



A contribuição da UERJ para o Rio Bracuí

**Estudo Diagnóstico Geocientífico e
Socioambiental da Bacia do Rio Bracuí,
Angra dos Reis (RJ)**

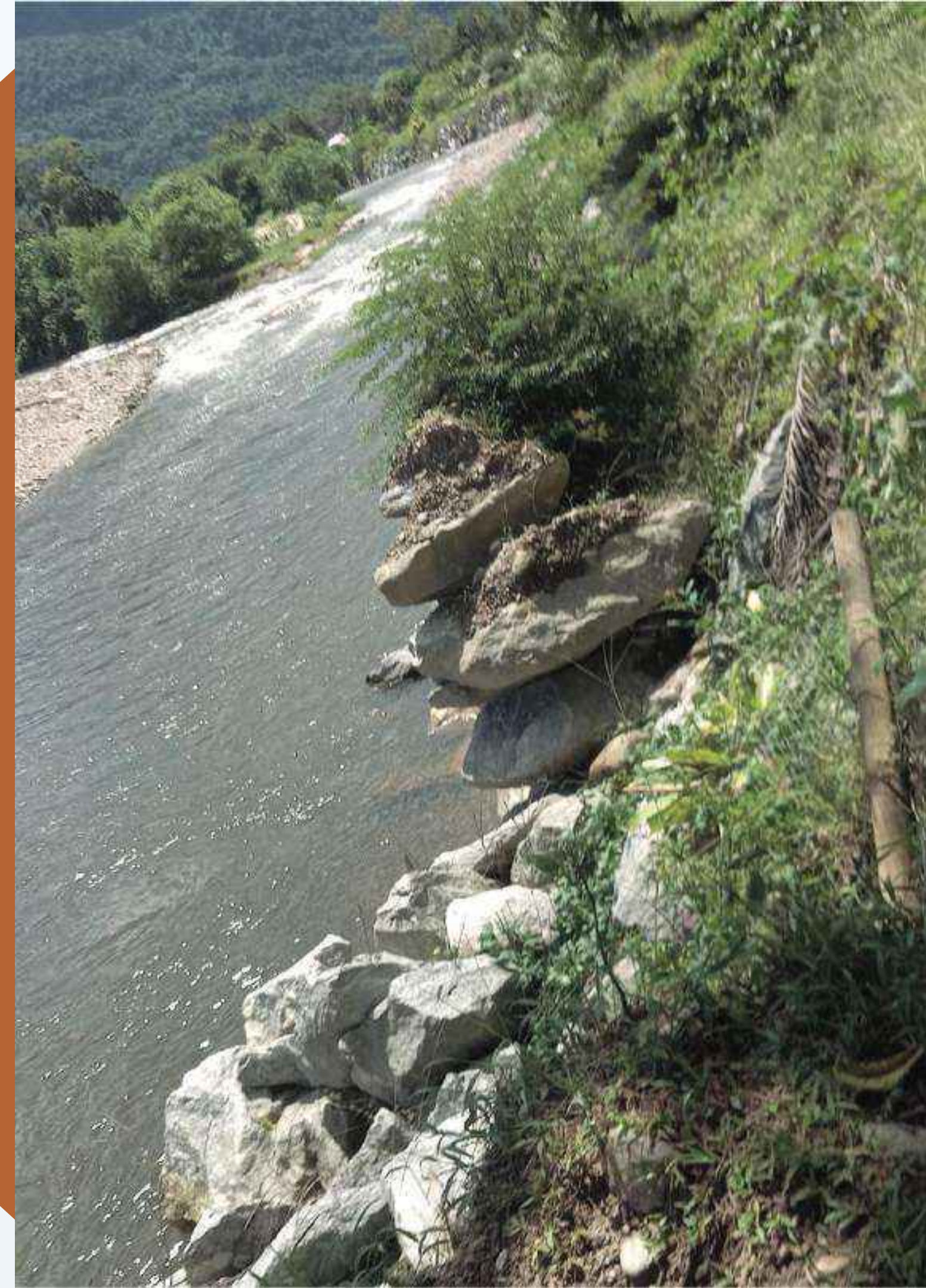
11/junho/2026

Coordenação

Prof. Enrico C. Pedroso
enrico.pedroso@uerj.br

Prof. Hugo Portocarrero
hugo.portocarrero@profagua.uerj.br

www.fgel.uerj.br





Coordenação Temática

Prof. Marcelo dos Santos Salomão – FGEL / UERJ

Prof. Francisco A. da Silva Dourado – FGEL / UERJ

Prof. André Luís de Sá Salomão – FEN / UERJ

Prof. Leonardo Souza Silveira – ICS / UERJ

Profa. Aliny Patrícia Flauzino Pires – IBRAG / UERJ

Prof. Leandro da Rocha Vaz – FEN / UERJ

Equipe Técnica

Giovanna Alves de Carvalho

Carolina Bastos Lopes

Cassius Perry Carvalho

Priscila Maria de Oliveira Muniz Cunha

Rafael Muniz Cavalcante

Ilanna Pettezzoni Delman

Profa. Maria Raquel Passos Lima

Ana Clara Chequetti da Rocha Duarte

Helena Alves-Prado

Theo Dias Aroeira da Silva

Adalto de Oliveira Lima Neto

Vitor Alexandre Araújo Prado dos Anjos

Marcelo Conceição Ramos

Ronaldo Lima de Sousa

Fernanda da Silva Lamenha Lins

Jhonny Assis dos Santos

Luiz Maurício Leite

Felipe Caldas de Mello Sabugosa

Gabriel de Souza Lú

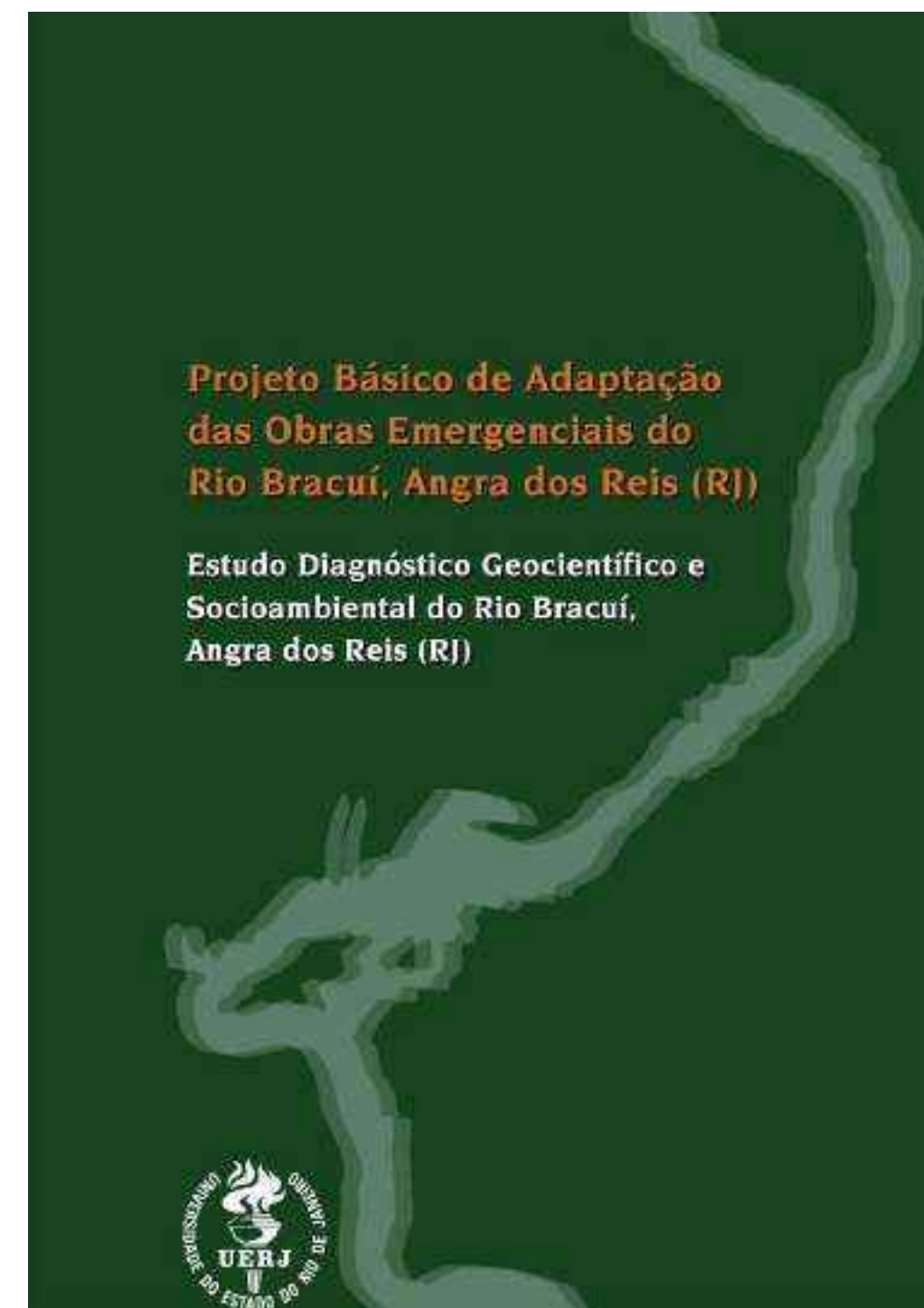
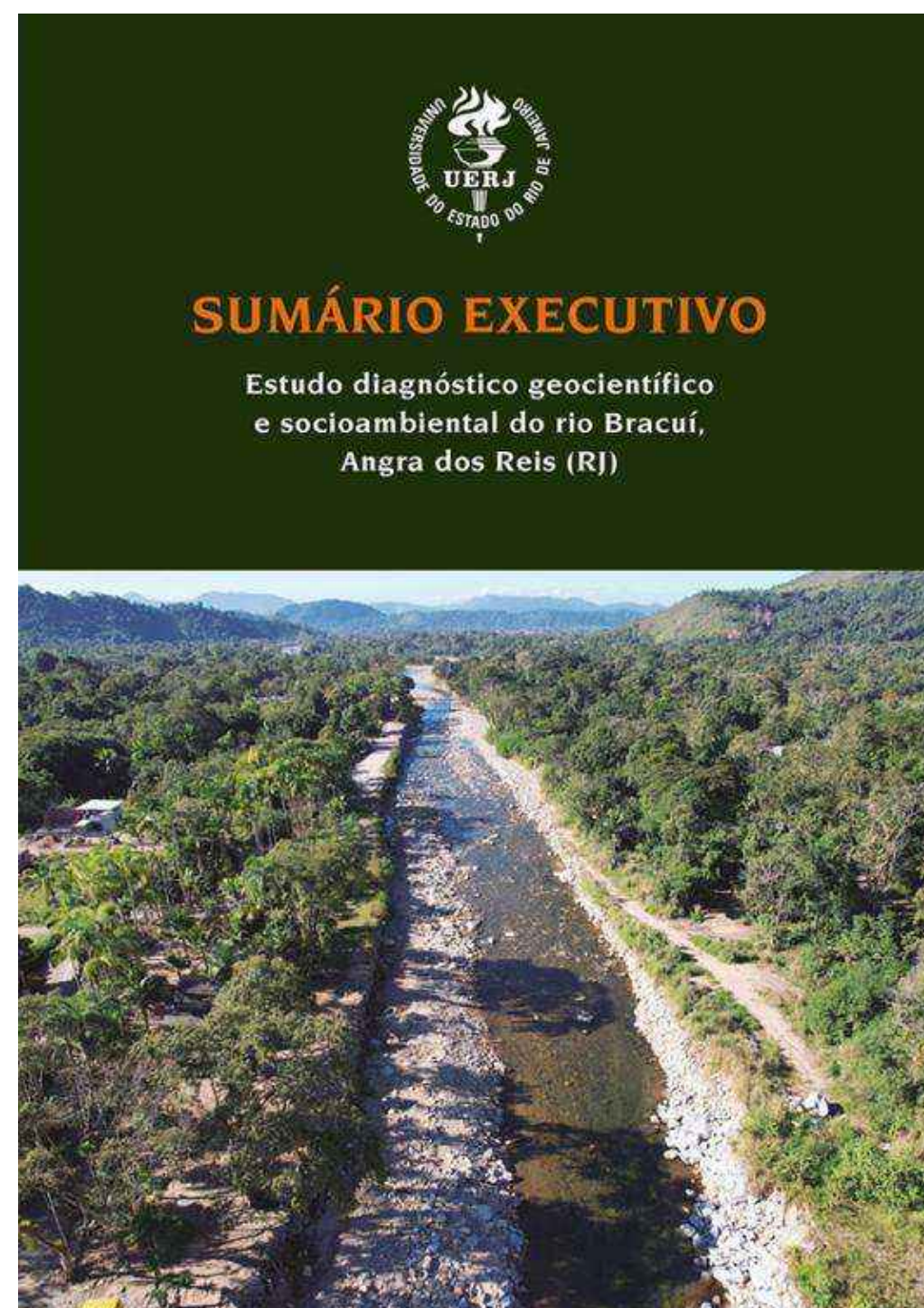
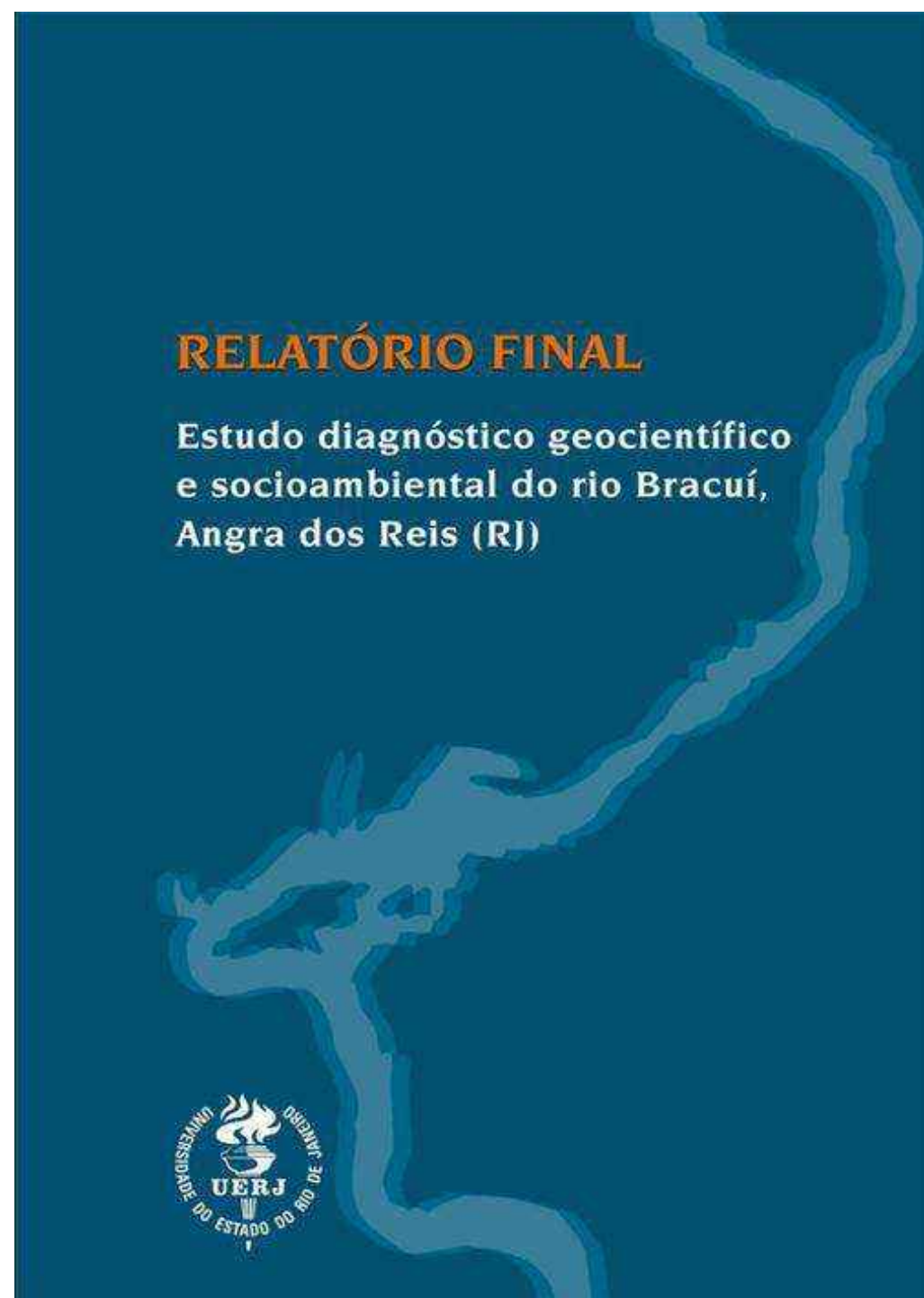
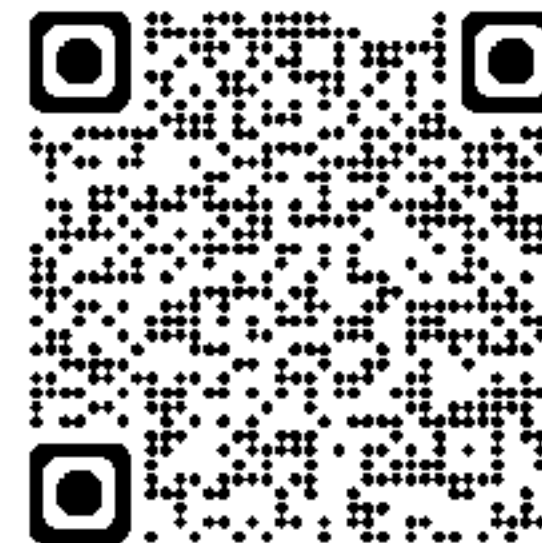
Geovane Ferreira Ribeiro

