafios, amo o aprendizado contínuo. Este trabalho é a materialização de suor, renúncia e amor, e cada palavra aqui escrita carrega um pedaço da minha história.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte desta conquista, minha mais profunda e eterna gratidão.

"Quem controla os dados, controla a narrativa. Quem democratiza os dados, constrói o futuro." (Autor: Desconhecido)

RESUMO

O trabalho apresenta uma análise crítica da utilização de dados geoespaciais disponíveis na plataforma DataGEO em consonância com as exigências do licenciamento ambiental estabelecidas pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, descritiva e exploratória, focando na análise comparativa entre os dados geoespaciais e as normativas regulatórias, por meio de uma metodologia que envolve a exploração de informações públicas e a aplicação de Software de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). O estudo é aplicado ao caso do processo do licenciamento Ambiental com avaliação de impacto para a implantação do acesso viário destinado à Comunidade Quilombola Bombas, localizada no município de Iporanga-SP, com o objetivo de identificar os requisitos técnicos e normativos exigidos pela CETESB. Durante o levantamento de dados, foram coletadas informações produtos cartográficos possíveis de serem produzidos a partir do catálogo DataGEO em consonância com as exigências técnicas descritas no Manual para Elaboração de Estudos com AIA (Avaliação de Impacto Ambiental). A análise comparativa permitiu identificar lacunas entre os dados acessíveis e as exigências legais, propondo soluções que visam fortalecer o planejamento ambiental e democratizar o acesso à informação. Os resultados mostram que, embora a plataforma DataGEO forneça uma variedade de dados relevantes que são decisivos e norteiam análises preliminares e corroboram com planejamento de campo e detalhamento necessários em etapas subsequentes, existem limitações em sua utilização, como a temporalidade dos dados e a necessidade de complementações através de levantamentos de campo. O trabalho conclui que a integração dos dados geoespaciais no processo de licenciamento pode contribuir significativamente para o desenvolvimento sustentável e a formulação de políticas públicas mais eficazes, favorecendo a transparência e a participação social no planejamento ambiental. O trabalho conclui que a utilização estratégica da plataforma DataGEO no licenciamento pode facilitar a conformidade com as exigências regulatórias e melhorar a transparência, engajando stakeholders e promovendo um processo de tomada de decisão mais colaborativo. O estudo propõe, assim, recomendações que visam fortalecer a infraestrutura de dados geoespaciais e otimizar sua aplicação na gestão ambiental no Brasil.

Palavras-Chave: Licenciamento ambiental; dados espaciais públicos; DataGEO; comunidade Quilombola.

ABSTRACT

This study presents a critical analysis of the use of geospatial data available on the DataGEO platform in alignment with the environmental licensing requirements established by CETESB (Environmental Agency of the State of São Paulo). The research adopts a qualitative, descriptive, and exploratory approach, focusing on a comparative analysis between geospatial data and regulatory standards through a methodology that involves the exploration of public information and the application of Geographic Information Systems (GIS) software. The study is applied to the case of the environmental licensing process with impact assessment for the implementation of road access intended for the Quilombola Bombas Community, located in the municipality of Iporanga-SP, aiming to identify the technical and regulatory requirements demanded by CETESB. During data collection, cartographic products that could be generated from the DataGEO catalog, in compliance with the technical requirements described in the Manual for the Preparation of Studies with Environmental Impact Assessment (AIA), were analyzed. The comparative analysis enabled the identification of gaps between accessible data and legal requirements, proposing solutions aimed at strengthening environmental planning and democratizing access to information. The results indicate that, although the DataGEO platform provides a variety of relevant data, which are crucial for guiding preliminary analyses, supporting field planning, and detailing subsequent stages, there are limitations in its use, such as the temporality of the data and the need for complementary field surveys. The study concludes that the integration of geospatial data into the licensing process can significantly contribute to sustainable development and the formulation of more effective public policies, fostering transparency and social participation in environmental planning. Furthermore, it highlights that the strategic use of the DataGEO platform in licensing processes can facilitate compliance with regulatory requirements, enhance transparency, engage stakeholders, and promote a more collaborative decision-making process. Finally, the study proposes recommendations to strengthen geospatial data infrastructure and optimize its application in environmental management in Brazil.

Keywords: Environmental licensing; public spatial data; DataGEO; Quilombola community.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Trilha de acesso à Comunidade Quilombola de Bombas, no município de Iporanga/SP, evidenciando as condições precárias de deslocamento enfrentadas pelos moradores	39
Figura 2 - Mapa de localização do traçado do acesso viário à Comunidade Quilombola Bombas, no município de Iporanga/SP, evidenciando sua inserção no entorno do PETAR e da APA Quilombos do Médio Ribeira.	41
Figura 3 - Produto cartográfico -inserção no estado de São Paulo do Quilombo Bombas	54
Figura 4 - Produto cartográfico - exemplo de uso inadequado devido a baixo detalhamento e generalização de informações	55
Figura 5 - Produto cartográfico - Exemplo de uso de cartas topográficas disponibilizadas no catálogo do DataGEO para consulta do dado 'rede de drenagem'	59
Figura 6 - Produto cartográfico-mapeamento de sub-bacias na área de influência direta do acesso viário da comunidade de Bombas	61
Figura 7 - Produto cartográfico - vegetação na AID em escala inadequada para detalhamento de estágios sucessionais de regeneração.....	63
Figura 8 - Produto cartográfico - geologia da AID utilizando dados disponíveis no DataGEO	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplos de requisitos de Escala para Mapas no Licenciamento Ambiental e opções de fontes de dado	50
Quadro 2 - Requisitos da CETESB e a escala mais próxima fornecidas pelo DataGEO	53
Quadro 3 - Escala DataGEO para diferentes produtos cartográficos e relação de conformidade com exigências da CETESB	56
Quadro 4 - Exemplos de produtos cartográficos produzidos com fontes de dados disponíveis no DataGEO apresentados no EIA do processo 272/2023	60
Quadro 5 - Exemplos de produtos cartográficos que tiveram validação em campo	62
Quadro 6 - Exemplos de produtos cartográficos produzidos com fontes primarias	65
Quadro 7 - Exemplos de escala utilizadas no relatório preliminar em comparação a escala do estudo de impacto do acesso viário da comunidade de Bombas	67
Quadro 8 - Exemplos de metadados enviados ao órgão regulador, escalas, e data de coleta de dados dos dados	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS E SIGLOIDES

AID	Área de Influência Direta
ANA	Agência Nacional de Águas
APP	Área de preservação permanente
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DataGEO	Dados Geoespaciais do Estado de São Paulo
DSG	Departamento de Sustentabilidade e Gestão
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SIG-SP	Sistema de Informações Geográficas de São Paulo
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	LICENCIAMENTO AMBIENTAL: CONCEITOS E PROCESSOS RELACIONADOS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL, COM ÊNFASE NOS REQUISITOS DA CETESB PARA LICENCIAMENTO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA.....	24
1.2	DATAGEO: EXPLICAÇÃO SOBRE O SISTEMA DATAGEO, SUA IMPORTÂNCIA E OS TIPOS DE DADOS QUE ELE DISPONIBILIZA DE FORMA GRATUITA PARA A SOCIEDADE.	28
1.3	ESTUDO DE CASO: A COMUNIDADE E PROCESSO DE LICENCIAMENTO DO ACESSO VIÁRIO À COMUNIDADE QUILOMBOLA BOMBAS (MUNICÍPIO DE IPORANGA) PROCESSO CETESB Nº 084589/2023-85.....	33
1.4	ACESSO VIÁRIO À COMUNIDADE QUILOMBOLA BOMBAS - PROCESSO CETESB Nº 084589/2023-85	38
2	OBJETIVO GERAL	43
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	43
2.1.1	Identificar e Descrever os Requisitos Técnicos Exigidos pela CETESB para o Licenciamento Ambiental do Acesso Viário à Comunidade Quilombola Bombas.....	43
3	MATERIAL E MÉTODOS	45
3.1	ETAPAS DA METODOLOGIA	45
3.1.1	Levantamento de Dados Secundários	45
3.1.2	Análise Comparativa	46
3.1.3	Estudo de Caso.....	46
3.1.4	Discussão Crítica.....	46
3.1.5	Proposições para Políticas Públicas	47
4	RESULTADOS e DISCUSSÃO	49
4.1	PRODUTOS CARTOGRÁFICOS PRODUZIDOS COM DADOS DISPONÍVEIS NO DATAGEO APRESENTADOS NO EIA COMUNIDADE DE BOMBAS-IPORANGA PROCESSO 272/2023	60

4.2	PRODUTOS CARTOGRÁFICOS PRODUZIDOS COM DADOS DISPONÍVEIS NO DATAGEO NO ESTUDO E COMPLEMENTADOS COM DADOS DE CAMPO	62
4.3	PRODUTOS CARTOGRÁFICOS EXCLUSIVAMENTE DERIVADOS DE LEVANTAMENTOS PRIMÁRIOS	65
4.4	USO DO DATAGEO NO RELATÓRIO DE ANÁLISE PRELIMINAR-RAP E APROFUNDAMENTOS DO EIA.....	66
4.5	PRODUTOS CARTOGRÁFICO APRESENTADOS NO EIA E TEMPORALIDADE DOS DADOS UTILIZADOS NOS PRODUTOS CARTOGRÁFICOS	68
4.6	LIMITAÇÕES E POSSÍVEIS FLEXIBILIZAÇÕES DAS EXIGÊNCIAS DA CETESB	71
4.7	IMPLICAÇÕES PARA AS LIMITAÇÕES DO DATAGEO.....	72
4.8	ESTRATÉGIAS E AÇÕES PARA A MELHORIA DA INFRAESTRUTURA DE DADOS GEOESPACIAIS AMBIENTAIS	73
5	CONCLUSÃO	77
	REFERÊNCIAS	79

1 INTRODUÇÃO

O licenciamento ambiental é um dos principais instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, instituído pela Lei nº 6.938/1981, e desempenha um papel crucial na mitigação de impactos ambientais em empreendimentos ambientais degradadores (BRASIL, 1981). Por meio deste processo, busca-se equilibrar o desenvolvimento socioeconômico com a conservação ambiental, promovendo práticas sustentáveis e assegurando a preservação de ecossistemas sensíveis. Nesse contexto, os estudos ambientais exigidos pelos órgãos reguladores, como a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo-CETESB, são fundamentais para a análise técnica e tomada de decisões informadas.

Um dos desafios enfrentados durante a elaboração desses estudos é o acesso a dados geoespaciais confiáveis e atualizados, que são indispensáveis para a identificação de áreas de preservação permanente -APP, recursos hídricos, unidades de conservação e outros elementos críticos para o planejamento ambiental. Nesse sentido, a plataforma de infraestrutura de dados espaciais ambientais do estado de São Paulo, o DataGEO, surge como uma ferramenta pública de grande relevância, reunindo informações georreferenciadas de caráter ambiental, econômico e social. Uma infraestrutura de dados espaciais que envolve não apenas tecnologia, mas também políticas públicas, padrões, pessoas e atividades necessárias para coletar, organizar, compartilhar, consumir e manter atualizada a informação de interesse geral.

No entanto, questiona-se se este extenso catálogo de informações ambientais é capaz de fornecer dados suficientes e abrangentes que atendam plenamente às exigências regulatórias estabelecidas pela CETESB, especialmente em projetos localizados em áreas ambientalmente sensíveis, carentes, onde os interessados do processo não possuem formas de custear estudos de avaliação de impacto, como o acesso viário à Comunidade Quilombola Bombas, no município de Iporanga, São Paulo.

Nesse contexto, a análise da compatibilidade entre os dados do DataGEO e as exigências técnicas da CETESB é essencial para compreender as limitações e possibilidades de uso de bases públicas no licenciamento ambiental.

1.1 Licenciamento Ambiental: Conceitos e processos relacionados ao licenciamento ambiental no Brasil, com ênfase nos requisitos da CETESB para licenciamento de obras de infraestrutura.

O licenciamento ambiental é uma ferramenta crucial na gestão dos recursos naturais e na proteção do meio ambiente. Ele estabelece diretrizes que visam minimizar os impactos negativos das atividades humanas, como a construção de empreendimentos industriais, rodovias e projetos de mineração. Por meio desse processo, são avaliadas as potenciais consequências ambientais antes da aprovação de qualquer projeto, garantindo que medidas mitigadoras sejam implementadas. Além disso, o licenciamento ambiental promove a participação da sociedade civil. As audiências públicas permitem que comunidades afetadas expressem suas preocupações e contribuam para decisões que impactam diretamente seus ecossistemas e modos de vida. Essa transparência ajuda a fortalecer a governança ambiental e a criar um senso de responsabilidade compartilhada entre os diversos atores sociais. Outro aspecto importante é o incentivo à inovação sustentável. Empresas licenciadas frequentemente são motivadas a adotar tecnologias mais limpas e práticas sustentáveis para atender às exigências legais. Isso não só reduz os impactos ambientais, mas também pode resultar em economia financeira no longo prazo. Em um mundo cada vez mais afetado por questões climáticas e degradação ambiental, o licenciamento se torna uma peça-chave no desenvolvimento sustentável. Ele assegura que o crescimento econômico não ocorra à custa dos recursos naturais essenciais para as futuras gerações.

A análise da importância dos dados públicos geoespaciais (no contexto do licenciamento ambiental e do desenvolvimento municipal) revela uma interconexão fundamental entre informação, gestão e sustentabilidade. Os dados geoespaciais desempenham um papel crucial no processo de licenciamento ambiental; permitindo a avaliação precisa dos impactos potenciais de projetos em áreas sensíveis (SPERANZA et al., 2010). A infraestrutura de dados espaciais (IDEs), como a

Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), oferece um acesso vital à informação sobre fatores ambientais, econômicos e sociais (facilitando decisões mais informadas e transparentes na gestão pública) (ALENCAR, 2013). Além disso, a utilização desses dados não apenas promove o cumprimento das normas ambientais, mas também contribui para o desenvolvimento municipal sustentável, porque permite que as cidades planejem seu crescimento de maneira equilibrada. O acesso à informação geoespacial é essencial para integrar diferentes camadas de dados na gestão territorial; possibilitando uma abordagem holística que considera as interações entre os diversos elementos do espaço urbano (DE CARVALHO et al., 2020).

A CETESB, enquanto órgão ambiental responsável pelo licenciamento e fiscalização no Estado de São Paulo, exige a elaboração de estudos técnicos detalhados, baseados em dados georreferenciados, no âmbito dos processos de licenciamento ambiental. Essa exigência aplica-se, sobretudo, às atividades potencialmente poluidoras — aquelas que, por sua natureza ou escala, podem causar impactos negativos ao meio ambiente, como a supressão de vegetação nativa, movimentação de solo, lançamento de efluentes, emissões atmosféricas ou geração de resíduos sólidos. Estas exigências abrangem desde o diagnóstico ambiental detalhado até a implementação de medidas de mitigação e compensação ambiental. Uma das etapas fundamentais do licenciamento ambiental é a realização de um diagnóstico ambiental completo, que deve abranger os meios físicos, bióticos e socioeconômicos. Para o meio físico, a CETESB exige a identificação de aspectos como topografia, geologia, solos, recursos hídricos e clima da área de intervenção e sua zona de influência. No meio biótico, é necessário apresentar o mapeamento da paisagem nativa, a identificação de espécies da fauna e flora, incluindo aquelas ameaçadas de extinção, e a caracterização dos habitats. Já no meio socioeconômico, serão avaliadas as condições das comunidades locais, a infraestrutura existente e os possíveis impactos sociais e culturais (CETESB, 2021).

A apresentação dos dados georreferenciados é um requisito essencial para a CETESB, que exige que os empreendedores utilizem escalas específicas para representar com precisão as características da área de estudo. Os dados espaciais devem incluir informações como delimitação de áreas de preservação permanente (APPs), corpos hídricos, fragmentos de vegetação, áreas de risco e unidades de

conservação. A CETESB também incentiva o uso de bases públicas, como o DataGEO, complementadas por levantamentos de campo sempre que necessário, para garantir que os dados sejam atualizados e precisos.

Outro requisito fundamental é a análise de impacto ambiental, que deve identificar, quantificar e qualificar os potenciais impactos negativos e positivos resultantes da obra de infraestrutura. A CETESB exige que essa análise seja acompanhada de propostas para mitigar os impactos negativos e maximizar os benefícios, respeitando os limites legais e ecológicos estabelecidos.

A CETESB prevê, em seus normativos, a exigência de medidas de mitigação e, quando aplicável, de compensação ambiental nos processos de licenciamento. Entre as ações comumente requeridas estão a restauração de áreas degradadas, a criação de corredores ecológicos, o reflorestamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e iniciativas voltadas à proteção de espécies ameaçadas de extinção

A fase de operação das obras também está sujeita à fiscalização da CETESB. Os empreendedores devem apresentar planos de monitoramento contínuo, com relatórios periódicos que comprovem a conformidade com as condições previstas nas licenças. Isso inclui o acompanhamento de indicadores ambientais, como qualidade da água, ruído, emissão de emissões e outros parâmetros específicos definidos para cada empreendimento.

Os requisitos estabelecidos pela CETESB para o licenciamento de obras de infraestrutura refletem a preocupação com a sustentabilidade e a preservação ambiental no estado de São Paulo. Ao garantir que diagnósticos ambientais detalhados sejam realizados, os impactos sejam mitigados e os monitoramentos contínuos sejam executados, o processo de licenciamento busca equilibrar o desenvolvimento econômico com a conservação dos recursos naturais. Assim, a conformidade às exigências da CETESB não é apenas um cumprimento legal, mas também uma contribuição significativa para a sustentabilidade das obras de infraestrutura no estado.

Projetos de infraestrutura apresentam particularidades específicas no processo de licenciamento ambiental da CETESB, em função de sua escala e complexidade. Diferentemente de empreendimentos localizados, como indústrias ou loteamentos, obras de infraestrutura, como rodovias, acessos viários e portos, frequentemente afetam áreas extensas, o que implica em impactos ambientais e sociais de grande escala. Para avaliar esses resultados, a CETESB exige que sejam realizadas análises não apenas na área diretamente afetada (ADA), mas também nas áreas de influência direta (AID) e indireta (AII), abrangendo aspectos como fragmentação de habitats, conectividade ecológica e dinâmicas socioeconômicas regionais.

Além disso, os diagnósticos exigidos para o meio físico em projetos de infraestrutura costumam ser mais amplos e detalhados. É necessário incluir levantamentos específicos de geologia e solos, especialmente em relação à estabilidade de encostas e à suscetibilidade a processos erosivos, considerando o potencial de movimentação de terrenos em obras desse porte. Essas análises apresentadas diferenciam os requisitos para infraestrutura de outros tipos de projetos, refletindo a preocupação em mitigar impactos que podem comprometer a integridade ambiental e a segurança das comunidades locais. Assim, a abordagem ampliada aplicada pela CETESB garante que os projetos de infraestrutura sejam planejados de forma sustentável e integrados ao território.

Os dados geoespaciais desempenham um papel essencial na elaboração de estudos ambientais para projetos de infraestrutura, devido à sua capacidade de fornecer informações planejadas sobre aspectos como uso do solo, recursos hídricos, áreas de preservação permanente (APPs) e unidades de conservação. Esses dados são indispensáveis para o planejamento e a execução de obras que respeitem a legislação ambiental e mitiguem os impactos negativos no meio ambiente. No entanto, a obtenção de dados geoespaciais confiáveis e atualizados nem sempre é uma tarefa simples, especialmente para pequenas empresas e startups do setor de consultoria ambiental (SILVA; PEREIRA, 2020).

Embora plataformas públicas como o DataGEO disponibilizem informações ambientais provenientes de diversas instituições, organizadas de forma estruturada e planejada, estudos apontam que ainda existem limitações específicas no uso desses

dados para o atendimento pleno às exigências da CETESB. Segundo Costa et al. (2020), projetos de infraestrutura frequentemente demandam informações em escalas mais detalhadas, com maior precisão e atualização de atributos que, em certos casos, não estão presentes nas bases públicas disponíveis. Além disso, a dispersão dos dados em diferentes fontes e os desafios associados à sua interpretação técnica são aspectos mencionados na literatura como fatores que podem influenciar nos custos e prazos da elaboração de estudos ambientais.

Essas dificuldades não apenas aumentam o tempo e o custo para a elaboração de estudos técnicos, mas também criam barreiras para o ingresso de novas empresas no mercado de consultoria ambiental. Assim, é evidente que a lacuna entre os critérios regulatórios e a disponibilidade de dados públicos representa uma entrada ao fortalecimento do setor, dificultando o avanço de iniciativas inovadoras e comprometendo a democratização do acesso às informações ambientais.

1.2 DATAGEO: EXPLICAÇÃO SOBRE O SISTEMA DATAGEO, SUA IMPORTÂNCIA E OS TIPOS DE DADOS QUE ELE DISPONIBILIZA DE FORMA GRATUITA PARA A SOCIEDADE.

O DataGEO é uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) desenvolvida, à época, pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) — atual Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL) — em parceria com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), com o objetivo de consolidar dados ambientais para facilitar análises relacionadas ao licenciamento ambiental, planejamento territorial e gestão sustentável. Trata-se de um sistema que integra tecnologias modernas de geoprocessamento, possibilitando o acesso a informações espacializadas de forma acessível e democratizada (CETESB, 2016).

A sua criação trouxe à tona discussões sobre as escolhas de implementação e a estruturação das IDEs no Brasil, destacando a importância de uma abordagem colaborativa e horizontal na gestão de dados geoespaciais. Além disso, a análise do impacto do DataGEO foi estruturada em cinco dimensões principais: social, institucional, científica, econômica e ambiental, permitindo uma avaliação abrangente de como a IDE tem contribuído para o acesso e uso de informações geoespaciais, a

legitimidade institucional, o suporte à pesquisa científica, a economia gerada e o monitoramento ambiental (FREITAS, 2023).

O DataGEO se configura como uma ferramenta estratégica para o licenciamento ambiental, proporcionando dados e informações que melhoram a eficiência e a eficácia dos processos de avaliação ambiental, promovendo uma gestão mais sustentável e responsável dos recursos naturais contribuindo para o acesso de dados espaciais, integração de informações, suporte para tomadas de decisão, transparência e acesso à informação e monitoramento e fiscalização (FREITAS, 2023).

Sua criação foi motivada pela necessidade de centralizar informações ambientais dispersas em diferentes bases de dados e atender às exigências de transparência e eficiência no processo de licenciamento ambiental. O sistema foi lançado oficialmente em 2016 e está integrado ao Sistema de Gestão Ambiental (SIGAM), ampliando sua aplicação na fiscalização ambiental e no suporte a estudos de impacto ambiental (CETESB, 2018).

Entre 2013 e 2015, o cenário de IDEs no Brasil era caracterizado por uma escassez de iniciativas concretas e referências de implementação. Nesse contexto, o DataGEO emergiu como uma das iniciativas mais relevantes e inovadoras, pois não apenas buscou integrar dados ambientais do estado de São Paulo, mas também se destacou por sua abordagem prática e colaborativa.

Seu desenvolvimento teve início em 2014, sob a coordenação da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) e pela CETESB. Financiado parcialmente por parcerias com organizações internacionais, como o Banco Mundial, o projeto foi implementado no âmbito do programa Prodetur, voltado ao desenvolvimento sustentável e à gestão territorial (CUNHA, 2018; BANCO MUNDIAL, 2014). A fase inicial focou na reunião de dados sobre uso e ocupação do solo, cobertura vegetal, áreas protegidas, unidades de conservação e recursos hídricos com uma abordagem colaborativa envolvendo diferentes stakeholders, incluindo órgãos governamentais, instituições de pesquisa e a sociedade civil (KOBS, 2023).

Sua principal característica é a capacidade de integração de dados geográficos; permitindo compreender e minimizar os efeitos das atividades humanas sobre o meio ambiente. Segundo Cunha (2018), o desenvolvimento desta plataforma reflete não apenas um avanço tecnológico, mas também uma resposta às crescentes exigências de transparência e eficiência nos processos de licenciamento ambiental através da democratização ao acesso a dados ambientais facilitando o licenciamento ambiental e promovendo a gestão sustentável, permitindo que tanto órgãos governamentais quanto cidadãos pudessem consultar informações relevantes sobre áreas específicas e seus respectivos impactos ambientais com transparência e rapidez.

Suas funcionalidades incluem a manipulação de mapas interativos, relatórios customizados, catálogo de dados espaciais e a criação de produtos cartográficos detalhados que abordam diversos aspectos ambientais, essenciais para análises aprofundadas em estudos de impacto ambiental, atendendo tanto a usuários acadêmicos quanto a profissionais do setor privado. Esses produtos cartográficos interativos são indispensáveis para identificar áreas críticas e orientar ações preventivas ou mitigadoras em diversos projetos.

Os produtos cartográficos gerados pelo sistema são de grande relevância para a análise dos impactos ambientais específicos da região paulista, marcada pela urbanização acelerada e degradação ambiental. A facilidade de produção desses mapas é devido a plataforma ter sido projetada para ser intuitiva e acessível, incorporando tecnologias modernas de mapeamento e análise espacial e tem sido amplamente utilizado em estudos acadêmicos e por consultorias ambientais com análises detalhadas e regionalizadas. A sua aplicação é especialmente relevante no contexto paulista, marcado por desafios como urbanização acelerada, degradação ambiental e necessidade de preservação de ecossistemas críticos.

A organização desse catálogo de metadados — que consistem em informações estruturadas sobre os dados espaciais propriamente ditos, como sua origem, autor, escala, data de aquisição, formato, sistema de referência e qualidade — está dividida em categorias temáticas abrangentes. Os metadados desempenham um papel fundamental na gestão de informações geoespaciais, pois permitem ao usuário avaliar

a adequação dos dados para diferentes finalidades analíticas e operacionais (CONCAR, 2010).: Exemplos das categorias temáticas:

- Abastecimento de água: 151 fontes de dados;
- Áreas protegidas: 196 fontes;
- Biodiversidade: 170 fontes;
- Monitoramento ambiental: 594 fontes;
- Planejamento ambiental: 776 fontes;
- Recursos hídricos: 525 fontes;
- Uso e cobertura do solo: 67 fontes;
- Vegetação: 125 fontes.

No total, a plataforma oferece 5.940 camadas de fontes de dados espacializados, acessíveis ao público. Essa estrutura robusta foi alcançada graças à evolução tecnológica do sistema e às colaborações estratégicas com universidades e órgãos governamentais.

Todo esse potencial de catalogação se tornou possível pois ao longo dos anos, o DataGEO passou por uma evolução tecnológica significativa, incorporando novas ferramentas e técnicas que melhoraram sua usabilidade e eficiência. O impacto dessa plataforma no acesso a dados geográficos é inegável; ela democratiza informações antes restritas a instituições específicas, ampliando as possibilidades de pesquisa e desenvolvimento em áreas como planejamento urbano e gestão ambiental (KOBS, 2023). Além disso, colaborações estratégicas com universidades e órgãos governamentais têm potencializado suas capacidades analíticas. Desde sua criação, o DataGEO passou por inúmeras atualizações e melhorias. Entre os principais marcos estão:

1. 2016 - Lançamento oficial da plataforma online, permitindo acesso público a mapas temáticos e ferramentas de consulta;
2. 2018 - Integração com o SIGAM (Sistema de Gestão Ambiental), facilitando o licenciamento ambiental e a fiscalização por órgãos públicos;

3. 2020 - Inclusão de dados georreferenciados de risco ambiental, como áreas suscetíveis a enchentes e deslizamentos, além da incorporação de imagens de satélite de alta resolução;
4. 2022 - Lançamento do módulo de participação cidadã, permitindo que usuários comuniquem irregularidades ambientais diretamente pela plataforma e
5. 2024 - Atualização do sistema com novas funcionalidades de análise espacial, como modelagem preditiva de impactos ambientais e criação de cenários para o planejamento urbano e rural.

Espera-se que, nos próximos anos, o sistema amplie sua capacidade de análise, incorporando tecnologias de inteligência artificial e aprendizado de máquina para prever impactos ambientais e otimizar soluções sustentáveis. Além disso, há previsão de expansão do modelo para outros estados brasileiros, consolidando o DataGEO como um referencial nacional em gestão ambiental. Olhando para o futuro, as perspectivas de desenvolvimento do DataGEO são promissoras, especialmente na contribuição para estudos de impacto ambiental através da diversificação das escalas dos mapas produzidos.

No entanto, a eficácia do DataGEO depende de sua constante adaptação aos novos desafios, considerando que o cenário ambiental está em permanente evolução (CUNHA, 2018). O DataGEO é um exemplo significativo de como uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) pode ser implementada com sucesso em um contexto estadual, servindo como modelo para outras iniciativas em todo o Brasil. Aqui estão alguns pontos que destacam o DataGEO como um exemplo a ser seguido pelo seu pioneirismo e inovação: integração de dados, apoio à gestão, acesso a transparência, colaboração interinstitucional e impacto na pesquisa e na educação. Em suma, o DataGEO não apenas atende às necessidades do estado de São Paulo, mas também estabelece um padrão para a implementação de IDEs em outras partes do Brasil. Sua abordagem inovadora, integrada e colaborativa pode servir como um guia para a criação de infraestruturas de dados que promovam a sustentabilidade e a gestão responsável dos recursos naturais em todo o país. (FREITAS, 2023).

1.3 ESTUDO DE CASO: A COMUNIDADE E PROCESSO DE LICENCIAMENTO DO ACESSO VIÁRIO À COMUNIDADE QUILOMBOLA BOMBAS (MUNICÍPIO DE IPORANGA) PROCESSO CETESB Nº 084589/2023-85.

A Comunidade Quilombola de Bombas está situada no município de Iporanga, Vale do Ribeira, Estado de São Paulo. Seu território abrange dois núcleos principais: Bombas de Baixo e Bombas de Cima, totalizando um território de 3.200 ha. Atualmente, a comunidade é composta por 21 famílias, totalizando cerca de 90 habitantes, dos quais uma parcela significativa é composta por jovens com até 15 anos.