Mikael Kenzo Tateno Ribeiro

Nycole Ribeiro Sampaio

Profa. Elisângela Lopes P. Almeida

Estudo Diagnóstico Geocientífico e Socioambiental do Rio Bracuí, Angra dos Reis - RJ



Desdobramentos do Estudo Diagnóstico Geocientífico e Socioambiental do Rio Bracuí

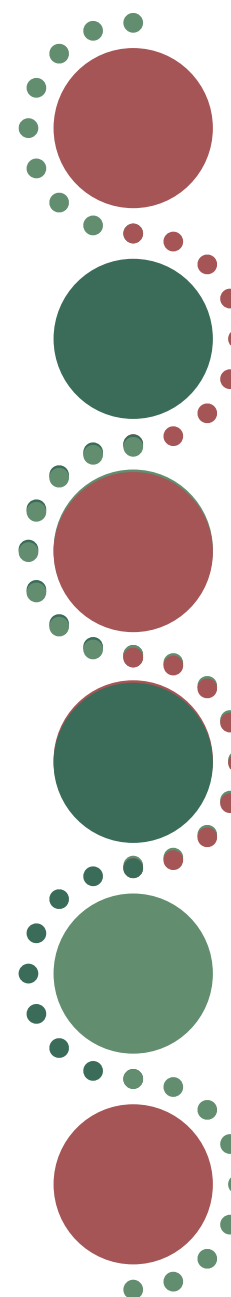
Mitigação dos Impactos Socioambientais

O Projeto de Adequação das Obras emergenciais do rio Bracuí, Angra dos Reis (RJ) foi elaborado como desdobramento do Estudo Diagnóstico Geocientífico e Socioambiental realizado após o evento hidrológico extremo de dezembro de 2023;

Mais do que revisar intervenções emergenciais, o documento propõe soluções integradas para prioritariamente “proteger a população local, moradias, escola, circulação local” além das infraestruturas expostas; reduzir riscos hidrológicos e geotécnicos, estabilizar margens e recuperar a funcionalidade fluvial.

Os efeitos das intervenções emergenciais anteriores

As intervenções emergenciais desobstruíram o rio a curto prazo, mas eliminaram a capacidade natural do canal de absorver energia.

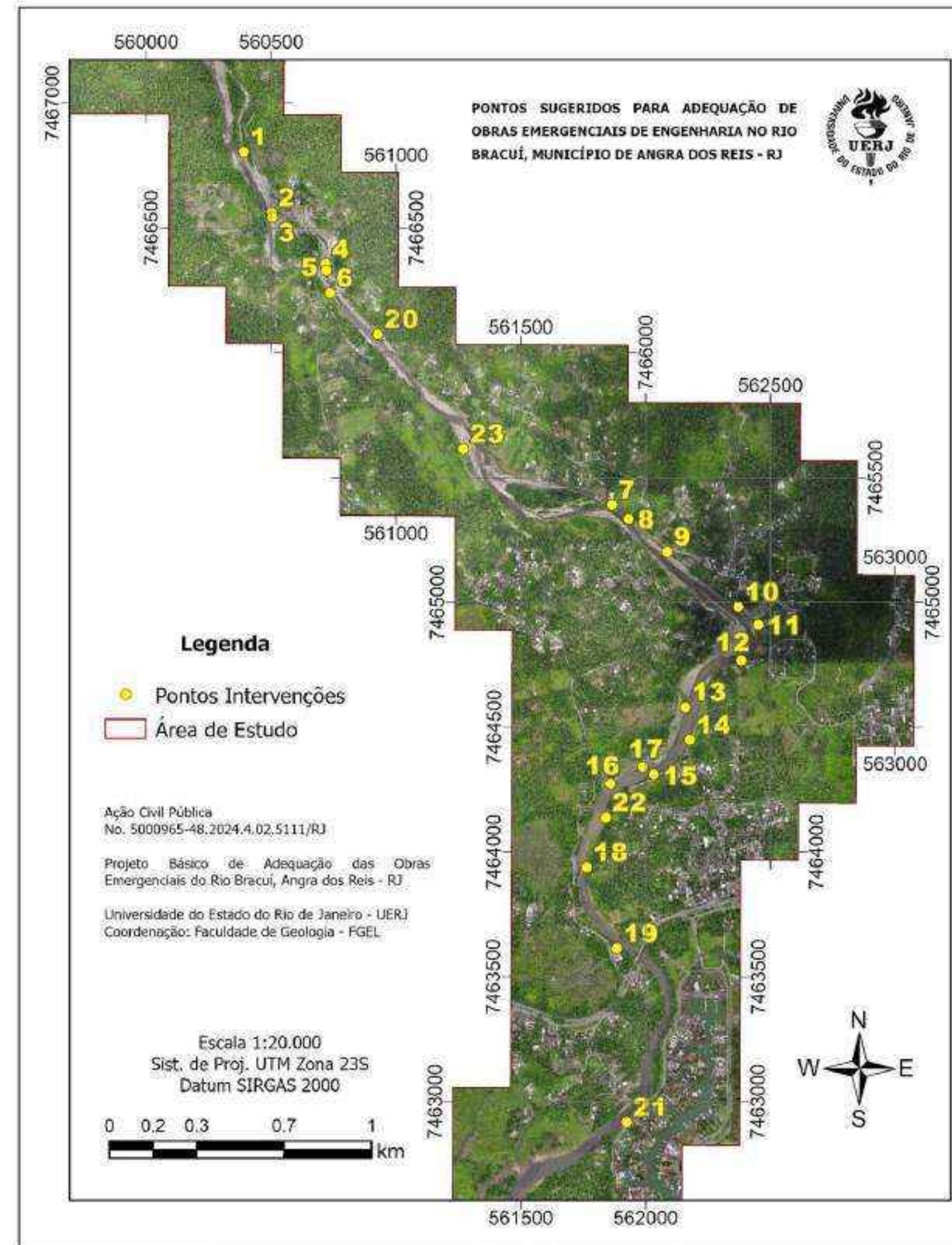
- 
- Retificação, supressão de vegetação das margens do Rio Bracuí e de ilhas fluviais;**
 - Aumento da energia e velocidade cinética**
 - Assoreamento, erosão, qualidade da água;**
 - Colapso da ictiofauna e perda de habitats;**
 - Extensas faixas de muros de enrocamento;**
 - Perda da memória afetiva e distanciamento Rio X População**

A deposição desordenada de blocos rochosos sem intertravamento geotécnico e a perda das curvas do rio criaram uma calha de aceleração destrutiva.

Finalidade do Projeto Básico

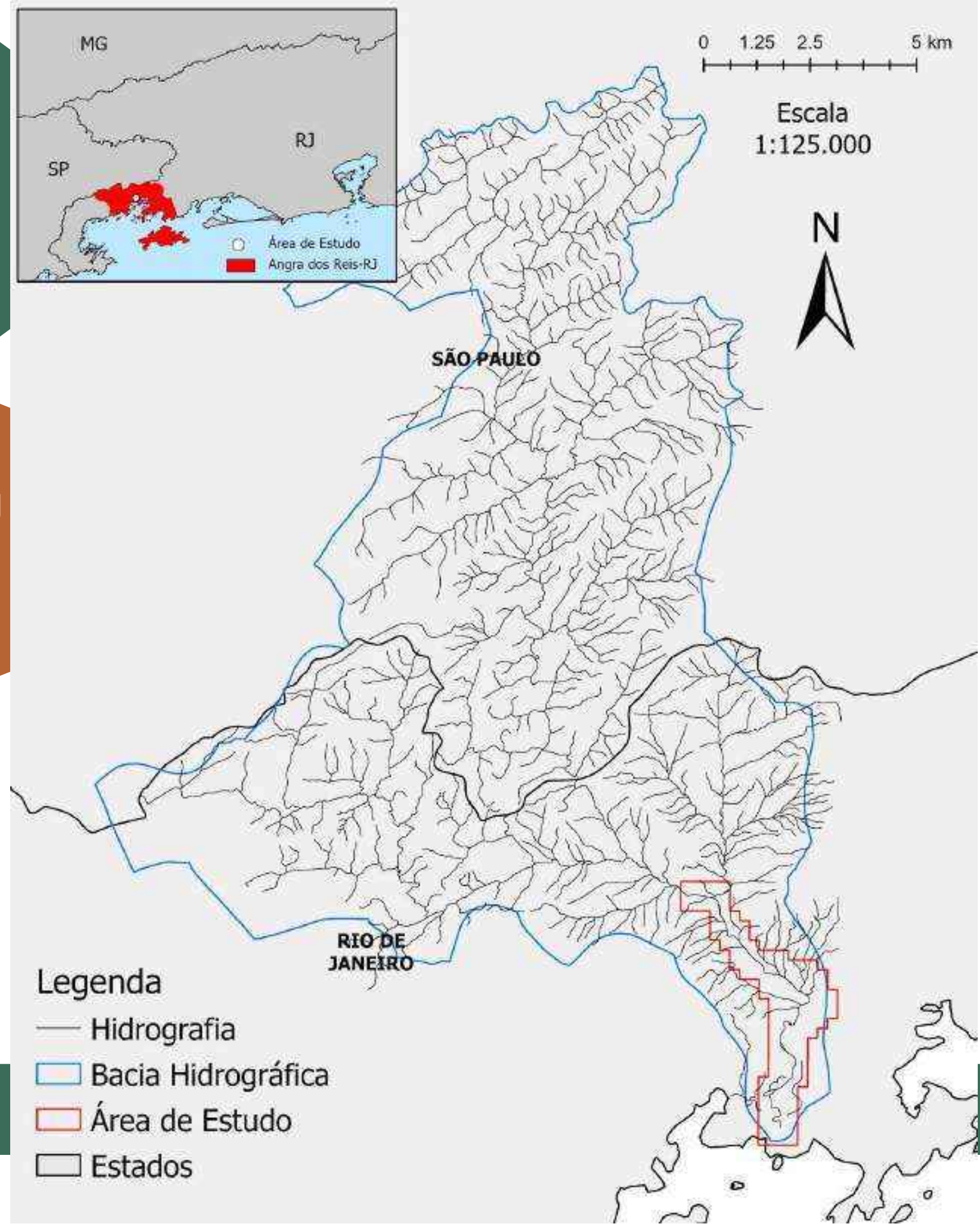
O Projeto Básico tem por finalidade consolidar soluções técnicas destinadas à adequação das intervenções emergenciais anteriormente executadas, com vistas à segurança da população; estabilização de margem; mitigação de processos erosivos; recuperação ambiental e recomposição parcial da funcionalidade fluvial do rio.

O documento parte do entendimento de que a redução de riscos no Bracuí requer abordagem integrada entre contenção geotécnica, requalificação hidrológica, revegetação de margens e soluções ambientalmente adequadas.



Geologia & Geofísica

Prof. Marcelo dos Santos Salomão – FGEL / UERJ
Prof. Enrico C. Pedroso – FGEL / UERJ



An aerial photograph showing a rural settlement with several clusters of small, simple houses. A prominent river flows through the center of the area, surrounded by dense, lush green forest. The houses are scattered across the landscape, with some clusters and others more isolated. The overall scene depicts a typical rural village in a tropical or subtropical region.

Novembro/2023

An aerial photograph of a river valley. The river flows from the top center towards the bottom right. The valley floor is a mix of green forest and light-colored, possibly cleared or sandy areas. Several small buildings and structures are scattered throughout the valley. In the top right corner, there is a brown, rounded rectangular overlay containing the text "Junho/2025".

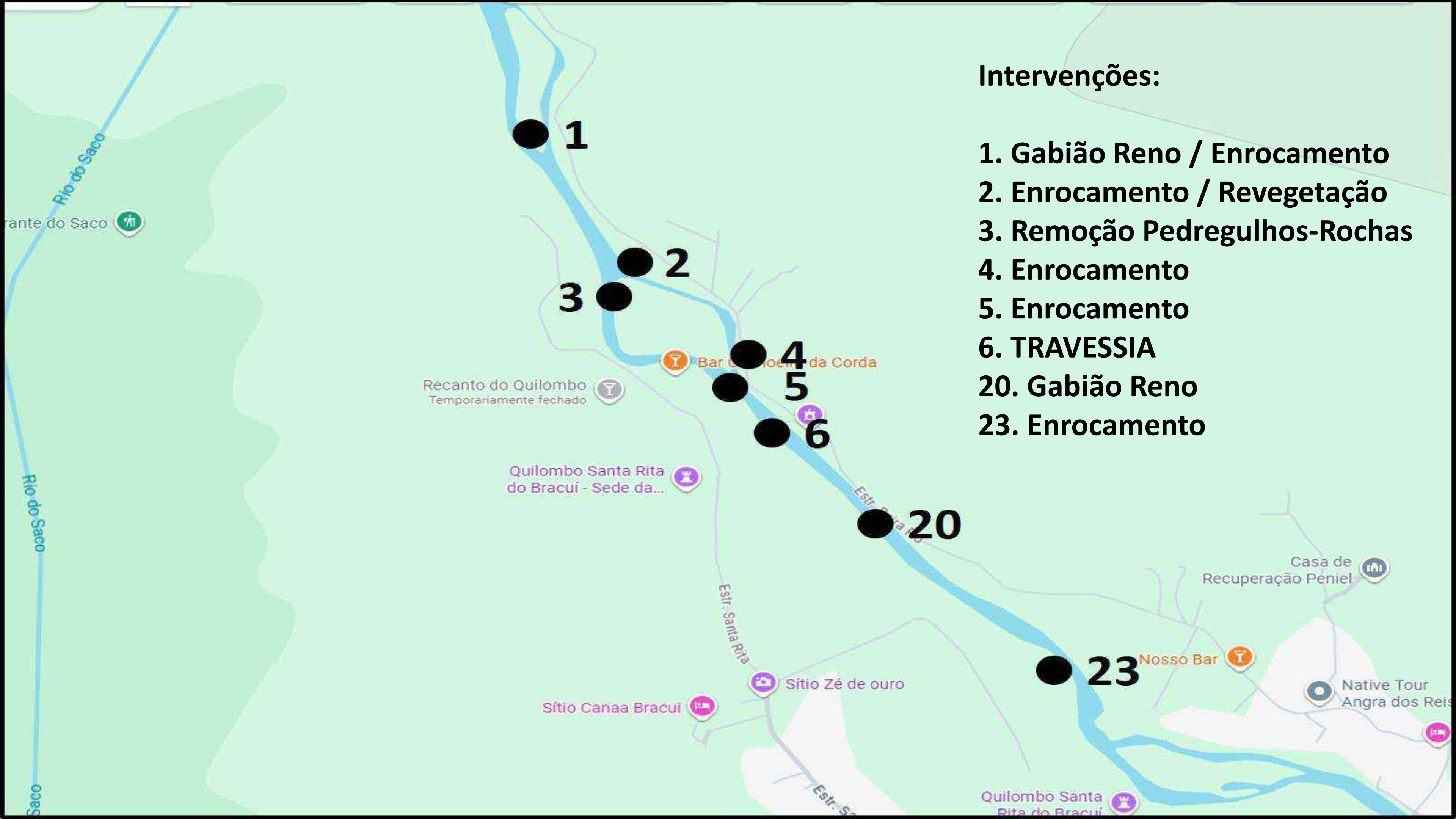
Junho/2025

Novembro/2023



An aerial photograph of a village nestled in a lush, green landscape. A wide, light-colored river or stream flows through the center of the village, curving from the top left towards the bottom right. The houses are scattered throughout the area, many with dark roofs, and are interspersed with dense green trees and vegetation. The overall scene is a mix of natural beauty and human habitation.

Junho/2025



Intervenções:

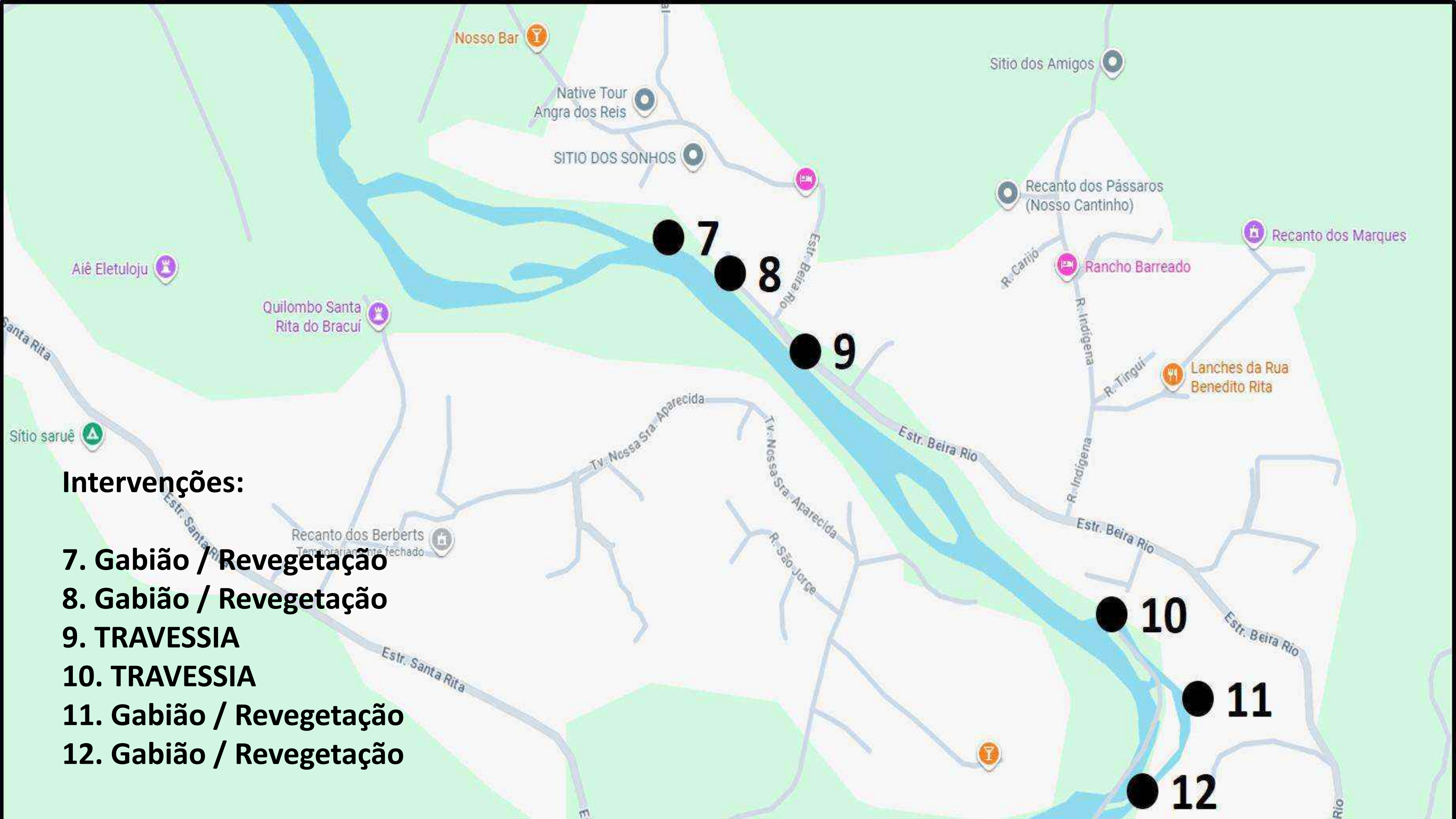
- 1. Gabião Reno / Enrocamento
- 2. Enrocamento / Revegetação
- 3. Remoção Pedregulhos-Rochas
- 4. Enrocamento
- 5. Enrocamento
- 6. TRAVESSIA
- 20. Gabião Reno
- 23. Enrocamento

An aerial photograph of a village nestled in a lush, green landscape. A prominent river winds through the center of the settlement, surrounded by dense tropical forest. The houses are small and clustered together, with some larger buildings and open spaces interspersed. The overall scene depicts a rural community in a natural setting.

Novembro/2023

An aerial photograph of a village nestled in a lush green forest. A wide, muddy river flows through the center of the settlement, winding from the top left towards the bottom right. The houses are small and densely packed, with many having reddish-brown roofs. The surrounding forest is dense and vibrant green. In the top right corner, there is a semi-transparent orange oval containing the text 'Junho/2025' in white.

Junho/2025



Intervenções:

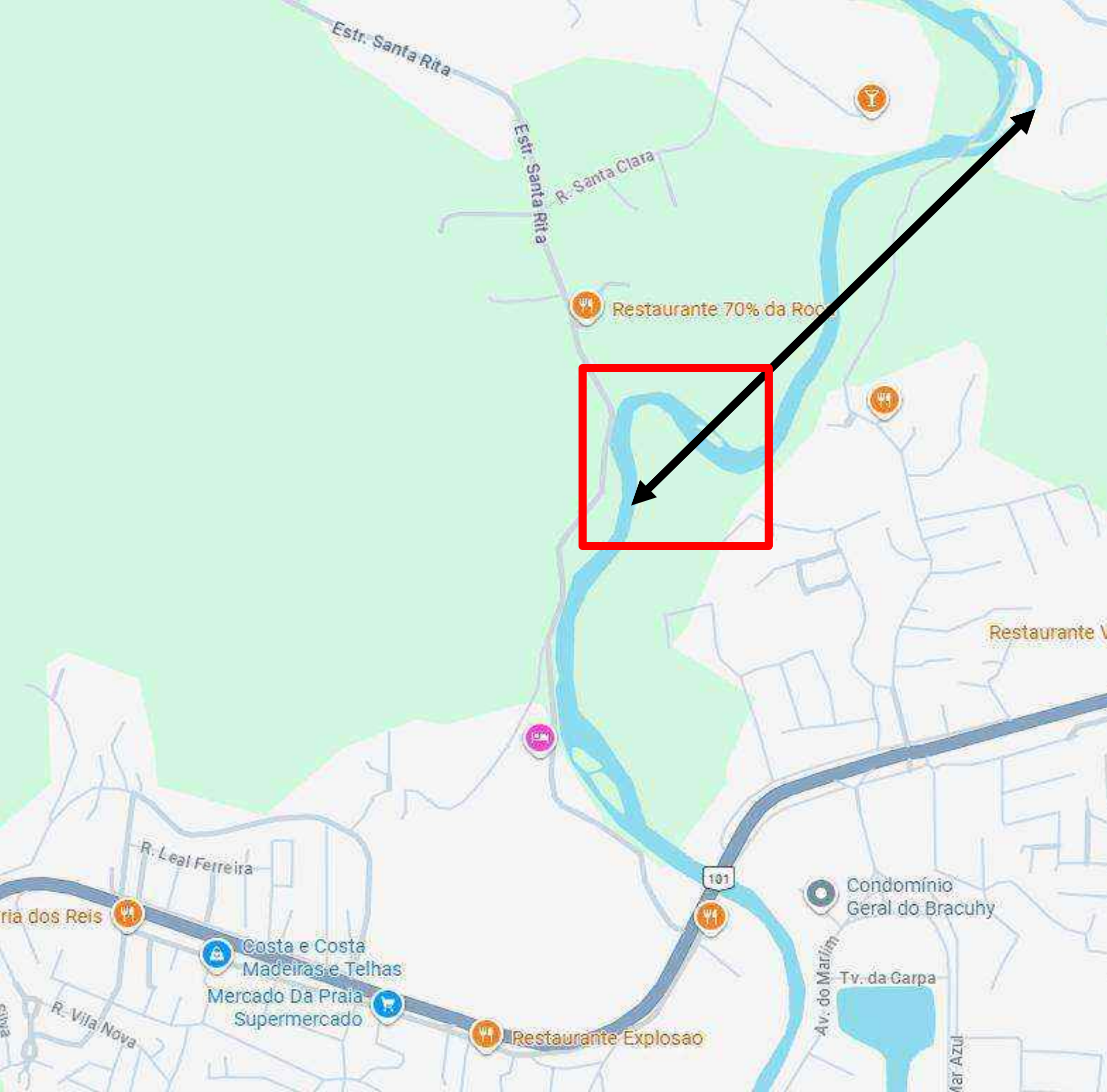
- 7. Gabião / Revegetação**
- 8. Gabião / Revegetação**
- 9. TRAVESSIA**
- 10. TRAVESSIA**
- 11. Gabião / Revegetação**
- 12. Gabião / Revegetação**

Novembro/2023



Junho/2025





Intervenções:

13. Meandro de Gabião

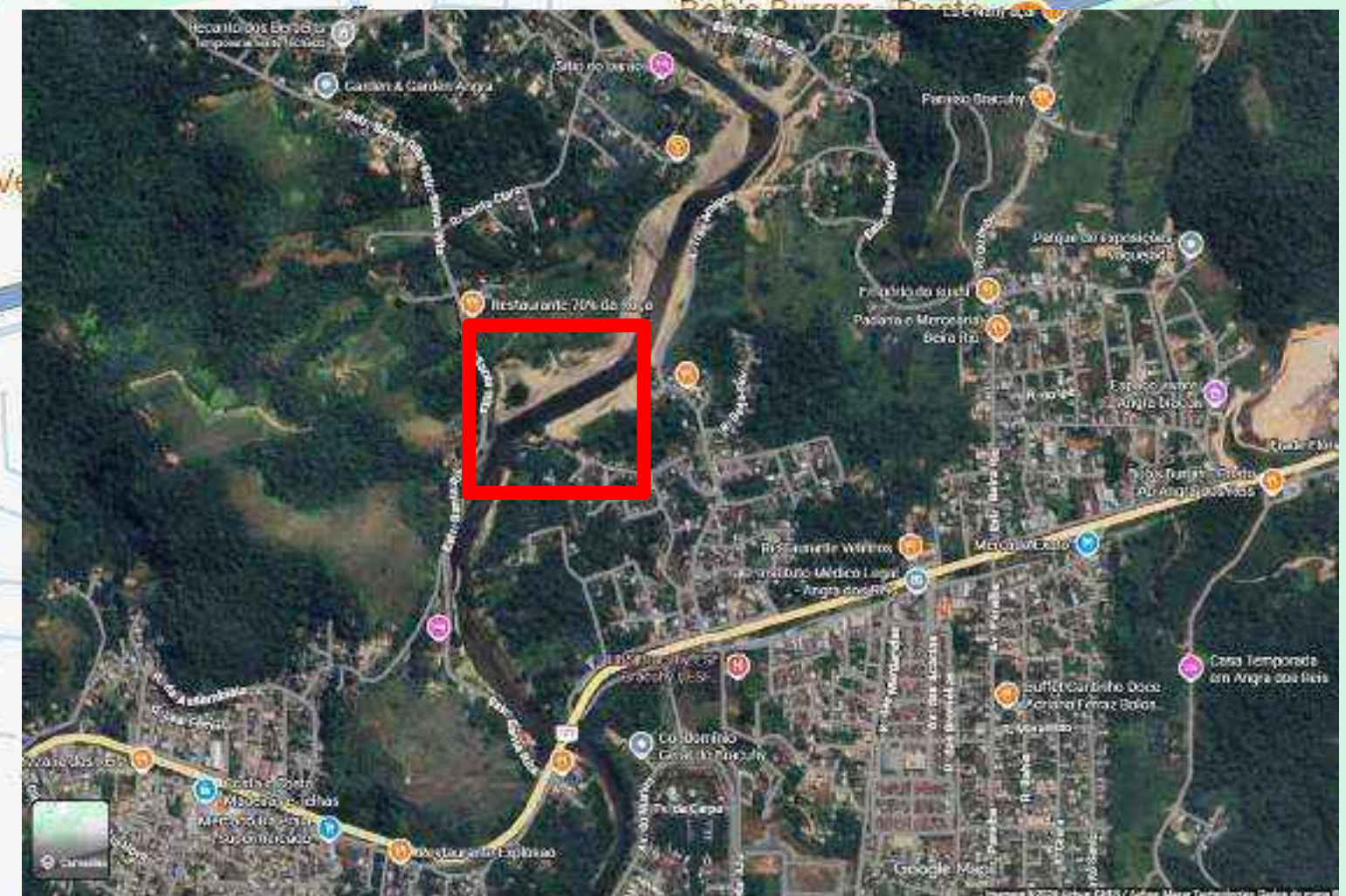
14. Meandro de Gabião

15. Meandro de Gabião

16. Revegetação

17. Revegetação

22. Retaludamento / Revegetação



An aerial photograph showing a residential area with a river and dense vegetation. The river flows through the center of the image, surrounded by lush green trees. Residential buildings with brown roofs are scattered throughout the area, particularly on the right side. A road with several lanes is visible in the lower right quadrant. The overall scene depicts a suburban or semi-rural environment with significant green space.