A comunidade, assim como todos os territórios tradicionais reconhecidos são protegidos por legislações nacionais e internacionais, incluindo o Decreto nº 6.040/2007, que estabelece a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, e a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), que reforça o direito à consulta prévia, livre e informada (BRASIL, 2007; OIT, 1989).

A formação histórica da comunidade remonta à segunda metade do século XIX, período marcado pela fuga de escravizados e a migração de famílias expulsas de suas terras em regiões vizinhas. Esses grupos buscaram refúgio em áreas de difícil acesso, como Bombas, consolidando ali sua presença. Em 2014, a Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo (Itesp) reconheceu oficialmente Bombas como uma comunidade remanescente de quilombo.

No entanto, a luta pelo reconhecimento e pela manutenção de seus territórios tradicionais tem sido um elemento central na trajetória da comunidade. O enfrentamento é histórico na luta relacionada à sobreposição de seu território com o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), criado em 1958. Essa sobreposição resultou em restrições significativas para a comunidade, afetando suas práticas tradicionais e acesso a direitos básicos.

Em dezembro de 2023, uma decisão judicial reconheceu os direitos territoriais da comunidade, determinando a devolução de 3.200 hectares e estabelecendo a necessidade de um plano para construção de uma estrada de acesso ao quilombo.

A ausência de infraestrutura adequada para acesso ao território tem sido um fator que amplifica os desafios enfrentados pela comunidade. Embora uma decisão judicial de 2015 tenha ordenado a construção de uma estrada para mitigar o isolamento da comunidade, até o momento, a obra não foi executada. Essa situação compromete o acesso a direitos fundamentais, como saúde, educação e oportunidades econômicas.

A decisão judicial proferida em fevereiro de 2024 pela juíza Hallana Duarte Miranda, da Vara Única de Eldorado (SP), que invalidou a sobreposição do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR) sobre o território da Comunidade Quilombola de Bombas, representa um marco significativo para a efetivação dos direitos territoriais dessa comunidade. Na prática, essa decisão assegura à comunidade maior autonomia sobre o uso e gestão de seu território, permitindo o reconhecimento pleno da posse ancestral sobre as terras, sem as restrições impostas pela unidade de conservação. Além disso, a medida fortalece os processos de regularização fundiária e titulação do território quilombola, conferindo maior segurança jurídica quanto à posse da terra. A invalidação da sobreposição também implica uma reavaliação do plano de manejo do PETAR, que precisará ser ajustado para excluir a área quilombola, o que pode implicar em mudanças no uso, manejo e regulamentação do parque. Essa decisão, ao reconhecer o direito da comunidade quilombola de Bombas, estabelece um precedente jurídico importante para a proteção de outros territórios tradicionais que possam estar sobrepostos por unidades de conservação, reforçando a necessidade de respeitar as normas nacionais e internacionais que garantem os direitos territoriais das comunidades tradicionais, como a Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e o Decreto 4887/2003. A sentença determinou que o Estado de São Paulo e a Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo (Itesp) promovam o levantamento fundiário atualizado e iniciem a regularização fundiária, com a outorga do título de domínio do território à comunidade.

Além disso, a decisão ordenou que o governo estadual e sua Fundação Florestal (órgão vinculado à Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) do Estado de São Paulo, responsável pela gestão e preservação das unidades de conservação e pela implementação de políticas ambientais) apresentem um projeto

de estrada de acesso à comunidade. Essas medidas buscam mitigar o isolamento da comunidade e garantir acesso a serviços essenciais, como saúde e educação.

A sentença representa um marco na luta da Comunidade Quilombola de Bombas pelo reconhecimento de seus direitos territoriais e pela preservação de suas práticas culturais tradicionais, estabelecendo um precedente significativo para outras comunidades quilombolas em situações semelhantes.

A trajetória da Comunidade Quilombola de Bombas é emblemática de uma resistência histórica que reflete os desafios de comunidades tradicionais na busca por reconhecimento, garantia de direitos territoriais e desenvolvimento sustentável em seus territórios ancestrais. A luta contínua por justiça social e ambiental exemplifica a relevância de políticas públicas e ações integradas para promover a equidade e a preservação do patrimônio cultural e ambiental do Vale do Ribeira.

O projeto de acesso viário à Comunidade Quilombola Bombas tem como objetivo a construção de uma estrada que ligará a comunidade a áreas urbanas e serviços essenciais, como saúde e educação. Essa obra visa reduzir o isolamento da comunidade, promovendo a inclusão social e o desenvolvimento local. No entanto, o projeto apresenta particularidades que o diferenciam de outros empreendimentos que exigem Estudo de Impacto Ambiental (EIA), principalmente devido aos fatores ambientais, sociais, culturais e legais envolvidos. As particularidades mais relevantes incluem a necessidade de respeitar a autonomia territorial da comunidade quilombola e a preservação dos seus modos de vida tradicionais, além da compatibilidade entre as exigências técnicas de construção da estrada e as especificidades do território, que é considerado de grande importância cultural e ambiental. Em relação às exigências, é necessário cumprir os requisitos estabelecidos pela CETESB e pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), que demandam a avaliação de impactos ambientais e socioculturais detalhados. Esses estudos devem garantir que o projeto não comprometa a integridade da comunidade nem o meio ambiente local, respeitando, sobretudo, os direitos territoriais da comunidade quilombola de Bombas.

No contexto socioambiental, a localização da Comunidade Quilombola de Bombas e do empreendimento no entorno do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR) aumenta significativamente a sensibilidade da área, devido a uma

combinação de fatores ambientais, culturais e sociais interligados. O PETAR é uma unidade de conservação de proteção integral, reconhecida pela sua rica biodiversidade e ecossistemas frágeis, que abrigam espécies ameaçadas de extinção e ecossistemas de valor ímpar para a preservação ambiental. Sendo assim, qualquer intervenção na área, como a construção de uma estrada de acesso, pode gerar impactos diretos sobre esses recursos naturais, afetando, por exemplo, a fauna, a flora e a qualidade dos corpos hídricos da região, o que exige uma análise rigorosa dos possíveis efeitos ambientais do projeto.

No contexto socioambiental, a localização tanto da Comunidade Quilombola de Bombas quanto do empreendimento no entorno do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR) e da Área de Proteção Ambiental (APA) Quilombos do Médio Ribeira confere uma sensibilidade elevada ao projeto. O PETAR, uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, e a APA Quilombos do Médio Ribeira, com sua natureza de proteção ambiental, impõem restrições severas a intervenções humanas, dado seu papel crucial na preservação de ecossistemas frágeis e na proteção da biodiversidade regional. Essas áreas abrigam uma rica diversidade de flora e fauna, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, o que torna qualquer tipo de intervenção, como a construção de uma estrada de acesso, potencialmente prejudicial ao equilíbrio ecológico local.

A sensibilidade da área é, portanto, marcada pela necessidade de realizar análises ambientais detalhadas, que considerem os impactos diretos e indiretos sobre esses ecossistemas. A preservação dos recursos naturais, como os corpos hídricos, as áreas de vegetação nativa e os habitats de espécies vulneráveis, é uma prioridade. Além disso, as restrições impostas por essas unidades de conservação exigem que qualquer intervenção seja realizada com extrema cautela, com a adoção de medidas rigorosas para evitar a degradação ambiental e garantir a manutenção da integridade ecológica da região.

Simultaneamente, o projeto deve levar em consideração a Comunidade Quilombola de Bombas, que possui uma forte conexão cultural e histórica com a terra. Essa relação implica uma sensibilidade social significativa, uma vez que a intervenção pode afetar não apenas os recursos naturais, mas também as práticas culturais, as

atividades econômicas sustentáveis e os modos de vida tradicionais da comunidade. Portanto, a sensibilidade do empreendimento se reflete na necessidade de equilibrar a preservação ambiental rigorosa com o respeito aos direitos territoriais e culturais da comunidade, exigindo uma abordagem integrada e um planejamento estratégico que minimize os impactos em todos os aspectos envolvidos.

Outro aspecto a ser considerado é que a região apresenta fragmentos de vegetação nativa conectados por corredores ecológicos que sustentam espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Isso demanda análises específicas sobre impactos cumulativos e mitigação de efeitos fragmentadores no habitat.

Ainda em relação ao contexto socioambiental, a presença de formações geológicas cársticas, com cavernas, dolinas e sistemas subterrâneos, representa um desafio técnico para o traçado e construção do acesso, sendo, portanto, necessários, estudos geofísicos detalhados são necessários para evitar danos a essas formações, que possuem valor ambiental e turístico.

A Comunidade Quilombola Bombas é reconhecida como um território tradicional protegido pela legislação brasileira, incluindo o Decreto nº 6.040/2007, que estabelece a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (BRASIL, 2007). O que os asseguram que os projetos nessa área devem ser conduzidos com atenção às demandas comunitárias, garantindo o direito ao território e o respeito à cultura e por isso, diferentemente de outros projetos, o acesso viário neste projeto exigiu consultas prévias e participativas com a comunidade, conforme o Artigo 231 da Constituição Federal e a Convenção nº 169 da OIT. Essa etapa foi essencial para incorporar as perspectivas da comunidade no planejamento, especialmente quanto à localização do traçado e à minimização de impactos.

Todas essas particularidades, ao contrário de projetos exclusivamente voltados ao desenvolvimento econômico ou ao investimento privado, este acesso viário tem como principal finalidade melhorar a mobilidade e a qualidade de vida da comunidade, facilitando o transporte de pessoas, insumos e produtos agrícolas, promovendo maior integração social e econômica

E mesmo se tratando de um empreendimento de pequeno porte, o projeto requer estudos complexos devido à sensibilidade ambiental e ao contexto legal. Essa característica contrasta com outros projetos de grande escala, como barragens ou rodovias extensas, que afetam áreas maiores, mas geralmente enfrentam menor densidade de restrições em áreas de conservação.

O projeto de acesso viário à Comunidade Quilombola Bombas apresenta particularidades únicas em comparação com outros empreendimentos com exigência de EIA. Ele combina desafios técnicos, ambientais e sociais, exigindo uma abordagem integrada que considere tanto a preservação do ambiente quanto os direitos e demandas da comunidade. Essa complexidade faz do projeto um exemplo de desenvolvimento sustentável e respeito às populações tradicionais, destacando-se no cenário de licenciamento ambiental.

1.4 Acesso viário à Comunidade Quilombola Bombas - processo CETESB nº 084589/2023-85

O acesso viário à Comunidade Quilombola Bombas é um projeto que visa melhorar a infraestrutura de transporte e a conectividade da comunidade com o restante da região.

A Comunidade Quilombola de Bombas, localizada no município de Iporanga/SP, é considerada a mais isolada do Vale do Ribeira, composta por dois núcleos principais: Bombas de Cima e Bombas de Baixo. O acesso à comunidade se dá a partir da estrada mais próxima, mediante a travessia do rio Betary — realizada por embarcação ou por uma ponte rústica —, seguida por um trajeto a pé por trilha em meio à Mata Atlântica. Este percurso, de aproximadamente uma hora e meia de duração, leva até Bombas de Baixo, onde está localizado o centro comunitário da comunidade.

Essa condição de difícil acesso evidencia a urgência de investimentos em infraestrutura viária que promovam a mobilidade e assegurem os direitos fundamentais das populações tradicionais. A Figura 1 ilustra a precariedade do

deslocamento, mostrando um morador montado em um animal de carga enquanto percorre a trilha, reforçando os desafios diários enfrentados pela comunidade. Já a Figura 2 apresenta o mapa do traçado previsto para a implantação do acesso viário, que visa conectar a comunidade à malha urbana com mais dignidade e segurança.

Atualmente, o deslocamento da comunidade à zona urbana de Iporanga é realizado por meio de trilhas, sendo que o percurso é realizado a pé ou animal como demonstrado na Figura 1.

Figura 1- Trilha de acesso à Comunidade Quilombola de Bombas, no município de Iporanga/SP, evidenciando as condições precárias de deslocamento enfrentadas pelos moradores.



Fonte: EIA – Processo 272, CETESB, 2023.

A necessidade de um acesso adequado foi reconhecida em 2016, quando uma ordem judicial determinou a implantação de uma via que facilitasse o deslocamento dos moradores e o acesso a serviços essenciais, como saúde, educação e comércio.

Em 2018, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) elaborou um diagnóstico da região, que incluiu a elaboração de uma Carta de Suscetibilidade a Processos de Dinâmica Superficial. Este estudo foi fundamental para identificar as

restrições ambientais e geológicas que deveriam ser consideradas no planejamento do acesso viário.

Em 2021, a Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF) contratou a empresa Ambiente Brasil para desenvolver um projeto detalhado do acesso, que foi acompanhado pela elaboração de um Relatório Ambiental Preliminar (RAP).

O Parecer Técnico nº 213/22/IE, que se refere à análise prévia do material constante no RAP, foi emitido pela CETESB em 19/08/2022, indicando que o RAP foi considerado antes da elaboração do EIA e RIMA.

Porém, para atender às exigências legais, avaliar os impactos ambientais significativos, garantir a transparência e a participação da comunidade, e propor medidas para mitigar os efeitos adversos do projeto, foi necessária a realização do Estudo de Impacto Ambiental.

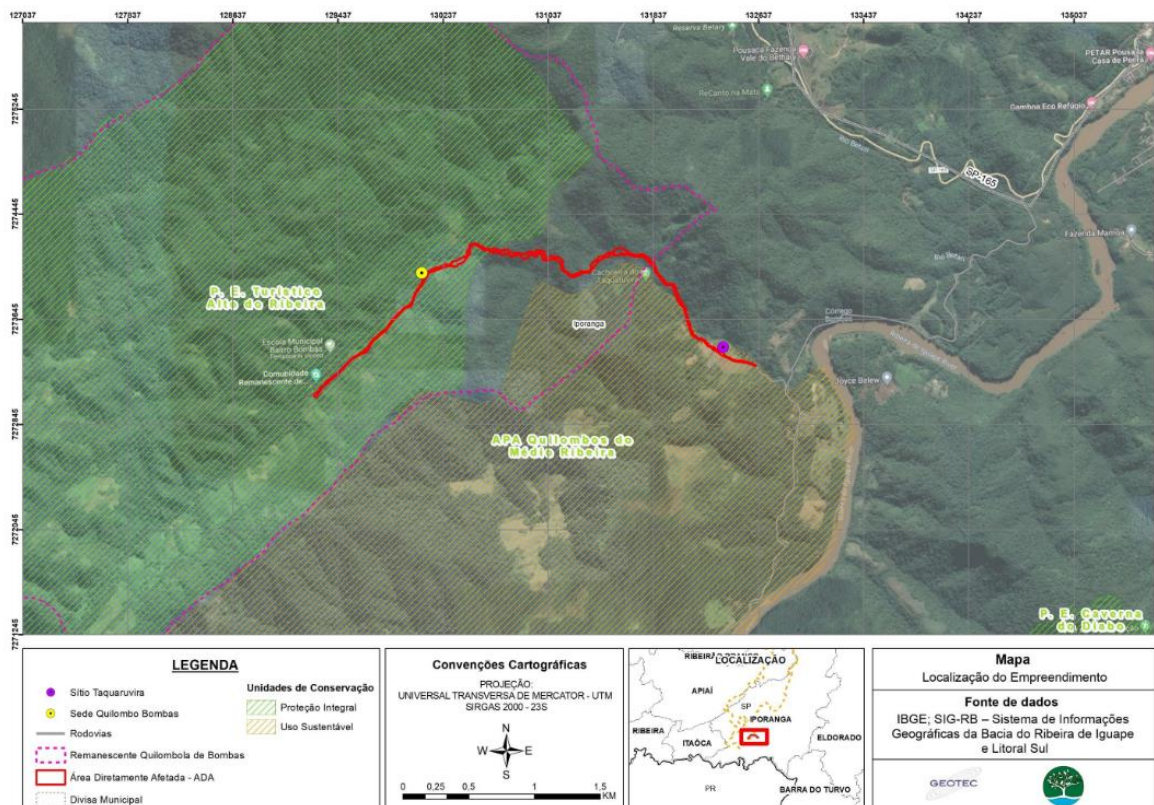
O EIA foi exigido devido à necessidade de supressão de fragmentos de Mata Atlântica em estágio avançado de regeneração. A legislação brasileira, especificamente a Lei Federal 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), determina que qualquer empreendimento que implique na supressão desse tipo de vegetação deve ser acompanhado de um EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (BRASIL, 2006).