Novembro/2023

An aerial photograph showing a river winding through a residential area. The river is in the center-left, with houses and trees on both banks. A road is visible in the lower right. A large orange oval in the top right corner contains the text 'Junho/2025'.

Junho/2025

18 - CAPTAÇÃO



13 de fevereiro de 2026
23K 561746 7463064
52 Estrada Santa Rita
Santa Rita do Braçal
Angra dos Reis
Rio de Janeiro

19 - ESCOLA



12 de fevereiro de 2026
1521746315



18 - GABIÃO E REVEG. / ESPIGÃO PARA LEITO (CAPTAÇÃO)

19 - GABIÃO E REVEG. (ESCOLA)

21 - RETALUDAMENTO E REVEG.

21 - Talude em condomínio



LEGENDA

	REMOÇÃO DE PEDREGULHOS/SEIXOS EXISTENTES
	GABIÕES (CAIXA E/OU COLCHÃO RENO)
	REVEGETAÇÃO
	ENRONCAMENTO
	TRAVESSIAS
	CONSTRUÇÃO DE MEANDROS COM GABIÕES
	RETALUDAMENTO
	ESPIGÃO OU SIMILAR
	PONTOS VISTORIADOS AO LONGO DO RIO BRAÇUL

QUADRO DE INTERVENÇÕES

INTERVENÇÕES	DESCRIÇÃO	LN	EXTENSÃO	ÁREA DA FACE	VOLUME
01 (LD)	GABIÃO TIPO RENO	m	-	1500 m²	-
01 - 02 (LE)	ENRONCAMENTO	m	410 m	-	-
02 (LD)	ENRONCAMENTO E REVEGETAÇÃO	m	140 m	-	-
03 (LE)	REMOÇÃO DE PEDREGULHOS	m²	-	15100 m²	-
04 - 05 (LE)	ENRONCAMENTO	m	120 m	-	-
06	TRAVESSIA 03	m	44 m	-	-
07 - 08 (LE)	GABIÃO E REVEGETAÇÃO	m²	-	-	1493 m³
09	TRAVESSIA 02	m	64 m	-	-
10	TRAVESSIA 01	m	51 m	-	-
11 - 12 (LE)	GABIÃO E REVEGETAÇÃO	m²	-	-	925 m³
13 (LD)	MEANDRO DE GABIÕES	m²	-	1023 m²	-
14 (LE)	MEANDRO DE GABIÕES	m²	-	901m²	-
15 (LE)	MEANDRO DE GABIÕES	m²	-	830 m²	-
16 - 17 (LD)	REVEGETAÇÃO	m²	-	707 m²	-
18 (LE)	RETALUDAMENTO, GABIÕES E REVEG.	m	77 m	-	-
19 (LD)	GABIÃO E REVEGETAÇÃO	m²	-	-	209 m³
20 (LE)	GABIÃO TIPO RENO	m²	-	892 m²	-
21 (LD)	RETALUDAMENTO E REVEGETAÇÃO	m	92 m	-	-
22 (LE)	RETALUDAMENTO E REVEGETAÇÃO	m	131 m	-	-
23 (LD)	ENRONCAMENTO	m	147 m	-	-



01	19/02/2024	COMPATIBILIZAÇÃO APÓS REVISÃO VISTORIA	
02	19/02/2024	ELABORAÇÃO INICIAL	
Revisão	para	emissão	Aprovação
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO COORDENADORIA DE PROJETOS			GECCO PLENA
Projeto: RIO BRAÇUL ANGRA DOS REIS/RJ			
Tipo: DIAGNÓSTICO PROPOSITIVO - PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO			
Equipe:		Equipe:	
Coordenador: ELIANE LOPES ALMEIDA		Coordenador: ELIANE LOPES ALMEIDA	
Coordenador: LÊNDRIO VAZ		Coordenador: LÊNDRIO VAZ	
Assessor:		Assessor:	
Assessor: BRACUL SP 001 1540-0000		Assessor: BRACUL SP 001 1540-0000	
			05/05

Geotecnia

Prof. Francisco A. da Silva Dourado – FGEL / UERJ

Prof. Hugo Portocarrero – FGEL / UERJ



Por que evitar obras de engenharia como retilinação do rio ?

A retilinação aumenta a velocidade do escoamento, elevando picos de vazão e causando erosão acelerada no leito e margens, o que agrava inundações em áreas urbanas. Ela desconecta o rio da planície de inundação, reduzindo áreas alagáveis essenciais para ecossistemas e aumentando assoreamento. Estudos recomendam evitar essa prática, optando por bioengenharia para manter a rugosidade natural do canal.

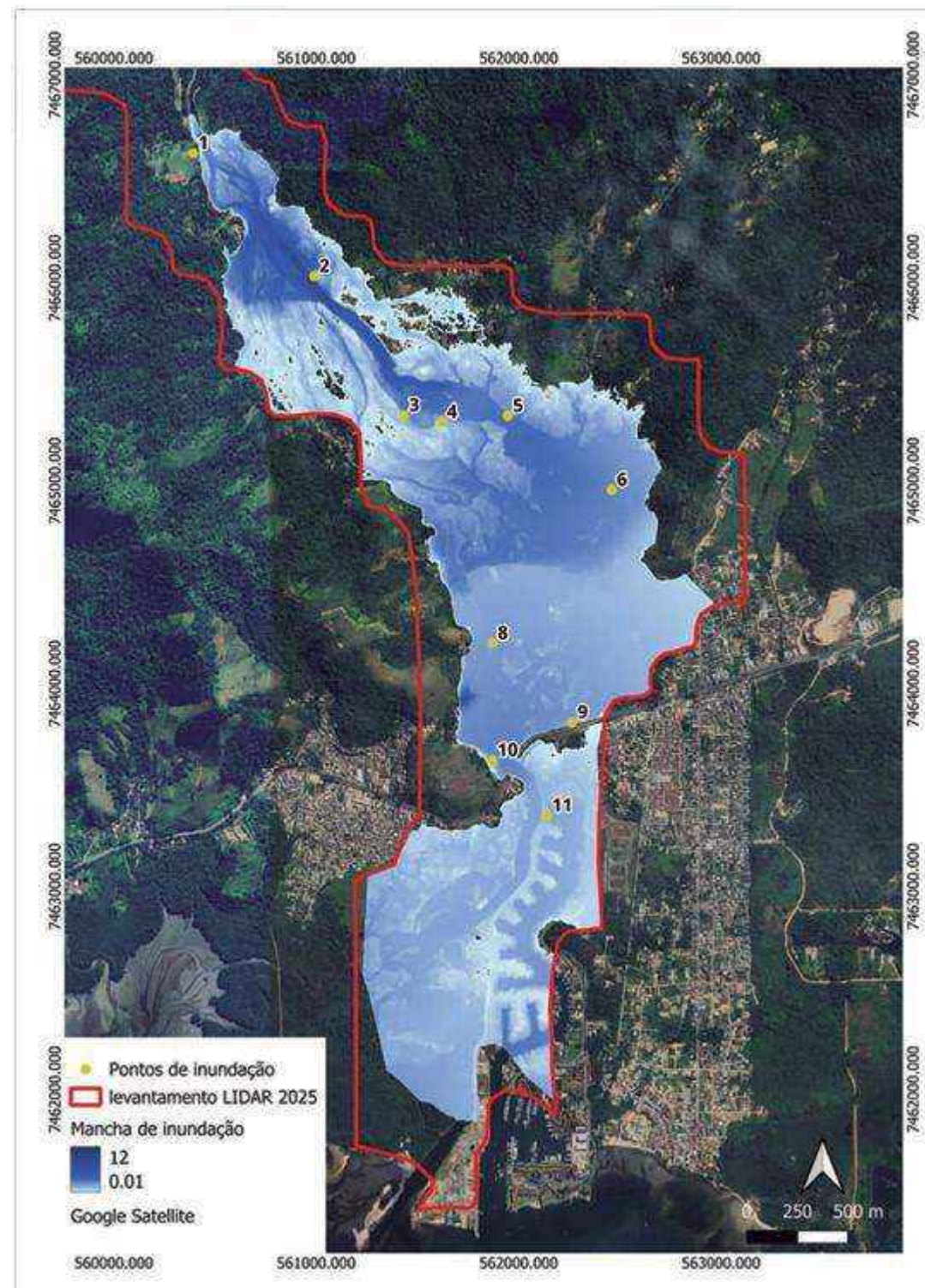
Por que evitar obras de engenharia como alteração leito original do rio ?

Modificar o leito natural interrompe o ciclo hidrológico, promovendo assoreamento por acúmulo de sedimentos e perda de nascentes, o que compromete a qualidade da água e habitats. Essas mudanças elevam o risco de alagamentos ao concentrar o fluxo em canais estreitos, especialmente com solos impermeabilizados.

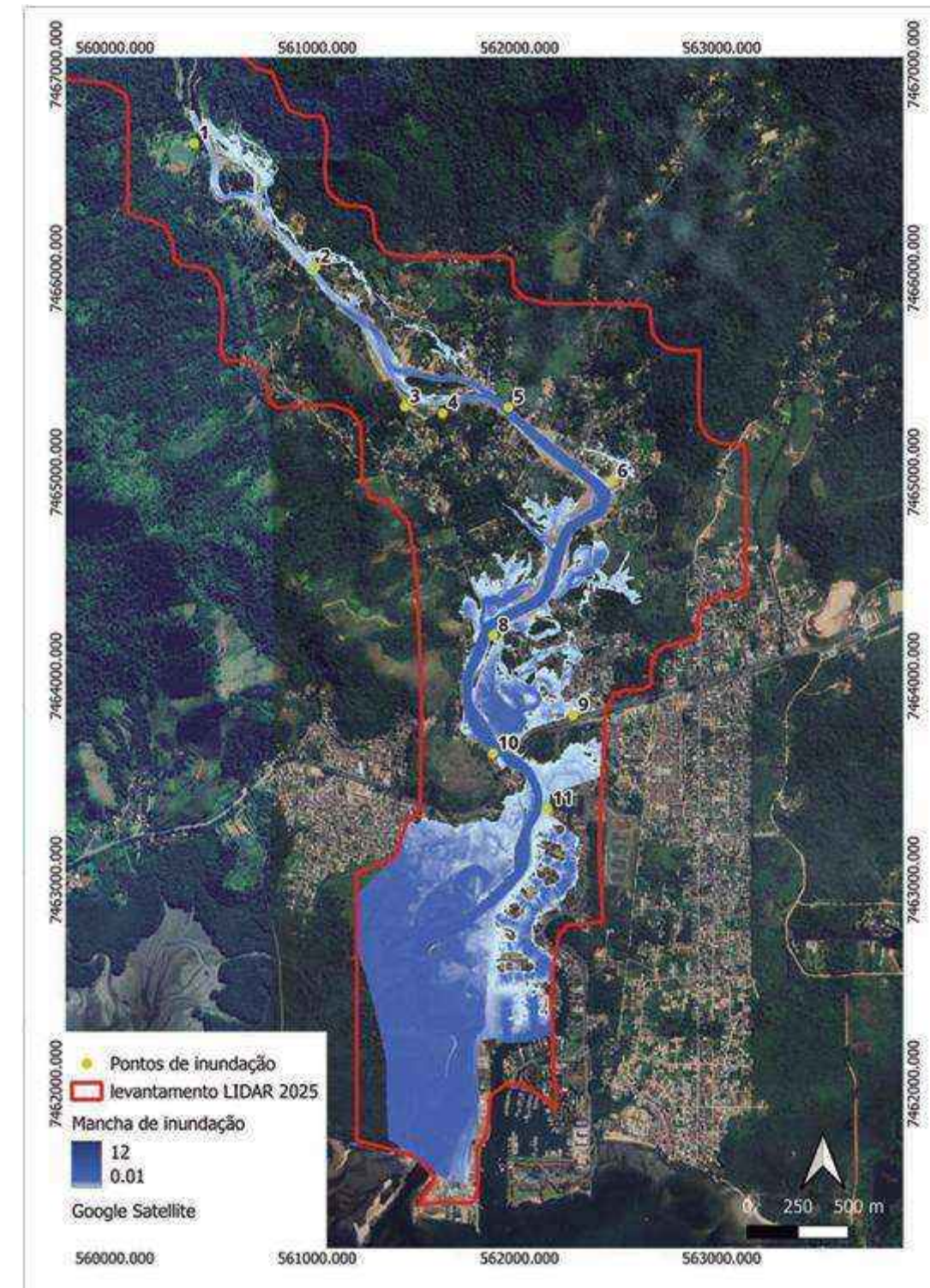
Por que evitar obras de engenharia como instalação indiscriminada de muros de enrocamento ?

Muros de enrocamento, usados para contenção, podem agravar assoreamento local ao alterar fluxos naturais e demandar manutenção constante, sem restaurar a dinâmica ecológica do rio. Eles frequentemente falham em contextos de alto assoreamento, acelerando erosão em trechos adjacentes e prejudicando fauna. Soluções baseadas na natureza (SbN), como vegetação ribeirinha, são mais eficazes e rentáveis para controle de erosão.

Simulações Hidrológicas análises de susceptibilidade a inundações (MANCHA DE INUNDAÇÃO)

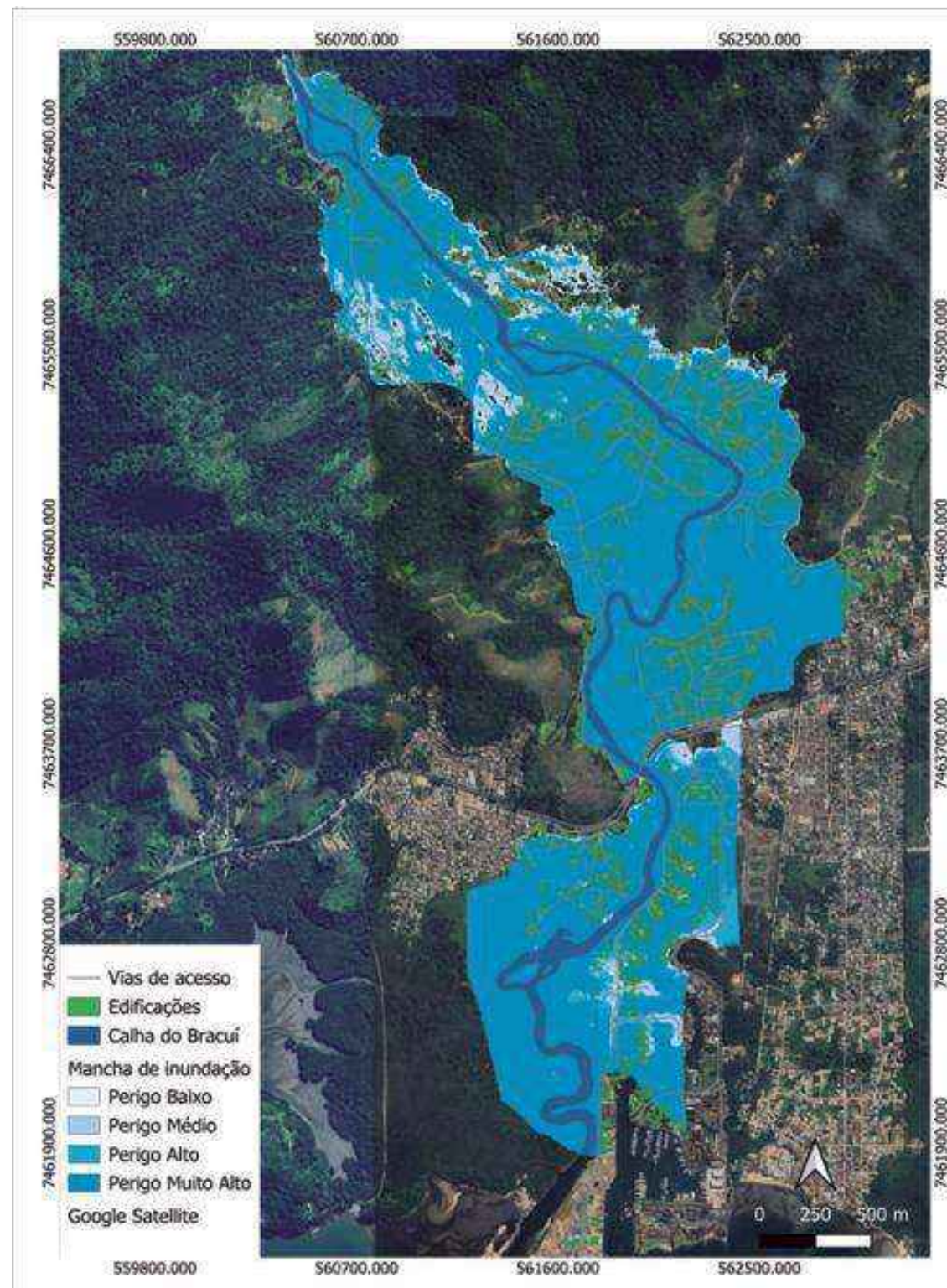


Antes 2023



Após Intervenções

Simulações Hidrológicas análises de susceptibilidade a inundações (PERIGO)



Antes 2023



Após Intervenções

Eng. Saniária & Meio Ambiente

Prof. André Luís de Sá Salomão – FEN / UERJ



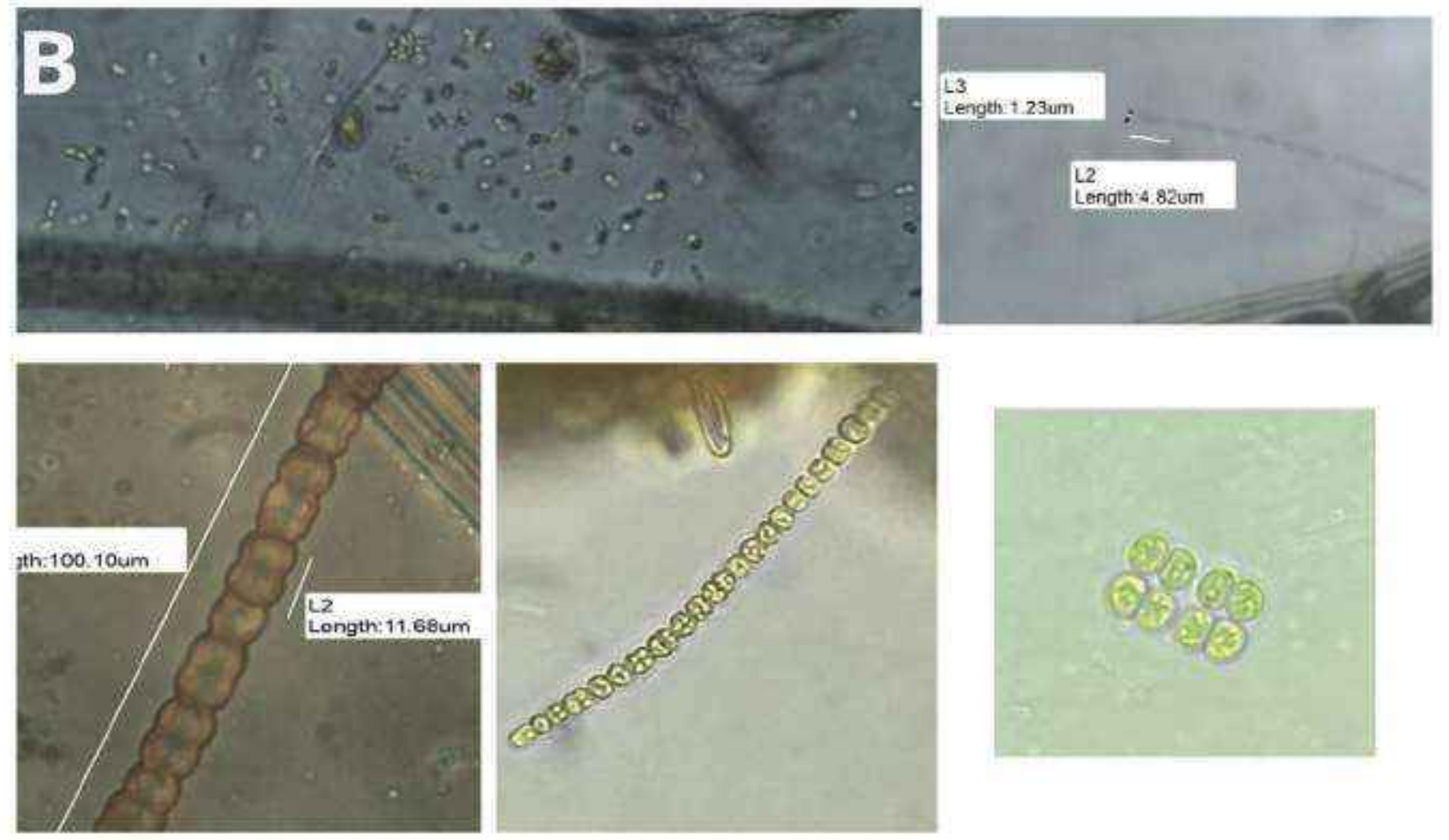
1 QUALIDADE DA ÁGUA E RISCO ECOLÓGICO NO RIO BRACUÍ

Como avaliamos a saúde ambiental do rio?



Integramos diferentes ferramentas científicas para compreender os impactos ambientais ao longo do Rio Bracuí e seus possíveis efeitos sobre os ecossistemas e para a população local.

A qualidade da água constitui um elemento central na interface entre meio ambiente e saúde pública, especialmente onde o rio é utilizado como fonte de abastecimento, lazer e subsistência.



(B) Cyanobacteria

Qualidade de água x Saneamento básico

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Agosto/25	0,25	0,47	0,52	0,49	0,50	0,40	0,55
Setembro/25	0,36	0,50	0,55	0,63	0,62	0,47	0,51
Outubro/25	0,24	0,49	0,57	0,58	0,54	0,56	0,53
Novembro/25	0,34	0,47	0,46	0,54	0,53	0,56	0,51

0,00 - 0,25 = risco baixo; 0,25 - 0,50 = risco moderado; 0,50 - 0,75 = risco alto; > 0,75 = risco muito alto.



2 PRINCIPAIS RESULTADOS E DESAFIOS IDENTIFICADOS

O QUE ENCONTRAMOS?



Risco ecológico moderado a alto em diversos trechos do Rio Bracuí.



Evidências de estresse ecológico nos organismos aquáticos (bioensaios).



Alterações na comunidade fitoplanctônica, indicando desequilíbrio eutrófico.



Sobreposição entre áreas de risco elevado e pontos de captação para abastecimento humano.



PRINCIPAIS FATORES ASSOCIADOS



Insuficiência ou ausência de saneamento básico.



Lançamento de esgoto sem tratamento adequado.



Descarte irregular de resíduos sólidos urbanos.



Ocupação urbana das margens do rio e impermeabilização do solo.



CONCLUSÃO A recuperação do Rio Bracuí depende do enfrentamento das fontes de poluição, especialmente por meio de:



Ampliação do saneamento básico



Tratamento adequado dos efluentes



Gestão integrada dos resíduos sólidos

Mais saneamento = mais saúde para o rio e para a população!



Ecologia

Profa. Aliny Patrícia Flauzino Pires – IBRAG / UERJ



Por que preservar as margens de recursos hídricos (rios) ?

As matas ciliares nas margens atuam como filtros naturais, evitando assoreamento, reduzindo erosão e filtrando poluentes como agrotóxicos e sedimentos antes que cheguem ao rio. Elas também regulam a temperatura da água, fornecem habitat para fauna aquática e terrestre, e estabilizam o solo durante chuvas intensas. Essa vegetação conecta ecossistemas como corredores ecológicos, contribuindo para a biodiversidade e recarga de lençóis freáticos.

Os impactos e potenciais para a biodiversidade do rio Bracuí



Dados da literatura científica demonstram que o Rio Bracuí é o que potencialmente apresenta a maior singularidade em diversidade de peixes entre os rios da Costa Verde.



Há uma diminuição gradual na diversidade de espécies de insetos que ocorre da porção mais alta até a proximidade da rodovia, um processo intimamente relacionado à simplificação do leito do rio.



A restauração da vegetação no entorno do Rio Bracuí tem potencial para reduzir o escoamento de água e, conseqüentemente, o risco de enchente em até 40%, bem como gerar benefícios para a biodiversidade aquática.



A restauração em trechos estratégicos pode reduzir o escoamento médio em 10% e em até 25%, contribuindo diretamente para a proteção da população nos trechos mais críticos.

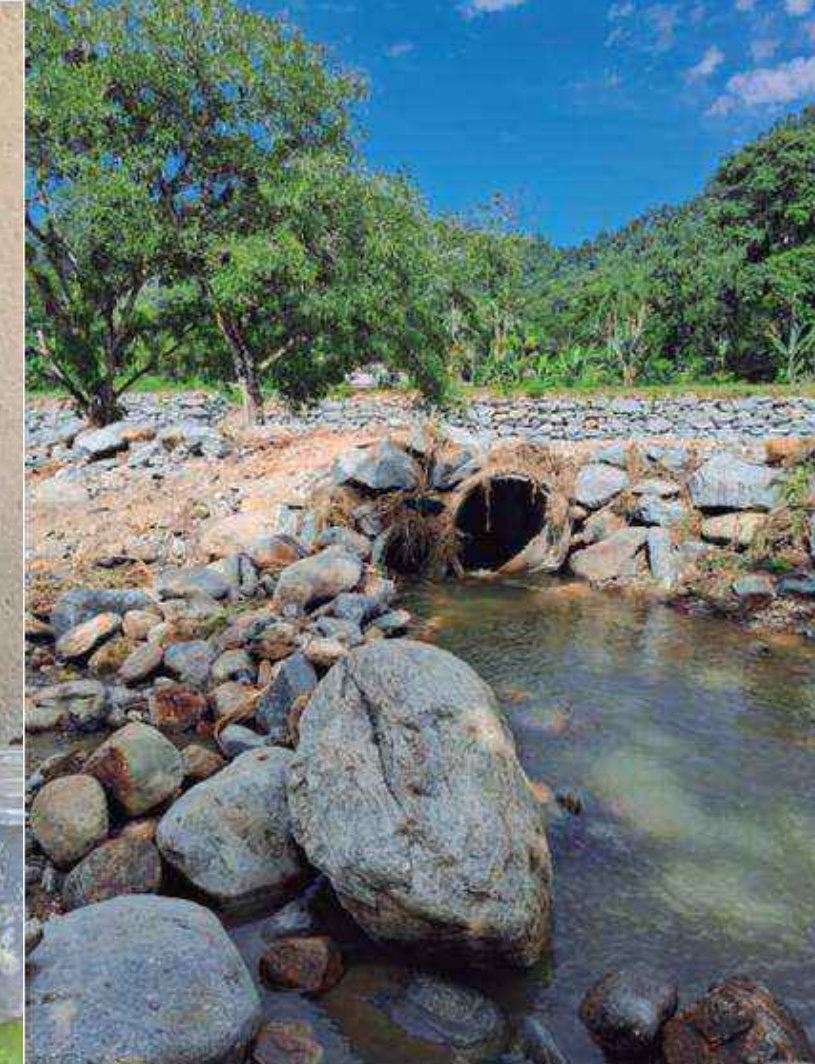


Já mapeamos mais de 100 espécies para compor as estratégias de revegetação, capazes de potencializar esses efeitos positivos, bem como o melhor uso, a melhor localização no leito do Rio Bracuí e os viveiros com mudas disponíveis.



Ciências Sociais

Prof. Leonardo Souza Silveira – ICS / UERJ



Recomendações Socioeconômicas

A principal intervenção de engenharia prevista é a reconstituição de três travessias que permitirão o fluxo de moradores entre as duas margens do Rio Bracuí. O **Diagnóstico Socioambiental** trouxe uma perspectiva dos **riscos**, da **história** e da **memória** sobre a região do Bracuí por meio da **escuta** da população.