Outros fatores foram descritos no EIA além da supressão, como a avaliação de impactos significativos que podem resultar da construção da operação do acesso viário incluindo impactos sobre a fauna, flora, recursos hídricos, qualidade do ar e aspectos socioeconômicos da comunidade local; o licenciamento ambiental em si que exige como requisito legal para obtenção de licença prévia (LP) junto a CETESB, garantindo assim que o projeto esteja em conformidade com as normas ambientais protegendo assim os recursos naturais e a biodiversidade da região; o fator transparência do processo e acesso e divulgação de informações também são contempladas no processo de EIA permitindo que todos os interessados, incluindo a comunidade local e órgãos reguladores conheçam os impactos e benefícios

associados ao projeto promovendo participação social no processo e outro fator abordado no EIA são as medidas mitigatórias e compensatórias para os impactos negativos identificados.

O projeto de acesso viário, com uma extensão aproximada de 4.500 metros (Figura 2), foi concebido com o objetivo de minimizar os impactos ambientais, respeitando as características naturais da região e a cultura da comunidade quilombola. Para isso, foram consideradas diretrizes que visam a preservação da vegetação nativa, a manutenção da permeabilidade do solo e a minimização da supressão de áreas florestais.

Figura 2: Mapa de localização do traçado do acesso viário à Comunidade Quilombola Bombas, no município de Iporanga/SP, evidenciando sua inserção no entorno do PETAR e da APA Quilombos do Médio Ribeira.



Fonte: CETESB (2023).

Nota: EIA – Processo 272

2 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é avaliar a compatibilidade entre os critérios exigidos pela CETESB e a disponibilidade de dados georreferenciados públicos no catálogo do DataGEO, destacando as lacunas existentes nesses dados. Serão analisados os critérios relacionados à biodiversidade, aos recursos hídricos, às áreas de preservação permanente (APPs) e aos impactos ambientais, visando entender como essas lacunas afetam o processo de licenciamento ambiental. A partir do estudo de caso do acesso viário à Comunidade Quilombola Bombas, no município de Iporanga, São Paulo, será possível examinar de que maneira a falta de dados geoespaciais atualizados e precisos pode influenciar o andamento do licenciamento e a transparência do processo.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICO

2.1.1 Identificar e descrever os requisitos técnicos exigidos pela CETESB para o licenciamento ambiental do acesso viário à Comunidade Quilombola Bombas.

2.1.1.1 Levantar as normas, regulamentações e critérios específicos da CETESB relacionados à obra de acesso viário, incluindo aspectos ambientais, sociais e territoriais.

2.1.2 Avaliar a qualidade e a abrangência dos dados geoespaciais fornecidos pela DataGEO para o licenciamento ambiental viáveis para exigências para o acesso viário da comunidade de Bombas.

2.1.2.1 Analisar os tipos de dados disponíveis no DataGEO (como uso do solo, terreno, hidrografia, áreas de preservação, etc.) e sua aplicabilidade no contexto do licenciamento ambiental.

2.1.3 Comparar os dados geoespaciais do DataGEO com os critérios da CETESB.

2.1.3.1 Verifique a compatibilidade entre as informações fornecidas pela DataGEO e as normas legais e técnicas da CETESB para o licenciamento da obra, identificando lacunas e áreas de adequação.

- 2.1.4 Investigar as limitações de uso de dados geoespaciais públicos no processo de licenciamento ambiental.
- 2.1.4.1 Analisar os desafios e limitações do uso de dados públicos na análise ambiental, incluindo questões de precisão, atualização e cobertura de dados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho adotou uma abordagem qualitativa, descritiva e exploratória, com foco na análise comparativa entre os dados geoespaciais disponibilizados pelo sistema DataGEO e as exigências regulatórias da CETESB para o licenciamento ambiental com análise documental. Utilizando-se de Software de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de código aberto para análise espacial e cruzamento de dados geoespaciais e da plataforma online para consultas ao DataGEO e a outros sistemas públicos de informações ambientais.

A metodologia foi desenvolvida para compreender a aplicabilidade e as limitações do uso de dados públicos no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de infraestrutura, com estudo aplicado à construção de um acesso viário para a Comunidade Quilombola Bombas, no município de Iporanga-SP. A realização do trabalho foi estruturada em cinco etapas principais e a escolha dessa metodologia permite não apenas identificar as lacunas entre os dados públicos e as exigências legais, mas também propor soluções práticas que contribuam para a democratização do acesso às informações geoespaciais e para o fortalecimento do planejamento ambiental. Dessa forma, o trabalho visa oferecer contribuições significativas para o desenvolvimento sustentável e para a criação de políticas públicas que melhorem o processo de licenciamento ambiental no Brasil.

3.1 ETAPAS DA METODOLOGIA

3.1.1 Levantamento de Dados Secundários

Foram identificadas as exigências técnicas e normativas descritas pela CETESB para o licenciamento ambiental de obras de infraestrutura descritas no Manual para Elaboração de Estudos com AIA (CETESB, 2024). Posteriormente foram coletados dados geoespaciais fornecidos pela plataforma DataGEO, incluindo informações sobre vegetação, hidrografia, áreas de preservação permanente, unidades de conservação, uso do solo, etc., que sejam pertinentes ao confronto com as exigências e normativas da CETESB.

Foi realizada uma revisão bibliográfica e documental para embasar a análise, utilizando artigos científicos, manuais técnicos e publicações oficiais relacionadas ao licenciamento ambiental e à utilização de dados georreferenciados públicos.

3.1.2 Análise Comparativa

Foi realizada a comparação entre os dados geoespaciais disponíveis no DataGEO e os requisitos técnicos exigidos pela CETESB para a elaboração de estudos ambientais no processo de licenciamento e identificadas as lacunas nos dados disponibilizados pelo DataGEO em relação às necessidades impostas pela CETESB.

3.1.3 Estudo de Caso

Aplicação da análise comparativa ao caso específico do acesso viário à Comunidade Quilombola Bombas, incluindo o uso de dados do DataGEO e as exigências da CETESB no contexto da infraestrutura regional verificando como as limitações dos dados geoespaciais públicos impactam o planejamento ambiental e a execução de empreendimentos sustentáveis.

3.1.4 Discussão Crítica

Para a avaliação crítica da transparência, acessibilidade e qualidade dos dados públicos geoespaciais, foi proposta uma reflexão sobre as limitações dessas informações e como elas podem impactar o surgimento de novas empresas no setor de licenciamento ambiental. Além disso, analisou-se como essas limitações dificultam o desenvolvimento sustentável, uma vez que a falta de dados precisos e atualizados compromete a eficácia e aumenta os custos dos processos de licenciamento e a tomada de decisões ambientais informadas.

3.1.5 Proposições para Políticas Públicas

Foram elaboradas recomendações para aprimorar a integração entre dados públicos geoespaciais e as exigências regulatórias da CETESB, com foco no fortalecimento do planejamento ambiental e no incentivo ao desenvolvimento sustentável.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A elaboração de produtos cartográficos para o licenciamento ambiental pela CETESB segue critérios técnicos estabelecidos no “Manual para Elaboração de Estudos para o Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental” (CETESB, 2024). Esses requisitos são fundamentais para garantir a precisão, a representatividade espacial e a análise detalhada das áreas de interesse.

Os produtos cartográficos devem ser produzidos com escalas adequadas, considerando a área de abrangência do empreendimento, os impactos ambientais potenciais e o nível de detalhe necessário para análise técnica. A adequação da escala é crítica para assegurar que as informações geoespaciais apresentadas permitam a correta análise dos impactos ambientais e o planejamento de medidas mitigatórias (LONGLEY, GOODCHILD, MAGUIRE E RHIND; 2015).

Abaixo, são apresentados no quadro 1 alguns dos principais requisitos técnicos exigidos quanto às escalas mínimas exigidas pela CETESB e as fontes que podem atender as necessidades. Algumas escalas recomendadas (por exemplo, 1:5.000 para mapas topográficos) destacam a insuficiência dos dados do DataGEO, que geralmente estão em escalas mais amplas (1:25.000 ou 1:50.000).

Quadro 1 - Exemplos de requisitos de Escala para Mapas no Licenciamento Ambiental e opções de fontes de dados

(continua)

Produto Cartográfico	Escala Recomendada pela CETESB	Objetivo	Detalhamento Necessário	Fontes de Dados
Mapa de Localização	1:25.000 a 1:50.000	Apresentar a localização do empreendimento em relação à região.	Indicação de cidades, estradas, rios e áreas de referência.	IBGE, SIG-SP, DataGEO.
Mapa de Inserção Regional	1:10.000 a 1:25.000	Mostrar o contexto regional do empreendimento.	Áreas urbanas, rodovias principais, hidrografia e cobertura do entorno.	IBGE, SIG-SP, bases cartográficas estaduais.
Mapa Topográfico	1:5.000 a 1:10.000	Representa o relevo e as características geomorfológicas.	Curvas de nível com intervalos adequados, pontos de cotas e declividade.	IBGE, DSG, bases de elevação (SRTM).
Mapa de Uso e Cobertura do Solo	1:5.000 a 1:10.000	Identificar o uso atual e potencial da área e suas transformações.	Identificação de áreas urbanas, agrícolas, vegetação nativa, corpos hídricos e infraestrutura existente.	Imagens de satélite, DataGEO, SIG-SP.
Mapa de Hidrografia	1:5.000 a 1:10.000	Identificar corpos hídricos e suas características.	Rios, córregos, lagos, áreas de nascentes, bacias hidrográficas e áreas de preservação permanente (APPs).	ANA, SIG-SP, DataGEO.
Mapa Geológico	1:10.000 a 1:25.000	Caracterizar a geologia local e regional.	Identificação de formações geológicas, estruturas tectônicas e tipos de solo.	CPRM, bases geológicas estaduais.
Mapa de Vegetação e Áreas de Preservação	1:2.000 a 1:10.000	Delimitar áreas de vegetação e identificar áreas de preservação ambiental.	Classes de vegetação, estágio sucessional, APPs, corredores ecológicos e áreas protegidas.	SIG-SP, DataGEO, estudos de campo.
Mapa de Sensibilidade Ambiental	1:2.000 a 1:10.000	Avaliar as áreas sensíveis à interferência ambiental.	Delimitação de áreas críticas: corpos hídricos, encostas íngremes, vegetação nativa sensível, e habitats prioritários.	SIG-SP, DataGEO, estudos locais.
Mapa de Risco Ambiental	1:2.000 a 1:10.000	Identificar áreas sujeitas a riscos ambientais.	Áreas suscetíveis a erosão, inundações, deslizamentos e outros riscos ambientais.	SIG, estudos locais, mapeamento municipal.

Produto Cartográfico	Escala Recomendada pela CETESB	Objetivo	Detalhamento Necessário	Fontes de Dados
Mapa de Infraestrutura	1:2.000 a 1:5.000	Identificar vias de acesso, instalações e infraestrutura do empreendimento e do entorno.	Redes de transporte, energia, abastecimento de água, esgoto e edificações relevantes.	SIG-SP, bases municipais ou estaduais.

(Fim)

Fonte: Adaptado de CETESB (2024).

Os requisitos mostrados no quadro 1 refletem a necessidade de escalas maiores (mais detalhadas) para mapas que abordam áreas sensíveis ou especificidades técnicas e menores para mapas de contexto geral (LONGLEY, GOODCHILD, MAGUIRE E RHIND; 2015), pois influencia a visualização e interpretação dos dados geoespaciais, avaliando com clareza a extensão e o nível de detalhe das informações necessárias, resultando em uma análise e tomada de decisões em projetos ambientais e urbanos com maior assertividade. (BURROUGH E MCDONNELL; 1998). Essa análise detalhada é fundamental para a avaliação de microambientes, a detecção de mudanças locais e o planejamento eficaz em nível local.

Além disso, como mencionado por Kimerling, Buckley, Muehrcke e Muehrcke (2009), a escolha da escala permite a identificação de padrões, tendências e relações espaciais específicas, fornecendo insights valiosos para o planejamento urbano, a gestão ambiental e a tomada de decisões informadas em diversos contextos geográficos.

Apesar de o DataGEO oferecer bases importantes para os estudos, em alguns casos, as escalas disponíveis não atendem aos requisitos exigidos pela CETESB, exemplificados no quadro 1 e comparados no quadro 2 e 3 a seguir. Sendo necessário complementar os dados com estudos em campo ou bases mais detalhadas, a fim de garantir conformidade técnica e qualidade nos produtos cartográficos adequados, pois a elaboração de produtos cartográficos para o licenciamento ambiental pela CETESB requer precisão e detalhamento compatíveis com a análise técnica dos impactos ambientais.

No quadro 2 e 3 estão ilustrados os exemplos de produtos cartográficos que podem ser gerados com dados inseridos no DataGEO e podem ser utilizados em análises regionais e caracterizações iniciais, como localização (1:50.000), bem como exemplos dos produtos que não podem ser gerados por apresentarem para sua elaboração dados em escalas grandes como é o caso do produto intitulado mapa de uso e qualidade do solo.

Quadro 2- Requisitos da CETESB e a escala mais próxima fornecidas pelo DataGEO.