Os resultados e demandas principais consistem na:

- (i) exposição recorrente a inundações e contaminação da água;**
- (ii) precariedade do saneamento básico e uso de fossas rudimentares;**
- (iii) comprometimento da saúde física e mental da população e;**
- (iv) restrições à mobilidade, ao trabalho e ao acesso a serviços públicos.**

Recomendamos portanto:

- **fortalecimento das políticas de saneamento básico;**
- **reconhecimento e proteção dos direitos territoriais das comunidades tradicionais;**
- **incorporação da participação comunitária nos processos decisórios;**
- **implementação de sistemas de alerta e planos comunitários de contingência;**
- **articulação entre órgãos ambientais, defesa civil e sistema de justiça.**

Impactos Econômicos e propostas da população

Impacto Relatado	Descrição Sintética	Propostas Comunitárias
Perda de meios de subsistência	Redução ou inviabilização de atividades tradicionais de pesca artesanal, agricultura familiar, turismo de base comunitária e outras formas de economia local diretamente dependentes do rio e de seus afluentes.	<ol style="list-style-type: none">1. Reparação por prejuízos materiais e produtivos, como destruição de hortas, roças e instrumentos de trabalho;2. Incentivos públicos ao pequeno agricultor e a práticas de conservação ambiental frente à especulação imobiliária;3. Garantia do turismo de base comunitária com reabertura de acessos a rios e cachoeiras tradicionais;4. Controle da pesca predatória e da dragagem comercial que afetam a subsistência local.
Prejuízos materiais diretos	Perda de móveis, eletrodomésticos, utensílios domésticos, enxovais, ferramentas de trabalho, embarcações, motores, veículos e equipamentos produtivos arrastados ou danificados pelas enchentes.	
Danos a bens simbólicos e produtivos	Destruição de documentos pessoais e fundiários, registros fotográficos e objetos de valor afetivo, comprometendo a segurança jurídica e a memória familiar e comunitária.	
Restrição ao uso econômico do território	Interdição ou limitação de acesso a áreas de pesca, roças, cachoeiras e pontos de circulação, inclusive por conflitos com empreendimentos privados e condomínios.	

Impactos Ambientais e propostas da população

Impacto Relatado	Descrição Sintética	Propostas Comunitárias
Degradação da qualidade da água	Aumento da turbidez, contaminação por esgoto in natura, resíduos sólidos e lama, tornando a água imprópria para consumo e para usos tradicionais.	<ol style="list-style-type: none">1. Reflorestamento das margens do Rio Bracuí com espécies nativas (bacurubu, cedro, ubá, bambuzais e flora original);2. Recuperação e proteção da mata ciliar e dos manguezais;3. Desassoreamento contínuo do rio, com manutenção regular e desobstrução de rochas, cachoeiras e pontos de acesso;4. Avaliação técnica dos cursos naturais do rio, respeitando suas curvaturas e evitando canalizações artificiais;5. Fiscalização rigorosa do desmatamento, das construções irregulares e da especulação imobiliária nas margens;6. Controle da contaminação ambiental (óleo diesel, resíduos, esgoto in natura).
Assoreamento e alteração do curso do rio	Mudanças no leito e no traçado do rio, deslocamento de grandes rochas, obstrução de poções e cachoeiras de uso comunitário e alteração do regime de cheias.	
Perda de vegetação e mata ciliar	Arraste e supressão de árvores nativas e frutíferas, destruição da mata ciliar protetiva e ampliação do desmatamento associada às obras emergenciais.	
Redução da fauna e da biodiversidade	Mortandade de peixes, diminuição da fauna aquática e comprometimento dos ciclos ecológicos essenciais à pesca artesanal e à segurança alimentar.	
Poluição difusa e resíduos	Acúmulo de resíduos sólidos nas margens, mistura de esgoto, fossas transbordadas e rejeitos durante eventos de chuva intensa.	

Impactos Estruturais e propostas da população

Impacto Relatado	Descrição Sintética	Propostas Comunitárias
Colapso de sistemas de abastecimento de água	Interrupção prolongada do fornecimento, destruição de poços, minas d'água, caixas e redes, persistência de água turva e de baixa qualidade.	<ol style="list-style-type: none">1. Reconstrução de passagens, acessos e pontes destruídas (Ponte do Burro, passagens Santa Rita–Beira Rio, Cantinho do Céu, entre outras);2. Garantia do acesso público aos rios e cachoeiras (Cachoeira da Corda, Poção, Pedrão, Caracatinga, Cantinho do Céu);3. Reconstrução de fossas e poços destruídos e implementação de infraestrutura de água e saneamento básico;4. Obras integradas de drenagem pluvial, reativação de galerias e manilhas aterradas;5. Muro de contenção e proteção de margens em pontos críticos (ex.: Três Amigos);6. Melhoria das estradas, calçadas, pontes, transporte público e transporte escolar;7. Melhoria do sinal de telefone e internet; instalação de antena de comunicação para situações de desastre;8. Construção e adequação de pontos de encontro seguros e centros de acolhimento em enchentes.
Vulnerabilidade sanitária	Ausência de rede de esgoto, fossas danificadas, transbordamento e contaminação cruzada entre poços e esgoto.	
Danos à infraestrutura urbana	Destruição de estradas, pontes, postes, vias de acesso, redes de energia elétrica e estruturas de drenagem.	
Planejamento territorial inadequado	Ocupação desordenada, loteamentos irregulares e expansão urbana sobre áreas de risco e cursos d'água aterrados.	
Insuficiência de serviços públicos	Unidades de saúde e educação incapazes de atender à demanda pós-enchente; dificuldades de mobilidade e comunicação.	

Impactos Existenciais e propostas da população

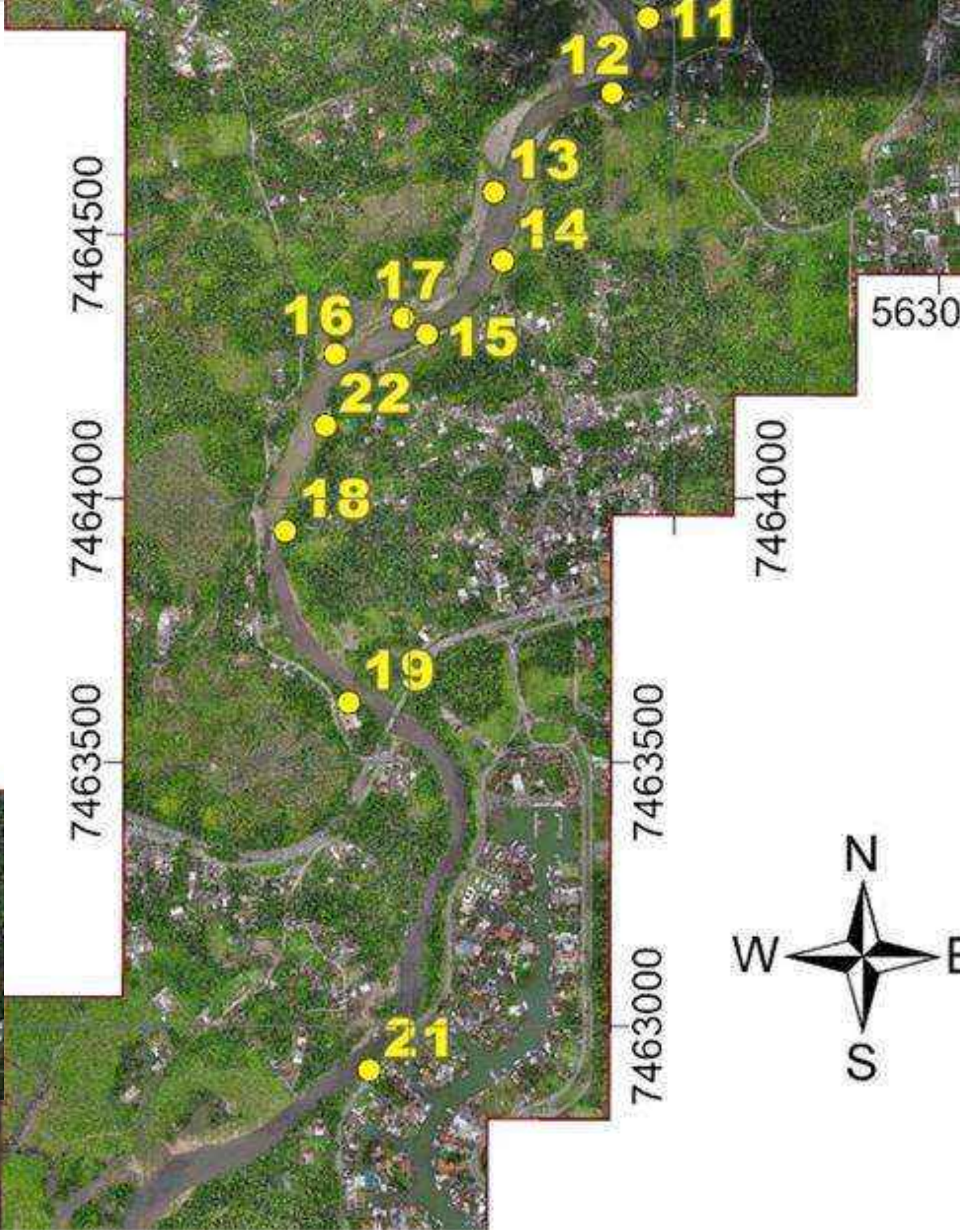
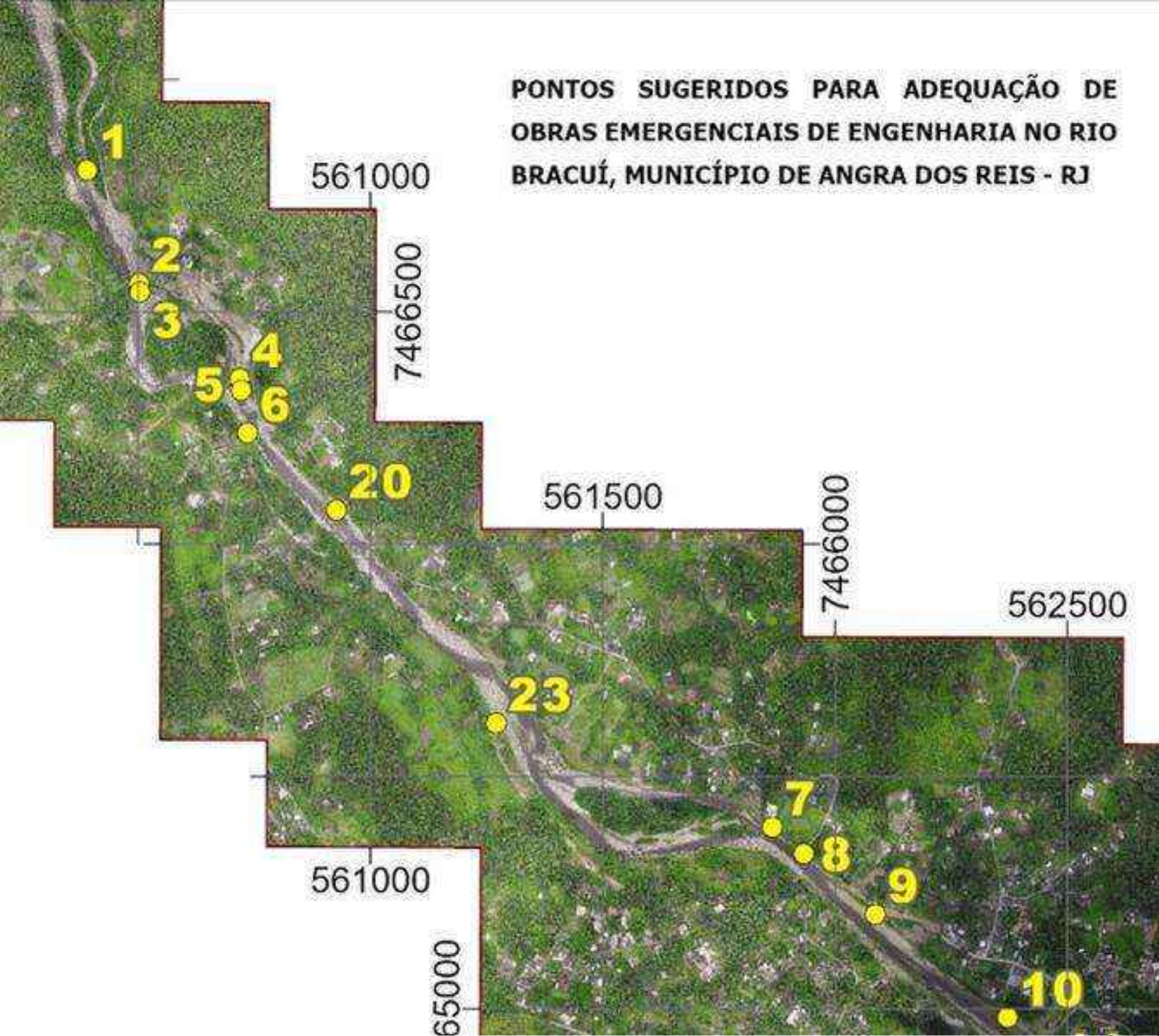
Impacto Relatado	Descrição Sintética	Propostas Comunitárias
Afetação dos modos de vida tradicionais	Comprometimento das práticas culturais, produtivas, religiosas e de sociabilidade associadas ao rio e ao território.	<ol style="list-style-type: none">1. Transparência, participação comunitária e processos democráticos nas decisões sobre obras no rio;2. Maior presença do poder público no território e resposta às demandas comunitárias;3. Garantia do livre acesso aos rios como espaço de lazer, cultura, memória e pertencimento;4. Respeito aos direitos quilombolas e caiçaras e às relações culturais com o rio e a terra;5. Conclusão da escola quilombola e construção de posto de saúde adequado à demanda local;6. Preparação contínua para enchentes: cursos, treinamentos, sistemas de alerta, sirenes e mapeamento de áreas de risco;7. Avaliação da segurança da barragem rio acima e comunicação clara sobre riscos.
Sufrimento psíquico e emocional	Relatos de trauma, ansiedade climática, medo recorrente das chuvas, estresse pós-traumático e impactos sobre crianças.	
Violação de direitos de povos e comunidades tradicionais	Ausência de consulta prévia, impactos específicos sobre comunidades quilombolas e caiçaras e desrespeito à Convenção nº 169 da OIT.	
Ruptura da relação simbólica com o território	Perda de árvores, cachoeiras e locais de referência cultural e ancestral.	
Insegurança quanto ao futuro	Medo de novas enchentes, abandono temporário de moradias e incerteza quanto à permanência no território.	
Conflitos entre as comunidades	Tensões políticas e esgarçamento das relações entre comunidades.	

Engenharia Básica

Prof. Leandro da Rocha Vaz – FEN / UERJ
Profa. Elisângela Lopes P. Almeida – FEN / UERJ



PONTOS SUGERIDOS PARA ADEQUAÇÃO DE OBRAS EMERGENCIAIS DE ENGENHARIA NO RIO BRACUÍ, MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS - RJ



Quadro Geral das Soluções Previstas

As soluções propostas para os 23 pontos incluem restituição de vegetação de mata ciliar e:

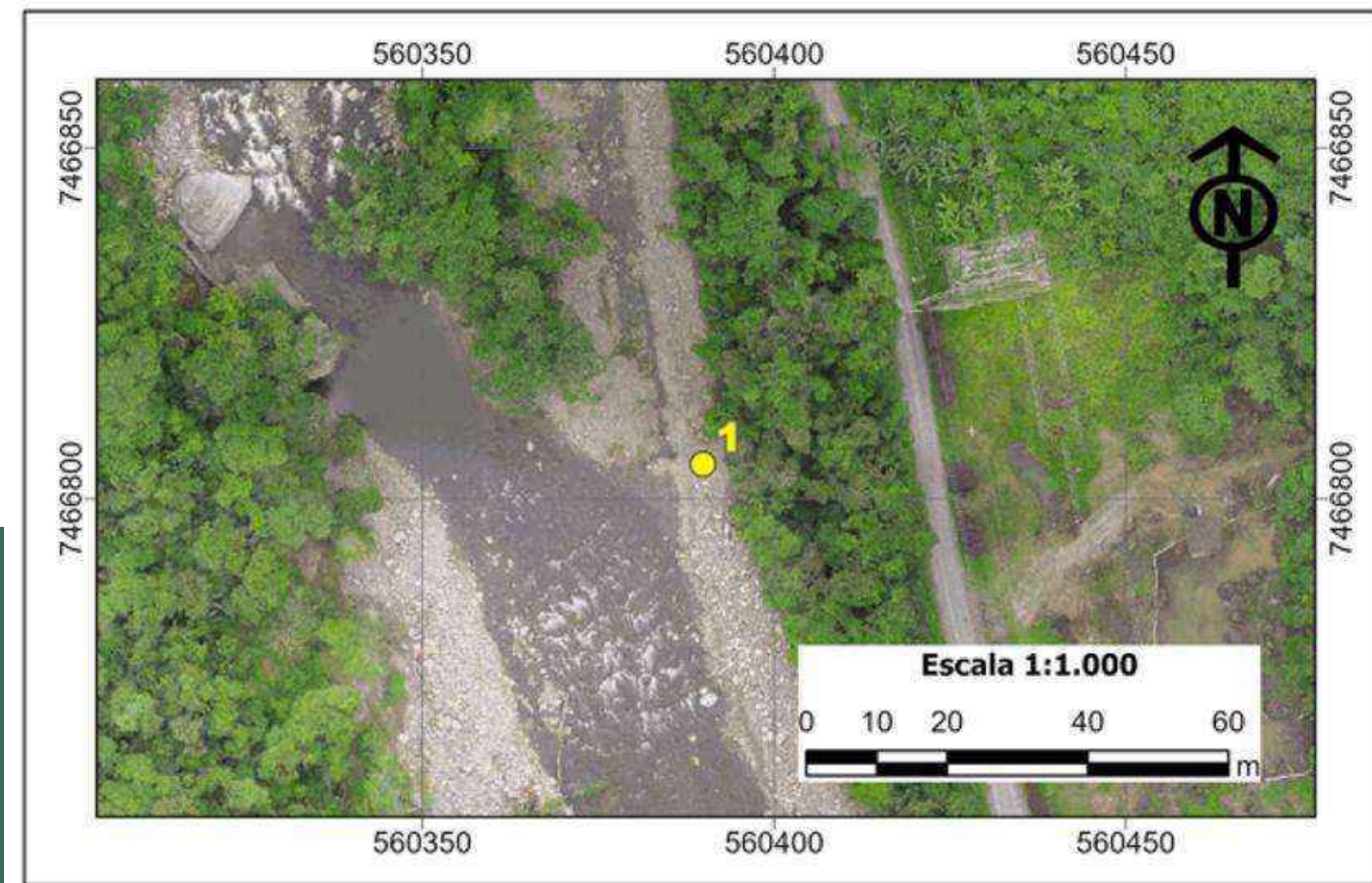
- **05 soluções em gabião:**
Pontos 01,07-08,11-12,16 e 19;
- **04 soluções enrocamento:**
Pontos 1,2 4-5 e 23;
- **01 remoção de rochas (pedregulhos):**
Ponto 3;
- **03 implantações de travessias:**
Pontos 6, 9 e 10;
- **05 Meandros de gabião:**
Pontos 13, 14, 15 ,16-17 e 20;
- **01 Retaludamento natural e com solo-cimento:**
Ponto 21e 22.

INTERVENÇÕES	DESCRIÇÃO
01(LD)	Gabião tipo Reno
01-02(LE)	Enrocamento
02(LD)	Enrocamento e revegetação
03(LE)	Remoção de pedregulhos
04-05(LE)	Enrocamento
06	Travessia 03
07-08(LE)	Gabião e revegetação
09	Travessia 02
10	Travessia 01
11-12(LE)	Gabião e revegetação
13(LD)	Meandro de gabião
14(LE)	Meandro de gabião
15(LE)	Meandro de gabião
16-17(LD)	Revegetação
18(LE)	Retaludamento, Gabião e revegetação
19(LD)	Gabião e revegetação
20(LE)	Gabião tipo Reno
21(LD)	Retaludamento com solo cimento
22(LE)	Retaludamento e revegetação
23(LD)	Enrocamento

Caracterização Geral do Quadro de Degradação

O relatório caracteriza o rio Bracuí como área em quadro crítico de degradação ambiental, resultante de intervenções antrópicas desordenadas em sua calha e planície de inundação.

A retificação do curso e a supressão da vegetação alteraram de forma significativa a hidrodinâmica natural, com agravamento dos eventos de cheia e comprometimento de funções ecológicas do sistema fluvial.



Área de intervenção 1 - Mapeamento geolocalizado e levantamento aerofotogramétrico

Diretriz de Intervenção Integrada

O projeto propõe requalificação ambiental integrada, na qual as intervenções físicas atuam em articulação com os processos naturais, de modo a restituir ao rio sua capacidade de escoamento seguro e sua função ecológica como corredor de biodiversidade.

O relatório destaca o emprego combinado de bioengenharia, estruturas de contenção, revegetação e meandros artificiais.



Primeira imagem: Meandro para o local de estudo. (pontos 15, e16).

Segunda imagem: Meandro a ser implantado (Ponto 20).

Readequação de Enrocamentos e Proteção de Margens

Em diferentes trechos, o relatório identifica enrocamentos ineficientes, sem critério de arranjo, geometria ou intertravamento.

As soluções propostas incluem reimplantação de enrocamento, rearranjo dos blocos segundo critérios de granulometria e geometria do talude, uso de colchão Reno e proteção do pé do talude contra novos solapamentos, com o objetivo de conferir robustez e durabilidade às margens.



Enrocamento a ser refeito.

Desobstrução do Canal e Restabelecimento da Seção Hidráulica

O relatório aponta pontos com obstrução expressiva da margem e acúmulo de materiais diversos, reduzindo a seção de vazão, comprometendo o escoamento e ampliando o risco de transbordamento e aumento da pressão hidráulica sobre as margens. Nesses casos, propõe-se a desobstrução mecanizada para restabelecimento da seção hidráulica original e continuidade do fluxo.



Trecho do canal a ser desobstruído.

Proteção de Infraestrutura Viária Adjacente

Nos trechos a jusante da rodovia, o relatório registra erosão avançada, solapamento basal e proximidade crítica entre a margem instabilizada e a faixa de rolamento.

A proposta técnica consiste no refazimento do enrocamento, regularização do talude, aplicação de geotêxtil filtrante, rearranjo dos blocos e proteção do pé do talude, visando à estabilidade da margem e à integridade da infraestrutura viária adjacente.



Área erodida na margem do rio.

Reimplantação de Travessias e Mobilidade Local

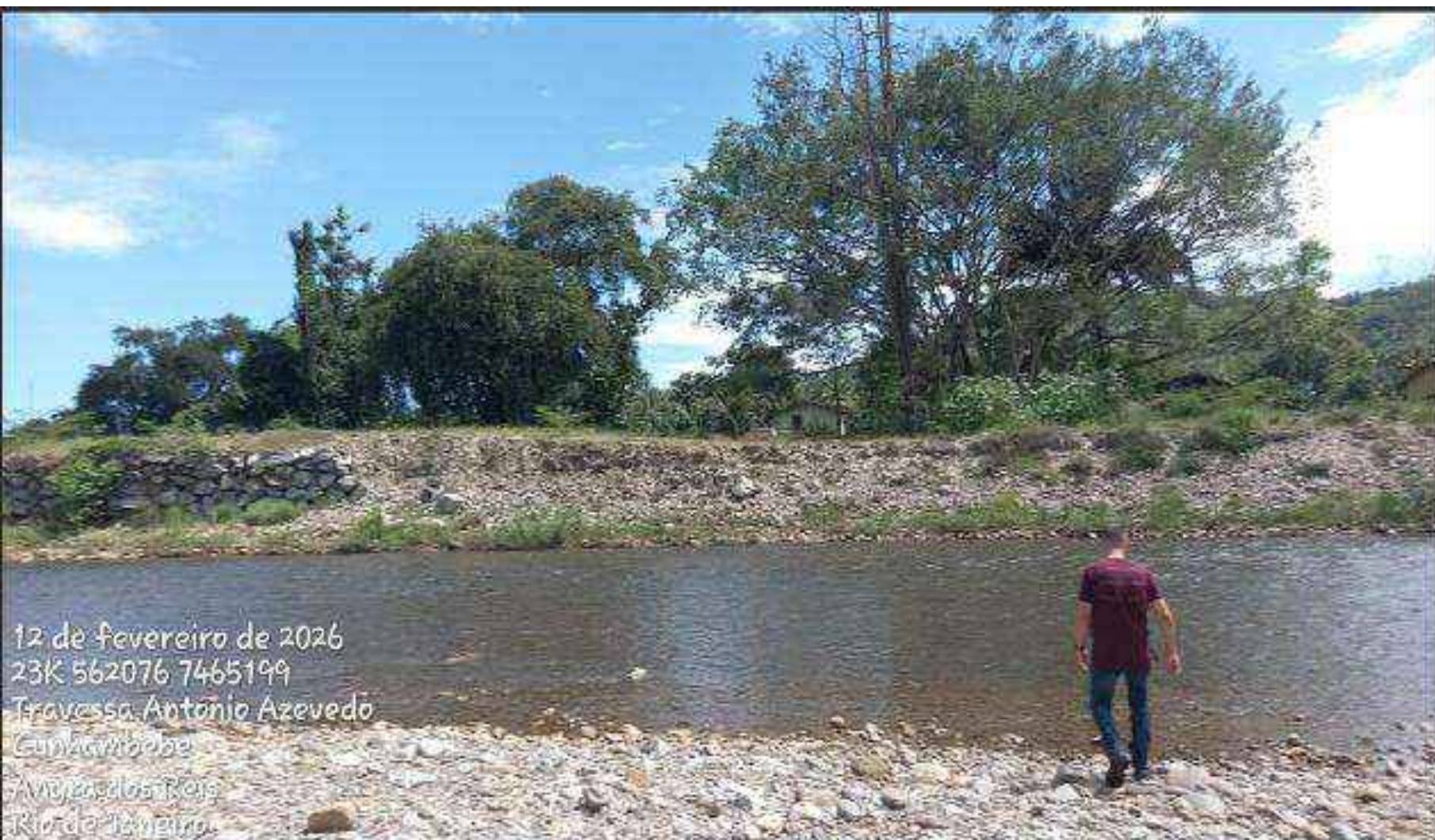


Local a ser implantada a travessia
03.

Nos pontos 6, 9 e 10, o projeto prevê a reimplantação de travessias anteriormente existentes, com base em condições favoráveis de declividade e estabilidade das margens.

A proposta visa restabelecer o deslocamento dos moradores, conectando arruamento e margens e integrando o leito do rio ao percurso, em substituição aos longos contornos atualmente necessários.

Reimplantação de Travessias e Mobilidade Local



Local a ser implantada a travessia
02.



Local a ser implantada a travessia
01.

Contenção em Áreas com Risco às Edificações

Nos Pontos 7 e 8, o relatório identifica aterro misto de origem antrópica, enrocamento rompido, inclinação acentuada, erosões superficiais e risco iminente às edificações adjacentes.

A solução proposta é a implantação de estrutura em gabião associada à revegetação do talude, combinando contenção gravitacional com proteção superficial contra processos erosivos fluviais e pluviais.



Caracterização do ponto 7 (dentro da residência).

Contenção e Revegetação em Trecho Côncavo Erosivo

Nos Pontos 11 e 12, a margem esquerda apresenta processo erosivo acentuado, com sulcos, ravinas e afundamentos por solapamento basal, agravados pela posição de impacto da curva e pela ausência significativa de vegetação. O relatório propõe muro de gabião associado à revegetação de toda a extensão, com função de contenção do maciço e proteção superficial contra erosão pluvial e fluvial.



Vista lateral do talude erodido (ponto 11).

Implantação de Meandros Artificiais para Dissipação de Energia

Nos pontos 13, 14, 15, 16 e 20, o Projeto Básico propõe implantação de meandros artificiais em gabião.

Segundo o relatório, essas estruturas amarradas, flexíveis e permeáveis auxiliam na dissipação de energia hidráulica em trechos longos e retilíneos, promovem amortecimento hidráulico, preservação das margens a jusante e restabelecimento de condições de equilíbrio dinâmico do curso d'água.



Meandro projetado. (pontos 13 e 14).

Implantação de Meandros Artificiais para Dissipação de Energia



Meandro para o local de estudo. (pontos 15, e16).



Meandro a ser implantado (Ponto 20).

Revegetação como Medida de Estabilização Superficial



Revegetação e contenção de danos no talude existente.

Nos pontos 16 e 17, o relatório registra talude previamente reconformado, porém desprotegido quanto à cobertura vegetal e vulnerável à erosão superficial difusa. A solução proposta é a revegetação com espécies nativas, com função de ancoragem do solo pelas raízes, controle da erosão hídrica e integração da margem ao ambiente ribeirinho.

Situações Críticas com Incidência sobre Equipamentos e Serviços

O relatório identifica situações críticas em pontos com captação de água e em área escolar.