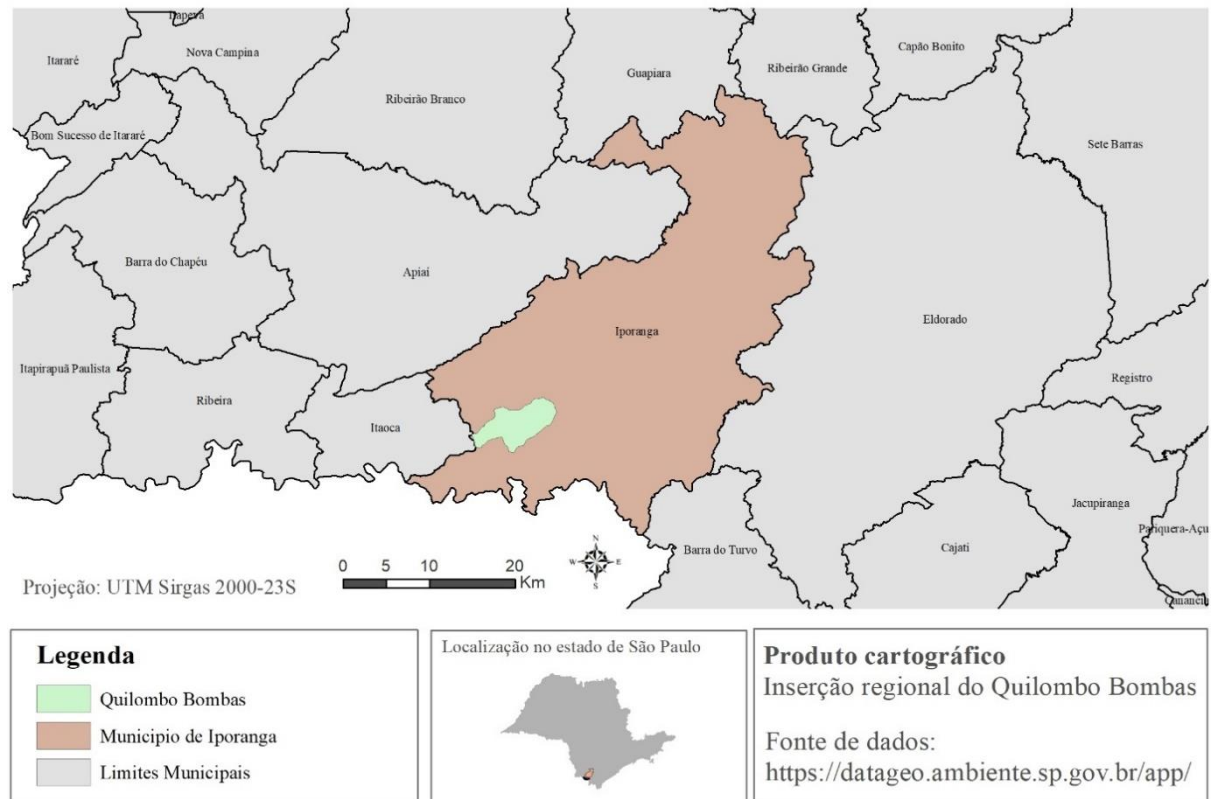
Produto Cartográfico	Escala exigida pela CETESB	Escala Mais Próxima no DataGEO	Limitações do DataGEO
Mapa de Localização Geral	1:50.000 ou maior	1:50.000	Atende à exigência, mas pode não incluir infraestrutura recém-criada.
Mapa de Topografia	1:10.000 ou mais detalhado	1:50.000	Escala insuficiente para análises detalhadas de relevo e cortes topográficos.
Mapa de Solos	1:25.000 ou maior	1:50.000	Não oferece detalhamento suficiente para avaliação de características específicas de solo.
Mapa de Recursos Hídricos	1:10.000 ou maior	1:50.000	Não detalha pequenos cursos d'água ou áreas de proteção de mananciais em escalas locais.
Mapa de Qualidade da Água	1:10.000 ou maior	Não fornecido	O DataGEO não disponibiliza informações específicas de qualidade da água; exige dados de monitoramento local.
Mapa de uso e Qualidade do Solo	1:10.000 ou maior	Não fornecido	O DataGEO apresenta limitações relacionadas à escala inadequada para análises locais (1:25.000), desatualização de dados em algumas camadas e ausência de informações sobre a qualidade do solo.
Mapa de Vegetação Nativa	1:10.000 ou maior	1:25.000	Apresenta informações gerais sobre cobertura vegetal, mas não detalha espécies ou áreas de regeneração.

Fonte: Adaptado de SÃO PAULO (2025).

O produto cartográfico, produzido com dados do DataGEO, na figura 3 tem como objetivo demonstrar o pleno atendimento desse produto com os critérios estabelecidos pela CETESB, uma vez que informa qual a inserção regional do Quilombo Bombas e sua localização no município de Iporanga, Estado de São Paulo. Essa ilustração da delimitação territorial do quilombo em relação aos limites municipais da região, permite uma visualização clara de sua posição geográfica. A projeção UTM Sirgas 2000-23S garante precisão na representação espacial, tornando

este mapa um recurso fundamental para estudos ambientais e de planejamento territorial.

Figura 3 - Produto cartográfico -inserção no estado de São Paulo do Quilombo Bombas

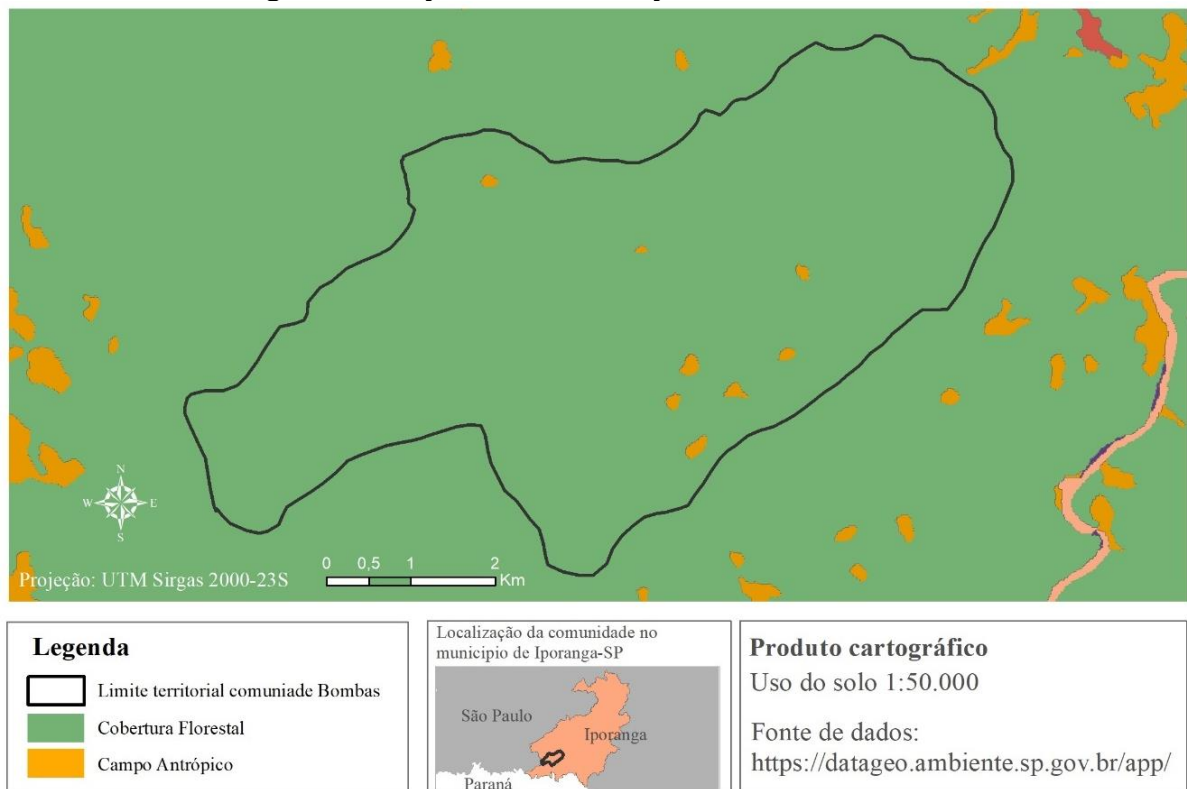


Fonte: Adaptado de SÃO PAULO (2025)

A escala 1:50.000, embora útil para análises regionais, como ilustrado na figura 1, não é adequada para estudos ambientais que exigem um nível maior de detalhamento da área de interesse. A figura 4 demonstra como essa escala generaliza os elementos cartográficos, comprometendo a precisão necessária para uma análise ambiental aprofundada. O produto cartográfico, elaborado a partir de dados do DataGEO, oferece uma visão geral da ocupação do solo, mas, devido à sua escala, acaba simplificando aspectos importantes do território, como fragmentos florestais em diferentes estágios sucessionais, pequenos cursos d'água e áreas de uso consolidado. Esses elementos são representados de maneira imprecisa ou até mesmo omitidos, o que torna o mapeamento inadequado para caracterizar adequadamente o uso do solo e a dinâmica ambiental da região. Essa simplificação excessiva, ou "parte equivocada", ocorre porque a escala 1:50.000 não consegue captar as variações finas do território, o que prejudica a identificação de características

essenciais para o diagnóstico ambiental. Portanto, para garantir maior precisão e atender aos critérios técnicos exigidos, é fundamental complementar esse mapeamento com levantamentos de campo e dados com maior resolução, como aqueles em escalas de 1:10.000 ou 1:5.000, garantindo um diagnóstico mais detalhado e confiável.

Figura 4 - Produto cartográfico - exemplo de uso inadequado devido a baixo detalhamento e generalização de informações.



Fonte: Adaptado de SÃO PAULO (2025).

Para atender às exigências da CETESB, é necessário complementar os dados do DataGEO com levantamentos de campo e bases cartográficas de maior resolução, como escalas de 1:10.000 ou 1:5.000. A vistoria em campo permite validar informações espaciais, corrigir possíveis imprecisões dos dados secundários e garantir que o diagnóstico ambiental seja condizente com a realidade da área estudada, assegurando maior rigor técnico no processo de licenciamento ambiental. Deste modo, o atendimento da escala se torna um fator decisivo na escolha da fonte de dados base para elaboração de produtos cartográficos (quadro 3).

Quadro 3 - Escala DataGEO para diferentes produtos cartográficos e relação de conformidade com exigências da CETESB

Produto Cartográfico	Escala no DataGEO	Escala Exigida pela CETESB	Conformidade	Observações
Mapa de Localização	1:50.000	1:25.000 a 1:50.000	Sim	A escala do DataGEO atende ao requisito da CETESB.
Mapa de Inserção Regional	1:25.000	1:10.000 a 1:25.000	Sim	Dados regionais disponíveis com precisão adequada.
Mapa Topográfico	1:25.000	1:5.000 a 1:10.000	Não	Necessário obter curvas de nível detalhadas ou realizar estudos complementares.
Mapa de Uso e Cobertura do Solo	1:25.000	1:5.000 a 1:10.000	Não	Escala do DataGEO não apresentam detalhes suficientes para análise local.
Mapa de Hidrografia	1:25.000	1:5.000 a 1:10.000	Não	Complementação com dados locais ou regionais mais detalhados é indispensável.
Mapa Geológico	1:50.000	1:10.000 a 1:25.000	Não	Necessário obter informações mais detalhadas sobre a geologia local.
Mapa de Vegetação e Áreas de Preservação	1:25.000	1:2.000 a 1:10.000	Não	Recomenda-se a elaboração de mapeamentos específicos de vegetação e APPs no local.
Mapa de Sensibilidade Ambiental	1:50.000	1:2.000 a 1:10.000	Não	Escala do DataGEO são insuficientes para identificar áreas críticas de sensibilidade ambiental.
Mapa de Risco Ambiental	Não disponível	1:2.000 a 1:10.000	Não	Necessária elaboração independente com base em estudos de campo e análises de risco.
Mapa de Infraestrutura	1:25.000	1:2.000 a 1:5.000	Não	Escala disponíveis no DataGEO não oferecem o detalhamento necessário para infraestrutura local.

Fonte: Adaptado de CETESB (2024) e SÃO PAULO (2025).

Os três quadros citados acima (Quadro 1: Requisitos de Escala para Mapas no Licenciamento Ambiental e opções de fontes de dados, Quadro 2: Comparação entre Escalas no DataGEO e Requisitos da CETESB e Quadro 3: escala DataGEO para diferentes produtos cartográficos e relação de conformidade com exigências da CETESB) consolidam que os requisitos técnicos da CETESB apontam limitações nas bases cartográficas do DataGEO, destacando a necessidade de complementação com dados mais detalhados e trabalhos de campo. Essas lacunas em relação às exigências, especialmente para produtos cartográficos que demandam maior detalhamento, como os de vegetação, sensibilidade ambiental e uso do solo.

Estudos como os de Santos et al. (2021) reforçam que a precisão dos mapas ambientais é um pré-requisito para a tomada de decisão em licenciamento ambiental, pois escalas inadequadas podem mascarar impactos locais importantes.

Dessa forma, se torna fundamental complementar os dados do DataGEO com imagens de satélite de alta resolução, levantamentos de campo e uso de integração de diferentes fontes de dados se torna essencial para atender aos padrões de qualidade exigidos por órgãos reguladores e assegurar que as decisões ambientais sejam fundamentadas em informações robustas, garantindo a confiabilidade e a precisão dos produtos cartográficos (ALMEIDA E SILVA, 2020). Além disso, o uso de ferramentas de geoprocessamento avançadas pode aprimorar a análise espacial, permitindo a geração de mapas mais detalhados e ajustados às demandas regulatórias.

Porém, mesmo diante da insuficiência das escalas fornecidas pelo DataGEO para atender integralmente às exigências da CETESB, os produtos cartográficos dessa plataforma representam uma contribuição valiosa para os estudos de licenciamento ambiental.

Seus produtos cartográficos, mesmo em escalas menos detalhadas e desatualizados são úteis para a elaboração de uma visão geral da área de estudo e seu entorno. Mapas de localização e inserção regional gerados pelo DataGEO, por exemplo, oferecem uma base sólida para o diagnóstico ambiental inicial, identificando, corpos d'água e áreas protegidas. Essa etapa preliminar é essencial para orientar os levantamentos de campo e identificar pontos críticos a serem investigados com maior detalhe.

As cartas topográficas, acessadas dentro do catálogo do DataGEO são fundamentais para a representação da hidrografia e fornecem informações altimétricas e curvas de nível que permitem identificar os padrões de drenagem da área (figura 5). A partir de camadas hidrográficas em escalas menores, a carta topográfica auxilia na correção e refinamento dessas informações, garantindo maior

precisão na identificação de cursos d'água, nascentes e áreas de convergência de fluxo.

Além disso, o uso dessas cartas permitem diferenciar melhor os trechos intermitentes e perenes dos rios, algo essencial para atender às exigências da CETESB em estudos ambientais. O cruzamento dessas informações com levantamentos de campo possibilita a validação dos dados cartográficos, corrigindo possíveis omissões ou imprecisões nos produtos disponibilizados pelo DataGEO e garantindo um mapeamento hidrográfico mais fiel à realidade da área estudada.

Conforme Santos et al. (2021), dados espaciais em escalas regionais são indispensáveis para a análise integrada de sistemas ambientais. Esses produtos permitem compreender a relação do empreendimento com bacias hidrográficas, áreas prioritárias para conservação e corredores ecológicos. Assim, mesmo que ajustes sejam necessários para atender às escalas exigidas, a contextualização fornecida pelo DataGEO direciona os estudos. Por exemplo, o mapeamento hidrográfico e de vegetação pode indicar áreas potenciais de APPs, habitats sensíveis ou zonas de maior impacto, guiando a delimitação de transectos e pontos de coleta para validação e refinamento.

Oliveira et al. (2019) destacam que a combinação de diferentes escalas e fontes de dados é uma estratégia eficiente para superar limitações individuais de cada base cartográfica. Assim, o DataGEO funciona como um ponto de partida essencial, que pode ser refinado conforme as necessidades específicas do estudo, facilitando o diálogo entre órgãos reguladores, visto que os produtos do DataGEO estão alinhados aos padrões estaduais e são amplamente utilizados em processos de licenciamento ambiental.

O que reforça ainda mais a importância de utilizar o DataGEO como uma base estratégica e não apenas para a realização de estudos técnicos, assegurando a eficiência e a credibilidade do processo de licenciamento ambiental.

4.1 PRODUTOS CARTOGRÁFICOS PRODUZIDOS COM DADOS DISPONÍVEIS NO DATAGEO APRESENTADOS NO EIA COMUNIDADE DE BOMBAS-IPORANGA PROCESSO 272/2023

Os seis produtos cartográficos da tabela 4 são exemplos de produtos cartográficos que utilizaram diretamente a base do DataGEO e estão dispostos do EIA. Sua aplicação, como previsto, se deve para as caracterizações iniciais em escalas regionais. As finalidades de cada produto foram para a caracterização regional e análises ambientais fundamentais para planejamento de campo para levantamento de detalhamento.

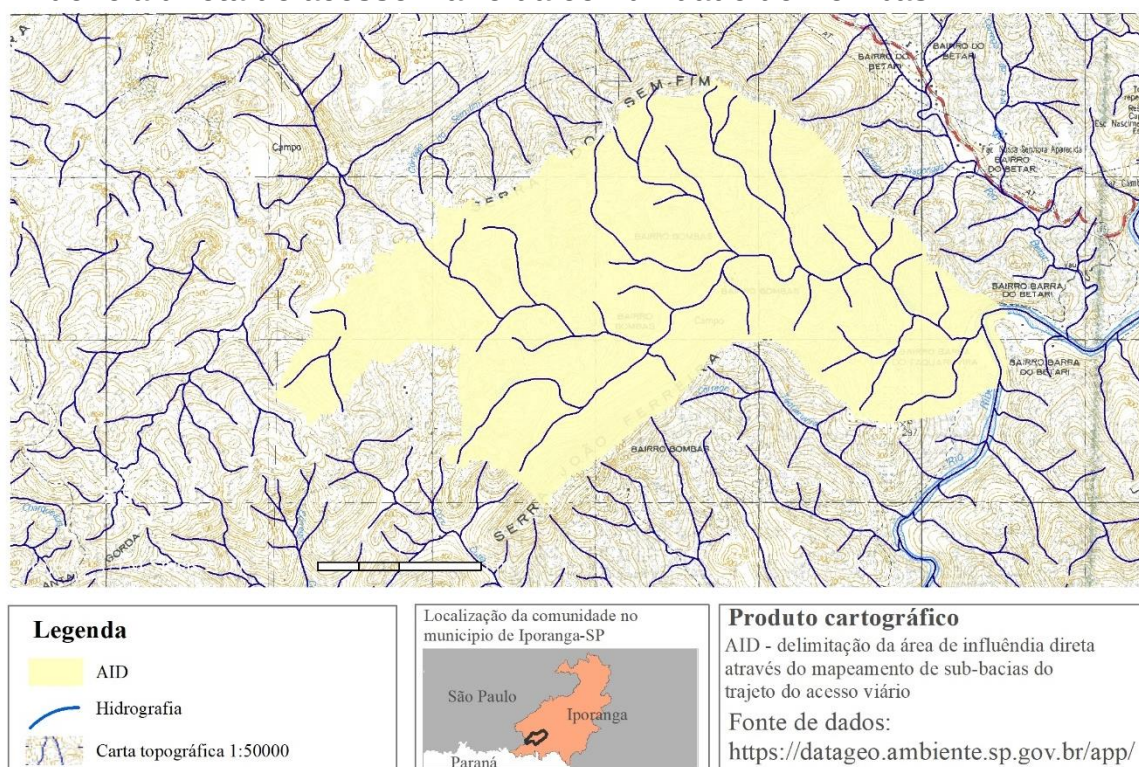
Quadro 4 - Exemplos de produtos cartográficos produzidos com fontes de dados disponíveis no DataGEO apresentados no EIA do processo 272/2023.

Produto Cartográfico	Escala	Finalidade	Fonte de Dados
Mapa de Localização	1:50.000	Representa a localização do empreendimento no contexto municipal e regional.	DataGEO (informação fornecida pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente de São Paulo - SEMIL)
Mapa de Inserção Regional	1:25.000	Mostrar o entorno do projeto, incluindo rodovias, hidrografia e áreas urbanas próximas.	DataGEO (informação fornecida pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB)
Mapa de Uso e Cobertura do Solo	1:25.000	Caracterizar áreas amplas de vegetação nativa e uso agrícola na área de influência direta.	DataGEO (informação fornecida pela SEMIL e outros órgãos)
Mapa Hidrográfico	1:25.000	Identificar corpos d'água maiores e delimitar APPs associadas.	DataGEO (informação fornecida pela CETESB e outros órgãos)
Mapa de Áreas de Influência (AID/AII)	1:50.000	Delimitar as áreas de influência direta e indireta do empreendimento.	DataGEO (informação fornecida por SEMIL e CETESB)

Fonte: EIA – Processo 272, CETESB, 2023.

A escolha da Área de Influência Direta (AID), com base nas sub-bacias hidrográficas extraídas das cartas topográficas, é uma abordagem fundamental para garantir uma delimitação coerente dos impactos ambientais em estudos de licenciamento. Embora a escala 1:50.000 possa ser útil para uma visão geral, é importante ressaltar que, para um planejamento mais preciso e detalhado, escalas menores, como 1:25.000 ou 1:10.000, são mais indicadas para a análise das sub-bacias e a definição exata da AID, permitindo uma avaliação mais assertiva dos impactos ambientais. As cartas topográficas dessa escala fornecem informações altimétricas e drenagens mapeadas, permitindo a identificação dos divisores de água e a delimitação precisa das sub-bacias hidrográficas que influenciam diretamente a área do empreendimento (Figura 6).

Figura 6 - Produto cartográfico-mapeamento de sub-bacias na área de influência direta do acesso viário da comunidade de Bombas



Fonte: Adaptado de SÃO PAULO (2025)

No entanto, devido à generalização inerente à escala 1:50.000, esse mapeamento pode não captar drenagens de pequeno porte ou intermitentes, exigindo complementação com imagens de satélite de maior resolução e validação em campo. Para atender às exigências da CETESB, é essencial que a definição da AID considere

não apenas os limites das sub-bacias principais, mas também feições hidrológicas menores que possam ser afetadas, garantindo maior precisão na análise de impactos ambientais.

4.2 PRODUTOS CARTOGRÁFICOS PRODUZIDOS COM DADOS DISPONÍVEIS NO DATAGEO NO ESTUDO E COMPLEMENTADOS COM DADOS DE CAMPO

Esses produtos descritos no quadro 5 foram inicialmente baseados em dados do DataGEO e/ou outras bases secundárias, mas exigiram validação ou complementação em campo. Através da observação da finalidade de cada produto, fica evidente que a caracterização local e as análises ambientais, para serem realizadas de forma precisa, demandam o uso de escalas menores, como 1:25.000 ou 1:10.000, o que só foi possível com o detalhamento obtido a partir da validação em campo.

Quadro 5 - Exemplos de produtos cartográficos que tiveram validação em campo

Produto Cartográfico	Escala	Finalidade	Fonte de Dados
Mapa de Declividade	1:10.000	Identificar declividades críticas para a análise de riscos geotécnicos e de movimentação de massa.	Levantamento topográfico e validação em campo
Mapa Geológico	1:25.000	Caracterizar as formações geológicas na área de influência direta.	DataGEO + CPRM + validação em campo
Mapa de Suscetibilidade a Processos Dinâmicos	1:10.000	Avaliar a suscetibilidade a deslizamentos, erosão e inundações na área de estudo.	Modelagem digital (IPT) + validação em campo
Mapa de Fragmentação de Vegetação	1:10.000	Delimitar áreas fragmentadas de vegetação nativa e corredores ecológicos.	DataGEO + inventário florestal
Mapa de Intervenções em APP	1:10.000	Identificar as APPs impactadas e propor medidas mitigadoras.	Levantamento de campo e imagens de alta resolução
Mapa de Alternativas de Traçado	1:10.000	Avaliar traçados alternativos para minimizar impactos ambientais e sociais.	Modelagem digital (MDE) + dados do DataGEO

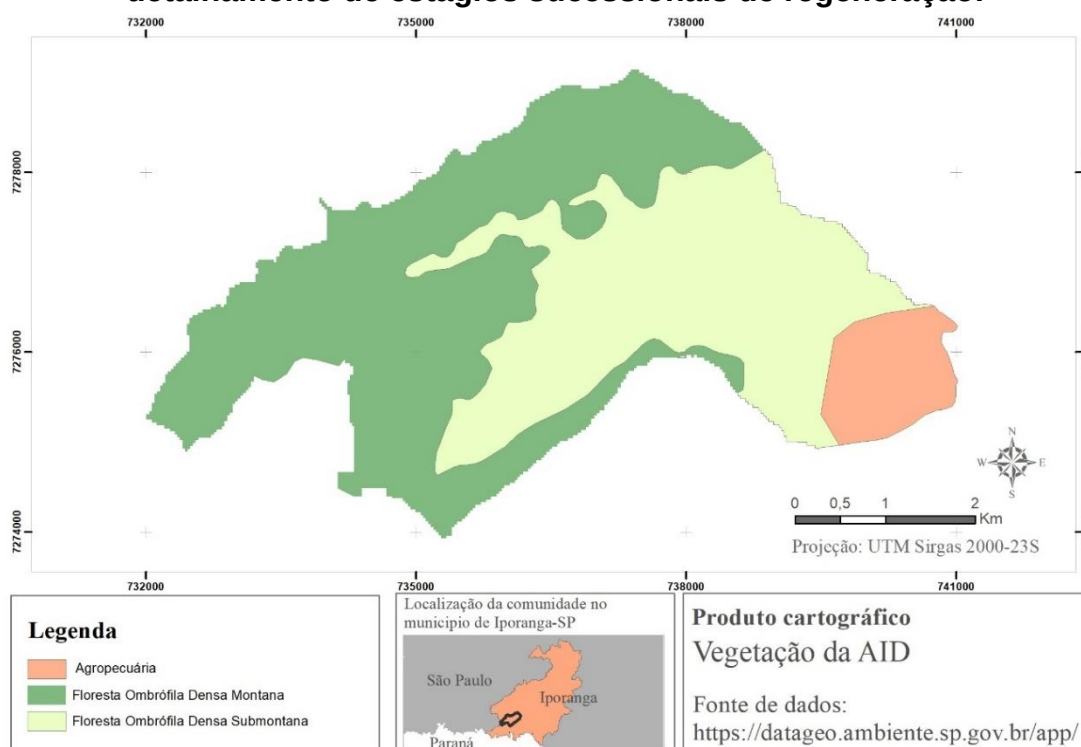
Fonte: EIA – Processo 272, CETESB, 2023

O produto cartográfico, intitulado como mapa de vegetação, elaborado com dados do DataGEO, reflete a cobertura vegetal da área a partir de informações disponíveis em escalas como 1:50.000 ou menores. Essa escala, apesar de fornecer uma visão geral da distribuição da vegetação, não permite a identificação detalhada dos estágios sucessionais, uma exigência fundamental nos estudos ambientais solicitados pela CETESB como podemos visualizar na figura 7. Como resultado, áreas

com diferentes níveis de regeneração florestal podem ser representadas de forma homogênea, sem distinção entre estágios inicial, médio ou avançado de sucessão ecológica, pois só com esse detalhamento é possível avaliar os impactos do empreendimento sobre a vegetação nativa e a necessidade de compensações ambientais.

Áreas em estágio avançado de sucessão apresentam maior biodiversidade e funções ecológicas mais complexas, como proteção de nascentes e estabilidade do solo, sendo geralmente mais restritivas para intervenções. Já áreas em estágio inicial ou médio possuem menor complexidade ecológica, podendo ter exigências diferenciadas para supressão ou compensação. Além disso, a correta classificação dos estágios sucessionais influencia diretamente na definição de medidas mitigadoras e compensatórias, bem como no enquadramento legal do empreendimento, conforme normas estaduais e federais. Sem essa distinção, o estudo ambiental pode subestimar os impactos reais da obra, resultando em exigências inadequadas ou conflitos no processo de licenciamento junto à CETESB. Por isso, o levantamento de campo é essencial para complementar as informações do DataGEO e garantir que o diagnóstico ambiental seja preciso e tecnicamente embasado.

Figura 7 - Produto cartográfico - vegetação na AID em escala inadequada para detalhamento de estágios sucessionais de regeneração.

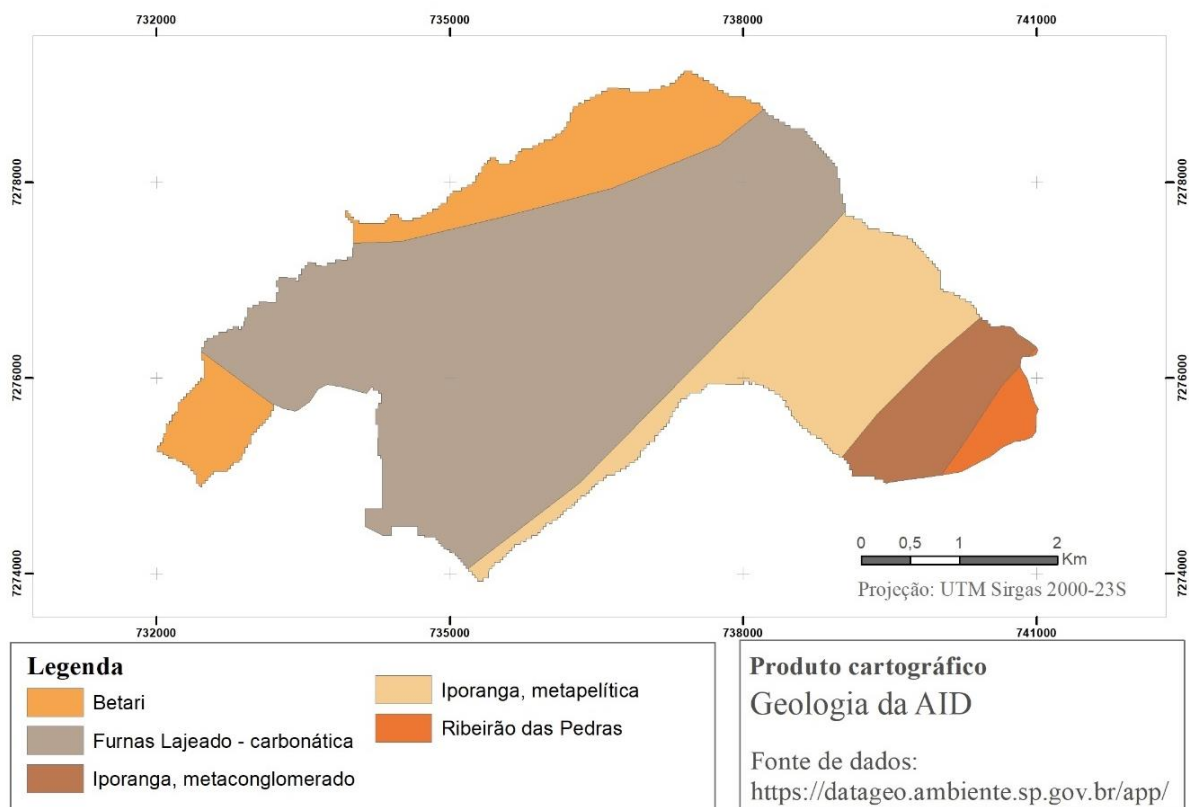


Fonte: adaptado de SÃO PAULO (2025)

Outra situação parecida, ocorre com o mapa de geologia, onde o detalhamento, através da distinção das unidades geológicas em um processo de licenciamento ambiental para acesso viário é crucial para a CETESB, pois influencia diretamente na estabilidade da obra, no risco de erosão e na necessidade de medidas mitigadoras. O mapa geológico obtido a partir dos dados do DataGEO fornece uma visão geral da geologia regional, mas, devido à sua escala geralmente em torno de 1:50.000 (Figura 8) ou menores, não detalha feições geotécnicas específicas, como zonas de fraturamento, solos instáveis ou variações litológicas de pequena escala.

Para atender às exigências da CETESB, é necessário complementar essas informações com levantamentos de campo e estudos geotécnicos mais detalhados. A caracterização precisa das formações rochosas e dos tipos de solo permite avaliar riscos como deslizamentos, subsidência e assoreamento de cursos d'água próximos ao traçado do acesso viário. Sem essa análise aprofundada, o estudo pode subestimar impactos ambientais e estruturais, comprometendo a segurança do empreendimento e dificultando sua aprovação no processo de licenciamento.

Figura 8 - Produto cartográfico - geologia da AID utilizando dados disponíveis no DataGEO



Fonte: Adaptado de SÃO PAULO (2025).

No contexto do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o acesso viário à Comunidade Quilombola Bombas, a análise geológica torna-se ainda mais crítica devido à presença de formações cársticas na região. O DataGEO fornece informações geológicas em escalas como 1:50.000, permitindo uma visão geral da litologia e estrutura geológica, mas sem detalhar feições específicas como cavernas, dolinas e fraturas, que são comuns em ambientes cársticos e representam desafios geotécnicos significativos.

A presença de rochas carbonáticas pode aumentar a vulnerabilidade da área a processos de subsidência, colapsos de solo e infiltração acelerada de água, o que exige um mapeamento geológico mais detalhado para garantir a segurança da obra. A CETESB exige que estudos ambientais em áreas cársticas incluam levantamentos de campo e análises geotécnicas complementares para identificar riscos potenciais e definir medidas mitigadoras adequadas. Sem essa complementação, o licenciamento pode ser inviabilizado devido à incerteza sobre os impactos no solo, na hidrologia subterrânea e na estabilidade do traçado viário.

4.3 PRODUTOS CARTOGRÁFICOS EXCLUSIVAMENTE DERIVADOS DE LEVANTAMENTOS PRIMÁRIOS

Esses produtos apresentados no quadro 6 requerem precisão que não pode ser alcançada com dados secundários e, por isso, foram elaborados com base em levantamentos de campo ou tecnologias avançadas para que pudessem ser feitos em escalas de alto detalhamento.

Quadro 6 - Exemplos de produtos cartográficos produzidos com fontes primárias

Produto Cartográfico	Escala	Finalidade	Fonte de Dados
Mapa de Vegetação e Parcelas Amostrais	1:10.000	Caracterizar a vegetação local e as parcelas amostrais para análise de flora.	Levantamento em campo
Mapa de Fauna e Atropelamentos	1:10.000	Identificar áreas de maior risco de atropelamento de fauna e habitats sensíveis.	Monitoramento em campo
Mapa Geofísico (Terrenos Cársticos)	1:10.000	Validar o traçado escolhido quanto às condições geológicas em áreas de terrenos cársticos.	Estudo geofísico e levantamentos locais

Fonte: EIA – Processo 272, CETESB, 2023

Posto esses dados, podemos evidenciar que os mapas produzidos exclusivamente com dados do DataGEO atendem às necessidades de diagnósticos preliminares, como localização, uso do solo e hidrografia em escalas regionais. No entanto, para atender todos os critérios técnicos da CETESB e garantir precisão em áreas sensíveis, como APPs, declividades e corredores ecológicos, é necessária a complementação com levantamentos de campo e tecnologias avançadas (modelos digitais de terreno, imagens de alta resolução, etc.).

O uso estratégico do DataGEO otimiza recursos e tempo nas etapas iniciais, mas não substituiu a necessidade de levantamentos primários para conformidade técnica e precisão cartográfica. Isso reforça o papel dessa plataforma como uma base inicial, cuja integração com outras fontes garante a robustez dos estudos ambientais.

4.4 USO DO DATAGEO NO RELATÓRIO DE ANÁLISE PRELIMINAR-RAP E APROFUNDAMENTOS DO EIA

O Relatório Ambiental Preliminar (RAP) é um instrumento essencial no processo de licenciamento ambiental simplificado, especialmente para empreendimentos de menor impacto, como a implantação de acessos viários em comunidades tradicionais. Ele tem a função de identificar e avaliar os impactos ambientais de forma objetiva, propondo medidas mitigadoras e compensatórias conforme as exigências da CETESB. Nesse contexto, o DataGEO se torna uma ferramenta fundamental, pois fornece bases cartográficas e dados ambientais georreferenciados.

Os dados do DataGEO foram úteis para subsidiar os mapas no relatório de análise preliminar - RAP, o qual foi apresentado antes do EIA; principalmente para análises gerais e regionais. Podemos salientar a importância dos dados do DataGEO no RAP conforme demonstra o quadro 7, bem como observar a comparação da fonte de dados e escalas no relatório preliminar e no estudo de impacto, ressaltando ainda mais a qualidade e funcionalidade do sistema DataGEO.

Quadro 7 - Exemplos de escala utilizadas no relatório preliminar em comparação a escala do estudo de impacto do acesso viário da comunidade de Bombas

Produto Cartográfico	Escala no RAP	Escala no EIA	Fonte de Dados no RAP	Fonte de Dados no EIA
Mapa de Localização	1:50.000	1:25.000	DataGEO, IBGE	DataGEO, IBGE
Mapa de Inserção Regional	1:25.000	1:25.000	DataGEO, IBGE	DataGEO, IBGE
Mapa de Uso e Cobertura do Solo	1:25.000	1:10.000	DataGEO	DataGEO + imagens de satélite de alta resolução
Mapa Hidrográfico	1:50.000	1:10.000	DataGEO	DataGEO + validação em campo
Mapa de Declividade e Altimetria	Não gerado	1:10.000	-	Modelos Digitais, IBGE, validação em campo
Mapa Geológico	1:50.000	1:25.000	DataGEO, CPRM	CPRM + validação de campo
Mapa de Vegetação e Parcelas Amostras	Não gerado	1:10.000	-	Inventário florestal e validação em campo
Mapa de Fragmentação de Habitats	Não gerado	1:10.000	-	DataGEO + imagens de alta resolução
Mapa de Áreas de Preservação Permanente (APPs)	1:25.000	1:10.000	DataGEO	DataGEO + validação em campo
Mapa de Alternativas de Traçado	Não gerado	1:10.000	-	Modelos Digitais e levantamento geofísico
Produto Cartográfico	Escala no RAP	Escala no EIA	Fonte de Dados no RAP	Fonte de Dados no EIA
Mapa de Suscetibilidade Ambiental	Não gerado	1:10.000	-	IPT, Modelos Digitais, validação de campo
Mapa de Intervenções em APP	Não gerado	1:10.000	-	DataGEO, levantamento de campo
Mapa de Infraestrutura Local	1:50.000	1:5.000	DataGEO	Levantamento de campo
Mapa de Sensibilidade Ambiental	1:25.000	1:10.000	DataGEO	DataGEO + levantamento de campo
Mapa de Riscos Naturais	Não gerado	1:10.000	-	Modelos Digitais e levantamento local
Mapa de Impactos Cumulativos	Não gerado	1:10.000	-	DataGEO + análises locais

(Fim)

Fonte: EIA – Processo 272, CETESB, 2023

De modo geral, o quadro acima mostra que enquanto o RAP utilizou escalas regionais (1:25.000) para identificar APPs e fragmentos de vegetação, o EIA refinou essas informações com escalas maiores (1:10.000) e levantamentos topográficos detalhados. Isso foi essencial para delimitar com maior exatidão as áreas de intervenção e as faixas de domínio do projeto. Mostra também que o EIA aprofundou os diagnósticos do meio físico, biótico e socioeconômico apresentados no RAP, integrando os dados do DataGEO com estudos geotécnicos, levantamentos de fauna

e flora e análises hidrológicas específicas, possibilitando a caracterização detalhada dos corpos d'água e das espécies ameaçadas foi possível a partir das indicações iniciais do RAP.

Os produtos apresentados no RAP não se limitam apenas a contextualizar a localização do empreendimento e identificar grandes áreas de influência. Embora as escalas detalhadas sejam fundamentais para uma análise mais precisa de áreas de preservação permanente (APPs), declividades e fragmentação da vegetação, elas também são essenciais para direcionar a elaboração de todos os produtos cartográficos que necessitavam de complementações no Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

A base do DataGEO desempenhou um papel central na elaboração do RAP para o acesso viário à Comunidade Quilombola de Bombas, ao oferecer informações estratégicas para a caracterização preliminar da área de estudo. O RAP, por sua vez, estruturou o EIA ao direcionar os esforços de investigação para aspectos mais sensíveis e críticos, garantindo a robustez técnica necessária para a análise de impactos ambientais e a proposição de medidas mitigadoras.

4.5 PRODUTOS CARTOGRÁFICO APRESENTADOS NO EIA E TEMPORALIDADE DOS DADOS UTILIZADOS NOS PRODUTOS CARTOGRÁFICOS

Este item trata da apresentação dos produtos cartográficos no Estudo de Impacto Ambiental (EIA), abordando tanto a escala espacial utilizada para representar o território quanto a temporalidade dos dados empregados na construção desses produtos. A escala espacial refere-se ao nível de detalhamento geográfico dos produtos, enquanto a temporalidade dos dados diz respeito ao período de coleta e atualização das informações utilizadas nos mapas, sendo crucial para avaliar a atualidade e a relevância dos dados no contexto do estudo.

A comparação da data de coleta dos dados utilizados para elaboração de produtos cartográficos com a data de publicação do dado base (Quadro 8) dos produtos cartográficos utilizados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do acesso viário à Comunidade Quilombola Bombas revela vantagens e desafios na utilização de dados que variam em termos de publicação, coleta e integração no processo de licenciamento ambiental.

Quadro 8 - Exemplos de metadados enviados ao órgão regulador, escalas, e data de coleta de dados dos dados

Produtos cartográficos	Escala no EIA	Data de publicação do dado	Data de coleta
Cobertura Vegetal Original AID	1:250.000	2021	14/04/2023
Terras Quilombolas	1:250.000	04/01/2006	04/06/2020
Cursos d'água		03/05/2020	01/09/2023

Fonte: EIA – Processo 272, CETESB, 2023

A coleta recente assegura que mudanças na cobertura dos biomas ou no uso do solo sejam parcialmente capturadas, contribuindo para uma análise atualizada e contextualizada (IBGE, 2019). Além disso, a escala de 1:250.000 oferece uma visão regional adequada para o planejamento inicial, sendo consistente com as necessidades de diagnósticos amplos em áreas de influência indireta (SANTOS et al., 2021).

De forma semelhante, o recorte da Cobertura Vegetal Original para a AID publicado em 2021 e coletado em abril de 2023, demonstra que o intervalo temporal é adequado para análises de médio prazo, especialmente considerando o ritmo lento das alterações em estágios de regeneração florestal. Como apontado por Almeida et al. (2022), a combinação de dados regionais atualizados com levantamentos de campo pode reduzir a subestimação de impactos ambientais.

Por outro lado, camadas cartográficas mais antigas, como a das Terras Quilombolas (publicação em 2006, coleta em 2020) e da AII do Meio Biótico (publicação em 2008, coleta em 2023), levantam questionamentos sobre a representatividade das informações. Estudos como os de Silva e Pereira (2020) destacam que, em processos de licenciamento ambiental, dados desatualizados podem levar a interpretações imprecisas, especialmente em áreas sujeitas a rápidas mudanças socioeconômicas e legais, como territórios tradicionais.

No caso das Terras Quilombolas, a defasagem de quase duas décadas entre a publicação original e a coleta de dados mais recente pode resultar na omissão de

avanços no processo de titulação ou na expansão territorial decorrente de novos estudos fundiários. Isso é preocupante, considerando a relação intrínseca entre os territórios quilombolas e a preservação ambiental em regiões como o Vale do Ribeira (SOUZA *et al.*, 2020).

Embora a escala de 1:250.000 seja amplamente utilizada nos mapas analisados, sua adequação varia conforme o objetivo do produto cartográfico. Em análises regionais essa escala é suficiente para fornecer uma visão ampla das interações entre o empreendimento e o território protegido. No entanto, para áreas de influência direta (AID), onde o impacto ocorre em escala local, a CETESB recomenda escalas maiores, entre 1:10.000 e 1:50.000 (CETESB, 2021). Essa discrepância pode comprometer a análise detalhada de micro impactos, como a identificação de corredores ecológicos, áreas de APPs ou fragmentos florestais menores, conforme evidenciado por Oliveira *et al.* (2019).

A qualidade interpretativa do EIA também depende da integração entre os dados do DataGEO e os levantamentos de campo apresentados no estudo. Por exemplo, enquanto o DataGEO fornece informações regionais sobre uso e cobertura do solo, os dados de Parcelas Amostrais de Flora coletados em campo (2021-2023) oferecem uma representação mais precisa do estágio sucessionário da vegetação. Essa combinação, segundo Santos *et al.* (2021), é fundamental para superar as limitações de escalas menores, permitindo análises mais robustas em áreas de alta sensibilidade ambiental.

É evidente que a defasagem na atualização dos produtos cartográficos do DataGEO é um desafio e precisa ser sanada por meio de uma combinação de tecnologias avançadas, parcerias institucionais e envolvimento comunitário. A integração de dados de sensoriamento remoto, mapeamento participativo e metodologias de inteligência artificial pode aumentar a periodicidade e precisão dos dados, enquanto parcerias com instituições acadêmicas podem oferecer suporte técnico robusto. Essas ações não apenas atendem às exigências da CETESB, mas também fortalecem o papel do DataGEO como uma ferramenta estratégica para a gestão ambiental no estado de São Paulo e democratizam os dados e a capacidade da comunidade em gerar informações.

4.6 LIMITAÇÕES E POSSÍVEIS FLEXIBILIZAÇÕES DAS EXIGÊNCIAS DA CETESB

A rigidez das exigências cartográficas da CETESB, como escalas específicas para mapeamentos de APPs (1:5.000) e vegetação (1:10.000), pode dificultar o licenciamento em territórios tradicionais, onde a obtenção de dados detalhados demanda recursos e metodologias adicionais. Ajustes regulatórios podem ser essenciais para garantir que as análises sejam tecnicamente robustas, mas também viáveis e culturalmente sensíveis.

A regulamentação ambiental no licenciamento de empreendimentos em territórios de populações tradicionais, como no caso da Comunidade Quilombola Bombas, necessita de ajustes para melhor contemplar a singularidade desses contextos. Entre os pontos mais relevantes estão a flexibilização das exigências cartográficas, a incorporação de tecnologias inovadoras e a adoção de mitigações personalizadas que respeitem as demandas e valores dessas comunidades.

O uso de escalas regionais, como 1:25.000, fornecidas por bases como o DataGEO, pode ser permitido para diagnósticos preliminares, desde que complementado por levantamentos qualitativos em campo. Esse enfoque reduz custos e tempo nas etapas iniciais do licenciamento, mantendo a robustez necessária para análises preliminares.

A flexibilização deve considerar a singularidade das comunidades tradicionais e os desafios logísticos de empreendimentos em regiões remotas. Estudos como os de Silva et al. (2020) defendem que adaptar as exigências regulatórias a contextos específicos pode equilibrar a viabilidade do empreendimento com a proteção ambiental e social. Assim, ajustes criteriosos nas demandas da CETESB podem garantir que os processos sejam mais inclusivos, sem comprometer os padrões técnicos exigidos para a preservação ambiental.

4.7 IMPLICAÇÕES PARA AS LIMITAÇÕES DO DataGEO

O Sistema DataGEO, amplamente utilizado para suporte ao licenciamento ambiental, apresenta limitações em relação às exigências da CETESB. Em muitos

casos, as escalas e os detalhes fornecidos pelo sistema não atendem, como descrito acima, aos critérios estabelecidos pelo órgão ambiental, exigindo complementação por meio de levantamentos especializados.

A necessidade de contratar serviços adicionais, como topografia específica e análises detalhadas de vegetação, eleva significativamente os custos dos projetos ambientais elaborados por pequenas consultorias. Ademais, o DataGEO não disponibiliza informações estruturadas em escalas detalhadas, como 1:10.000, para estudos de impacto viário ou urbanização, tornando-se um desafio para consultorias e profissionais da área.

Essa deficiência nos dados pode comprometer a aprovação de projetos, uma vez que estudos ambientais incompletos devido à indisponibilidade de informações detalhadas podem ser rejeitados pela CETESB. Em contrapartida, consultorias e profissionais que investem em dados mais precisos e análises complementares obtêm uma vantagem competitiva no mercado, uma vez que conseguem atender às exigências regulatórias com maior eficiência.

As limitações do DataGEO tornam-se ainda mais evidentes em relação a áreas menores, como estradas vicinais e comunidades tradicionais, que frequentemente não são mapeadas com o nível de detalhamento necessário para a elaboração de estudos ambientais.

Entretanto, esse cenário também impacta pequenos empreendedores e comunidades tradicionais, que podem enfrentar dificuldades financeiras para arcar com os custos adicionais de levantamentos complementares, resultando em atrasos nos processos de licenciamento.

Nesse contexto, aumenta-se a responsabilidade das consultorias na garantia do cumprimento dos requisitos legais, mesmo diante das limitações do DataGEO. Empresas que investem em capacitação profissional e na aquisição de ferramentas tecnológicas avançadas tendem a se destacar no mercado, conquistando clientes que buscam serviços de qualidade e maior agilidade na tramitação de processos ambientais.

Por fim, é fundamental que as consultorias integrem os dados regionais disponibilizados pelo DataGEO com levantamentos locais, garantindo maior precisão nos estudos ambientais. Essa necessidade, no entanto, pode resultar em um aumento do tempo de trabalho para a execução de projetos específicos, demandando planejamento adequado para evitar atrasos e custos excessivos.

4.8 ESTRATÉGIAS E AÇÕES PARA A MELHORIA DA INFRAESTRUTURA DE DADOS GEOESPACIAIS AMBIENTAIS

A gestão ambiental eficiente requer bases de dados geoespaciais integradas e atualizadas, capazes de subsidiar decisões técnicas e políticas. Nesse contexto, propõe-se um conjunto de estratégias voltadas à melhoria da infraestrutura de informações geoespaciais, com foco na integração, atualização, detalhamento, capacitação, participação social e financiamento sustentável.

1. Criação de uma Rede Integrada de Dados Geoespaciais: A dispersão de bases de dados em diferentes instituições compromete a eficiência do planejamento ambiental. Assim, propõe-se a integração de bases públicas existentes, tais como DataGEO, IBGE, INCRA, MMA e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de estados e municípios, em uma plataforma centralizada. A organização das informações por temas ambientais e a definição de padrões técnicos nacionais, incluindo escalas mínimas, formatos e periodicidade de atualização, são medidas essenciais para garantir a confiabilidade e acessibilidade dos dados.

2. Atualização Periódica das Informações: A precisão e atualização dos dados são fundamentais para a eficiência do monitoramento ambiental. Para isso, é necessário estabelecer parcerias com instituições de ensino, empresas de tecnologia e organizações não governamentais (ONGs) que possam colaborar com levantamentos contínuos. Além disso, a incorporação de tecnologias modernas, como drones e satélites, possibilita a aquisição de dados com alta resolução espacial e temporal.

3. Ampliação do Escopo e Detalhamento dos Dados: Atualmente, diversos aspectos ambientais encontram-se com sub-representações nos bancos de dados oficiais, como o catálogo DataGEO. Para aprimorar a qualidade das informações disponíveis, é fundamental incluir novos temas, tais como:

- Estágios de regeneração da vegetação;
- Distribuição e monitoramento de espécies ameaçadas;
- Caracterização detalhada de recursos hídricos e geomorfologia local. Essa ampliação do escopo contribuirá para uma avaliação ambiental mais robusta e precisa.

4. Capacitação Técnica e Acesso Facilitado: A difusão do conhecimento e o fortalecimento da capacidade técnica dos agentes ambientais são essenciais para o uso adequado das informações geoespaciais. Para isso, propõe-se:

- Treinamento específico para técnicos municipais e estaduais em uso e interpretação de dados geoespaciais;
- Desenvolvimento de um portal intuitivo com ferramentas SIG simplificadas para visualização e download de mapas, permitindo acesso facilitado aos dados.

5. Inclusão de Dados Comunitários e Participação Social: A contribuição das comunidades locais é crucial para o aprimoramento dos mapas ambientais. Assim, propõe-se incentivar a participação ativa de quilombolas, ribeirinhos e outros grupos tradicionais no fornecimento de dados sobre suas áreas. Ademais, a criação de canais de consulta pública possibilitaria que as comunidades validassem informações e apontassem inconsistências, promovendo maior precisão nos levantamentos.

6. Financiamento Sustentável do Programa: Para garantir a sustentabilidade financeira do sistema, propõe-se a implementação de mecanismos de financiamento, tais como:

- Criação de fundos ambientais provenientes de compensações de grandes empreendimentos, destinados à coleta e atualização de dados;
- Busca por apoio de organismos internacionais e programas como o Fundo Amazônia e iniciativas da ONU voltadas à gestão ambiental.

Como referência para a implementação dessa infraestrutura de dados geoespaciais, pode-se adotar o modelo do Mapa Nacional do USGS (United States

Geological Survey), dos Estados Unidos (UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY, 2024). Esse sistema integra uma ampla variedade de dados geoespaciais detalhados, disponibilizados para consulta pública e utilizados no planejamento territorial e ambiental. A adoção de diretrizes semelhantes poderia fortalecer a gestão ambiental brasileira, promovendo maior integração, acessibilidade e precisão dos dados geoespaciais.

5 CONCLUSÃO

A análise realizada revela que a utilização da plataforma DataGEO para o licenciamento ambiental oferece um potencial significativo para aprimorar a qualidade dos estudos ambientais e a conformidade regulamentar. Contudo, é fundamental reconhecer as limitações atuais, como a desatualização dos dados e a necessidade de informações adicionais por meio de levantamentos de campo. A integração eficaz dos dados geoespaciais deve ser acompanhada de esforços para otimizar a acessibilidade e a transparência, assegurando que todos os stakeholders possam participar ativamente do processo de planejamento ambiental.

As propostas apresentadas visam não apenas preencher as lacunas identificadas, mas também fomentar um ambiente de colaboração entre as partes interessadas, promovendo um licenciamento mais eficaz e sustentável. Através da integração de dados, da capacitação das comunidades e do planejamento participativo, é possível garantir que vozes de comunidades tradicionais, como a de Bombas, sejam realmente ouvidas nas decisões que impactam seus territórios. A falta de infraestrutura e o histórico de marginalização enfrentados por essas comunidades tornam a inclusão e o acesso à informação ainda mais cruciais para assegurar seus direitos territoriais e socioeconômicos.

Além disso, a melhoria na acessibilidade e qualidade das informações geoespaciais contribuirá diretamente para o fortalecimento da autonomia da comunidade de Bombas, possibilitando um desenvolvimento mais equilibrado e responsável que respeite tanto suas necessidades sociais quanto as exigências ambientais. Essa abordagem integrada permitirá que a comunidade se torne mais ativa no processo de licenciamento, promovendo não apenas a proteção de seu patrimônio cultural e ambiental, mas também suas oportunidades econômicas.

Portanto, é essencial que os órgãos reguladores, como a CETESB, trabalhem em conjunto com instituições de pesquisa e a comunidade para fortalecer a infraestrutura de dados geoespaciais e garantir que essas informações adensem as bases para decisões mais informadas. Essa abordagem integrada poderá, por fim,

resultar em políticas públicas mais eficazes, que não só promovam o desenvolvimento sustentável, mas também melhorem a qualidade de vida das comunidades envolvidas, como a comunidade quilombola de Bombas.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, R. Infraestrutura de Dados Espaciais e sua aplicação na gestão pública. **Revista Brasileira de Geomática**, v. 1, n. 2, p. 45-60, 2013.
- ALMEIDA, R. et al. Uso de dados geoespaciais na avaliação de impactos ambientais em territórios tradicionais. **Revista Brasileira de Geociências**, 2022.
- ALMEIDA, R.; SILVA, J. A integração entre dados espaciais e o licenciamento ambiental: avanços e desafios. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 12, n. 3, p. 45-60, 2020.
- BANCO MUNDIAL. **Projeto de Desenvolvimento do Turismo Sustentável (Prodetur)**. Relatório técnico. Brasília, 2014.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 10 set. 2024.
- BRASIL. **Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6040.htm. Acesso em: 27 dez. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 dez. 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm. Acesso em: 19 jan. 2025.
- BURROUGH, P. A.; McDONNELL, R. A. **Principles of Geographical Information Systems**. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- CETESB. **Manual para Elaboração de Estudos Ambientais com AIA**. v.03-24. São Paulo: CETESB, 2024. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/manual-para-elaboracao-de-estudos-ambientais>. Acesso em: 3 jan. 2025.
- CETESB. **Processo nº EIA 272/2023** – Acesso viário da Comunidade de Bombas. São Paulo: CETESB, 2023.
- CETESB. **Atualizações do Sistema DataGEO: relatório técnico**. São Paulo: CETESB, 2024.
- CETESB. **Relatório de avaliação do Sistema DataGEO**. São Paulo: CETESB, 2016.

CETESB. **Sistema de Gestão Ambiental (SIGAM): ampliando a fiscalização ambiental e o suporte a estudos de impacto ambiental**. São Paulo, 2018.

COSTA, M.; *et al.* Disponibilidade e desafios na utilização de bases públicas para projetos de infraestrutura. **Revista Brasileira de Geotecnologias**, v. 6, n. 2, p. 85-102, 2020.

CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia. **Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil – MGB**. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2010.

CUNHA, M. F. **Gestão Ambiental e Tecnologias Geoespaciais no Estado de São Paulo**. São Paulo: Edusp, 2018.

DE CARVALHO, L.; *et al.* O papel da informação geoespacial na gestão territorial: integração de dados e desafios. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 72, n. 3, p. 415-432, 2020.

FREITAS, C. R. **Proposta de métricas para avaliação de desempenho de Infraestruturas de Dados Espaciais - IDEs**. 2023. 76 f. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

IBGE. **Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinheiro do Brasil**. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019.

KIMERLING, J. *et al.* **Introduction to Geographic Information Systems**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009.

KOBS, R. L. Geoinformação e Sustentabilidade: O Papel do DataGEO no Brasil. **Revista Brasileira de Geotecnologias**, v. 2, p. 45-67, 2023.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Geographic Information Science and Systems**. 4th ed. Hoboken: Wiley, 2015.

OLIVEIRA, P.; SANTOS, M.; BARBOSA, T. Estratégias de complementação de dados cartográficos no licenciamento ambiental: uma abordagem metodológica. **Revista de Geoprocessamento e Planejamento Territorial**, v. 8, n. 2, p. 25-40, 2019.

OLIVEIRA, T. *et al.* Escalas de análise no planejamento ambiental: desafios e soluções. **Journal of Environmental Studies**, 2019.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). **Convenção nº 169, de 27 de junho de 1989**. Dispõe sobre os direitos dos povos indígenas e tribais.

Disponível em:

https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C169. Acesso em: 27 dez. 2024.

SANTOS, L. *et al.* Bases públicas e monitoramento ambiental: um estudo de caso com o DataGEO. **Revista de Geotecnologias Aplicadas**, 2021.

SANTOS, L.; FERREIRA, A.; MOURA, V. **Dados cartográficos em escalas regionais como ferramenta de gestão ambiental**. v. 15, n. 4, p. 112-125, 2021.

SÃO PAULO (SP). **Atualização e Expansão do Sistema DataGEO**. São Paulo: SIMA. 2020.

SÃO PAULO (SP). **Sistema de Informações Ambientais do Estado de São Paulo – DataGEO**. São Paulo: SIMA. Disponível em: <https://DataGEO.ambiente.sp.gov.br/>. Acesso em: 30 jan. 2025.

SILVA, P.; PEREIRA, M. Impactos ambientais e sociais em territórios quilombolas: desafios no licenciamento. **Cadernos de Sociologia Rural**, 2020.

SOUZA, A. *et al.* A dinâmica dos territórios quilombolas no Vale do Ribeira. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, 2020.

SPERANZA, C.; *et al.* Geospatial data for environmental impact assessment: methodologies and applications. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 165, n. 1, p. 217-231, 2010.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. **The National Map**. Reston, VA: USGS, 2024. Disponível em: <https://www.usgs.gov/core-science-systems/national-geospatial-program/national-map>. Acesso em: 30 jan. 2025.