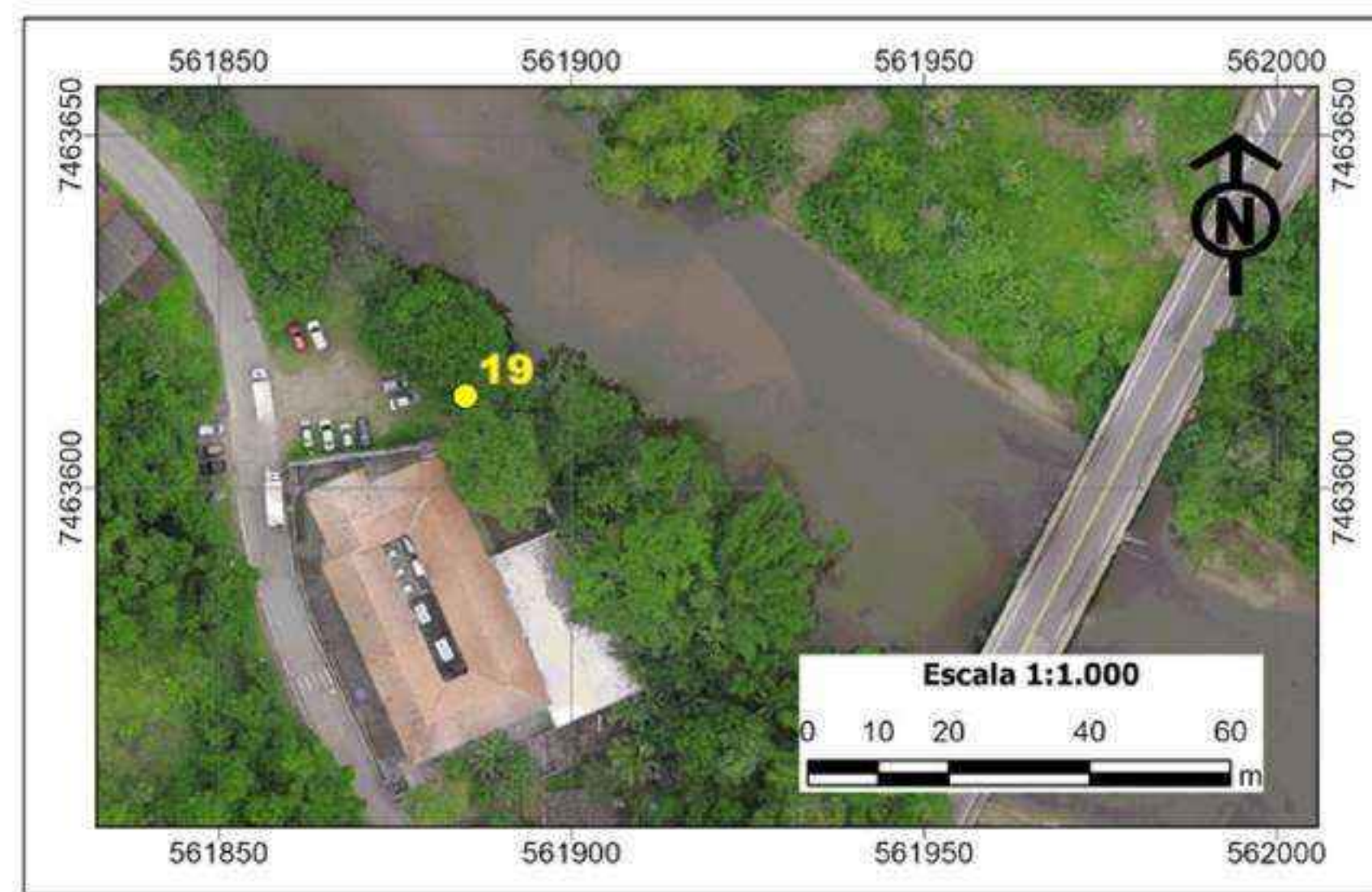
No ponto 18, propõe-se espigão em gabião e tratamento do talude erodido para mitigar assoreamento e otimizar a captação.



Sistema de captação e talude erodido.

Situações Críticas com Incidência sobre Equipamentos e Serviços

No ponto 19, na Escola Municipal Quilombola Áurea Pires da Gama, o talude apresenta erosão avançada e sumidouro, com potencial de comprometimento da estabilidade do maciço e da fundação da edificação, tendo sido proposto muro de gabião para promover estabilização, drenagem controlada e segurança da estrutura escolar e de seus usuários.

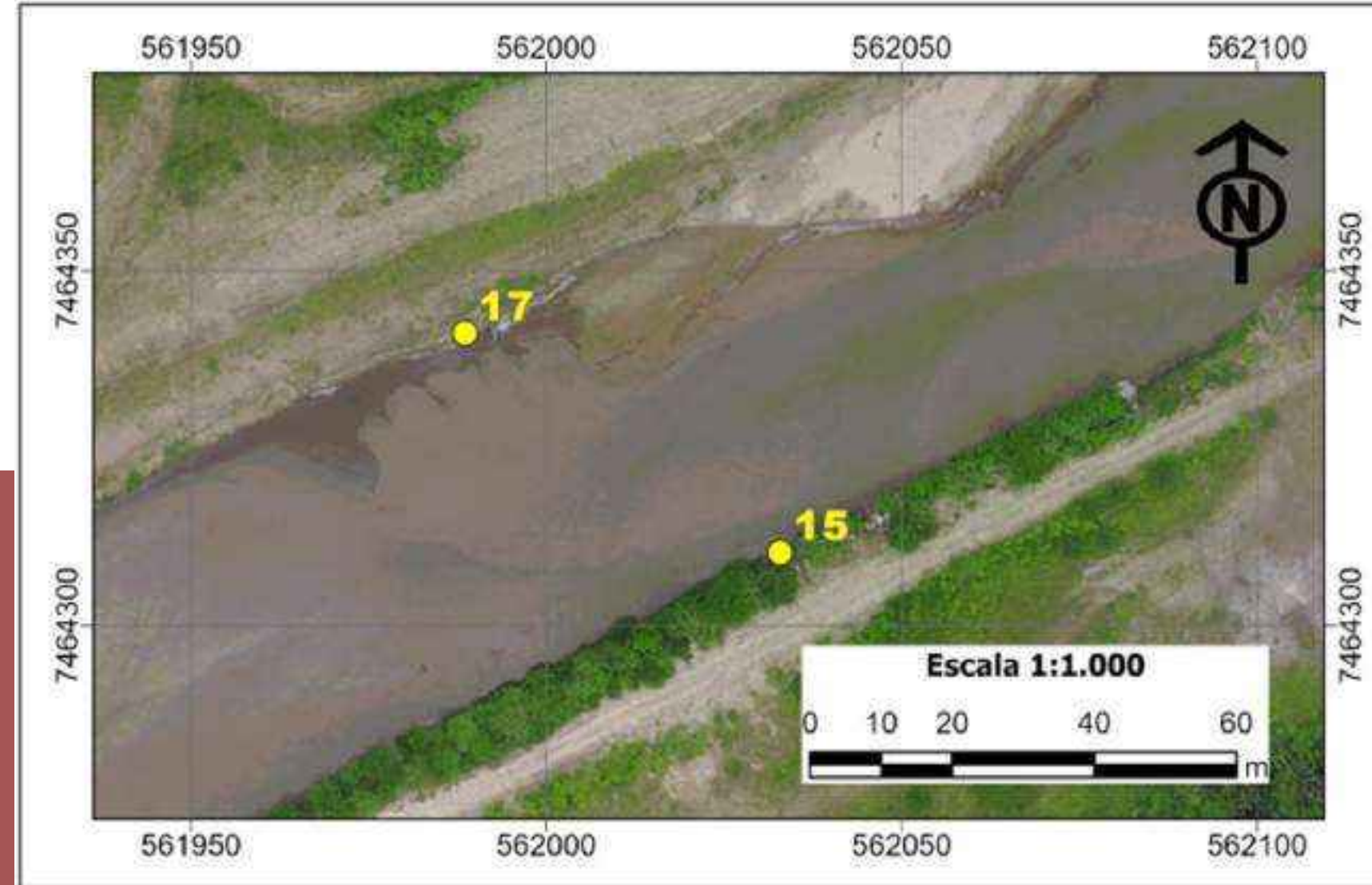


Área de intervenção 19 - Mapeamento geolocalizado e levantamento aerofotogramétrico

Síntese Técnica e Importância Estratégica do Projeto

O relatório conclui que a redução de riscos no rio Bracuí exige abordagem integrada entre contenção geotécnica, requalificação hidrológica, restauração ecológica, gestão da drenagem e participação social.

As análises de estabilidade, realizadas com base na ABNT NBR 11682 e apoio do software GEO5, indicam fator de segurança compatível com o patamar mínimo recomendado para situações de risco elevado. Em conjunto, o Projeto Básico sustenta tecnicamente medidas voltadas à proteção de margens, amortecimento de cheias, proteção de infraestruturas e recuperação das funções socioambientais do rio.



Caso tivesse sido possível implementar um projeto com obras de caráter preventivo antes das fortes chuvas de 2023, seriam propostas as mesmas intervenções emergenciais de engenharia que foram realizadas em 2024?

Resposta: Não, absolutamente. Independentemente do momento em que fossem executados longas extensões de muros de enrocamento, tal prática não se mostra eficiente ou ideal dentro do contexto abordado.

Para intervenções preventivas seriam priorizadas estratégias de recuperação de áreas degradadas, tais como revegetação de trechos desmatados; recomposição e reestruturação de vias de acesso (incluindo sistemas de drenagem pluvial), arruamentos e travessias; estabilização de encostas e taludes fluviais que estivessem propiciando perigo para as comunidades locais. O reflorestamento favoreceria a infiltração das águas e o amortecimento dos picos de enxurradas, priorizando a recomposição das matas ciliares com a utilização de espécies nativas de mata atlântica. Nas áreas urbanizadas seriam priorizadas soluções baseadas na natureza (SbN) que também propiciariam maiores taxas de infiltração no terreno, recuperação e adequação dos sistemas de drenagem pluvial e de esgotamento (saneamento básico), além da recuperação e adequação da rede de drenagem pluvial da rodovia.

A remoção da vegetação foi consequência direta e exclusiva das chuvas de 2023 registradas na bacia hidrográfica do Rio Bracuí ?

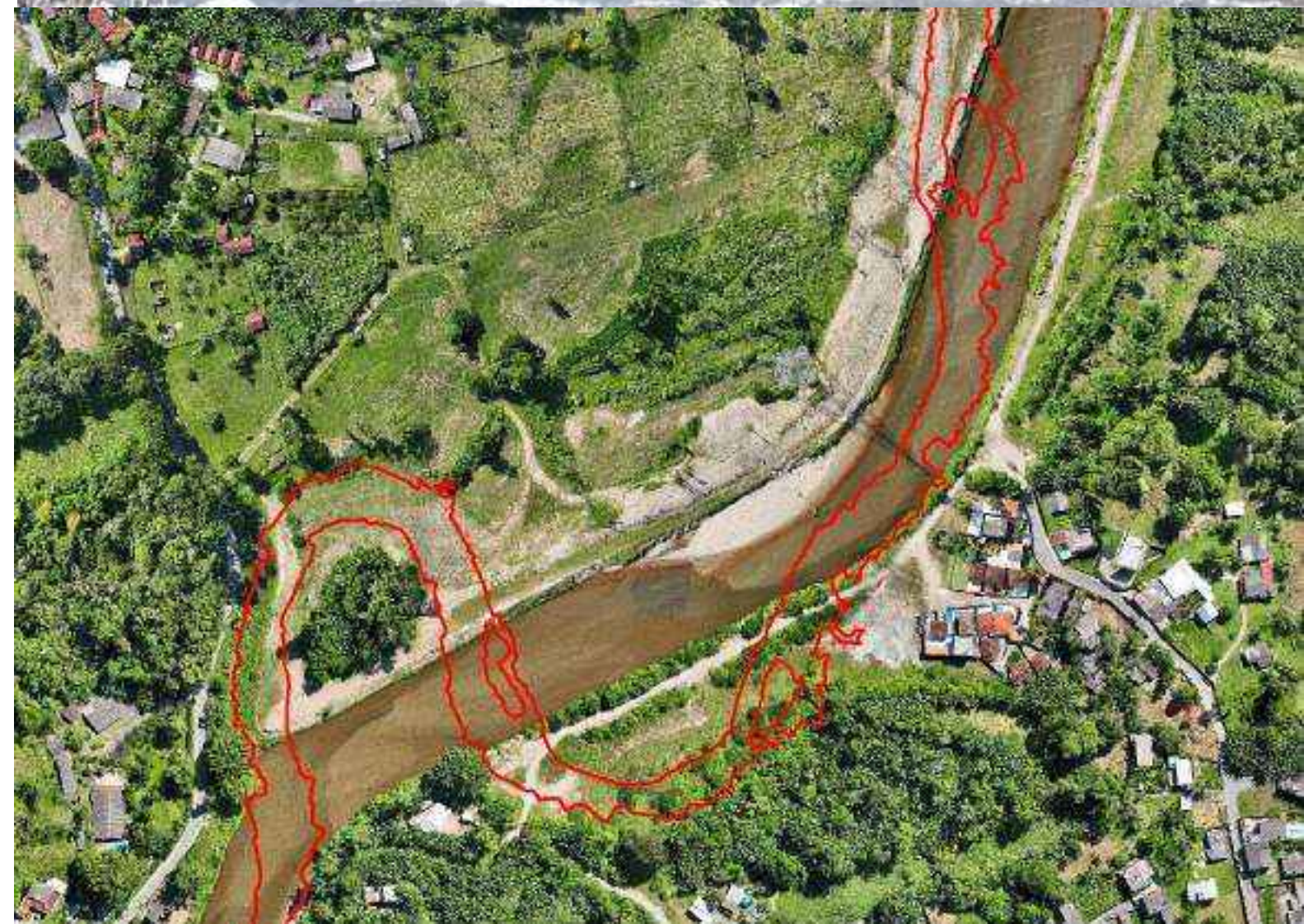
Resposta: Não. Se não tivessem sido realizadas obras de longas extensões de muros de enrocamento, não ocorreria terraplanagem em larga escala. Esta última acarreta na remoção de propágulos que poderiam rebrotar naturalmente em toda a região. De maneira geral, na inexistência de áreas degradadas, o próprio meio ambiente se encarrega do reestabelecimento da vegetação natural local de forma progressiva. O processo de restabelecimento natural (regeneração natural) pode ser assistido ou não e consiste em técnica comumente utilizada como estratégia de restauração vegetal (revegetação).

Considerações finais

O estudo demonstra que enfrentar os riscos associados ao rio Bracuí exige uma mudança de paradigma, baseada na integração entre conhecimento técnico, gestão pública e participação social.

A adoção de respostas preventivas, articuladas e socialmente legitimadas é condição fundamental para reduzir vulnerabilidades, promover a recuperação ambiental e enfrentar os desafios impostos pela intensificação dos eventos extremos associados às mudanças climáticas.

Subsidia políticas públicas de redução de riscos e desastres com base em diagnóstico territorial, análise geotécnica e avaliação hidrológica. Recomenda-se a “Fase de Monitoramento dos Condicionantes Socioambientais do rio Bracuí por 3 anos”.



Conclusões

O relatório conclui que a redução de riscos no rio Bracuí exige abordagem integrada entre contenção geotécnica, requalificação hidrológica, restauração ecológica, gestão da drenagem e participação social;

Resta inequívoca a conclusão de que mediante análise espacial de “série temporal” de imagens de sensoriamento remoto, foram detectadas atividades antrópicas ilícitas em Área de Preservação Permanente (Lei 12.651 de 25/05/2012), dentre elas alteração de leito original de corpo hídrico, retificação e alargamento de canal, supressão de mata ciliar e ilhas fluviais, além do bloqueio do acesso ao rio através da instalação de longas extensões de muros de enrocamento, utilizando material rochoso com blocos de dimensões, altura (~4m) e declividade (~90°) excessivas e/ou inadequadas para a vitalidade do rio e segurança da população;

As 23 intervenções sugeridas sustentam tecnicamente medidas voltadas à proteção de margens, amortecimento de cheias, proteção de infraestruturas e recuperação das funções socioambientais do rio.

AGRADECIMENTOS

A equipe UERJ agradece à Justiça Federal, MPF, Município de Angra dos Reis, comunidades locais e a todos os profissionais envolvidos na elaboração do projeto;

Os estudos e relatórios resultam de um esforço coletivo, interdisciplinar e comprometido com a produção de conhecimento técnico-científico orientado à segurança da população e preservação do meio ambiente, redução de riscos e garantia de direitos fundamentais.



www.fgel.uerj.br



enrico.pedroso@uerj.br



(21) 2334-0034 / (21) 2334-1044 / (21) 2334-0530

