

# Relatório Ambiental Simplificado - RAS

**Ampliação da UHE Governador Ney Braga**





## SUMÁRIO

9.	<b>ANÁLISE INTEGRADA</b> .....	1
10.	<b>IMPACTOS AMBIENTAIS</b> .....	21
10.1	METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	21
10.2	ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DIAGNOSTICADOS .....	25
10.2.1	Geração de Resíduos de Escavação .....	25
10.2.2	Instalação ou Aceleração de Processos Erosivos no Local da Obra .....	29
10.2.3	Aumento da Carga de Sedimentos nas Águas do Rio Iguaçu .....	32
10.2.4	Contaminação do Solo e Águas .....	34
10.2.5	Alteração da Qualidade da Água .....	38
10.2.6	Supressão da Vegetação para Implantação do Empreendimento.....	40
10.2.7	Aprisionamento de Peixes nas Ensecadeiras .....	42
10.2.8	Impactos à ictiofauna no comissionamento e operação da usina .....	43
10.2.9	Possibilidade de Proliferação do Mexilhão Dourado nas novas Tomadas D'Água .....	45
10.2.10	Impactos à ictiofauna a jusante da barragem.....	47
10.2.11	Impactos à ictiofauna pelas detonações subaquáticas.....	48
10.2.12	Perturbação da Fauna Terrestre .....	50
10.2.13	Alteração de Hábitats Utilizados pela Fauna .....	51
10.2.14	Acidentes com Animais Peçonhentos.....	54
10.2.15	Exploração Predatória dos Recursos Naturais.....	55
10.2.16	Atropelamento de Fauna.....	56
10.2.17	Interferência nas Atividades da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos .....	58
10.2.18	Aumento Temporário da Demanda por Serviços Públicos.....	59
10.2.19	Interferência na Malha Viária Local.....	61
10.2.20	Variação no Perfil Epidemiológico.....	62
10.2.21	Aumento do Conhecimento Técnico-Científico da Região.....	63
10.2.22	Aumento do Emprego Local .....	65
10.2.23	Risco de acidentes com os trabalhadores e a população.....	68



10.2.24	Geração de Impostos/CFURH .....	69
10.2.25	Maior confiabilidade no Sistema Interligado Nacional - SIN.....	70
10.2.26	Aumento das atividades econômicas durante a obra.....	71
10.2.27	Geração de Ruídos e Materiais Particulados.....	73
10.2.28	Possível Comprometimento de Ocorrências e/ou Sítios Arqueológicos.	75
10.2.29	Risco de Interferência sobre a UHE GNB em operação .....	76
10.1	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS.....	77
11.	<b>PROGRAMAS AMBIENTAIS</b> .....	85
11.1	DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	86
11.1.1	Programa de Gestão Ambiental.....	86
11.1.2	Programa Ambiental para Construção.....	88
11.1.3	Programa de Gerenciamento de Efluentes.....	91
11.1.4	Programa de Controle de Processos Erosivos .....	96
11.1.5	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD .....	101
11.1.6	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.....	108
11.1.7	Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PRGCC.... .....	112
11.1.8	Programa de Conservação da Flora .....	116
11.1.9	Programa de Compensação Florestal .....	126
11.1.10	Programa de Conservação da Fauna .....	131
11.1.11	Programa de Realocação da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos .....	158
11.1.12	Programa de Educação Ambiental .....	161
11.1.13	Programa de Comunicação Social .....	164
11.1.14	Programa de Capacitação, Mobilização e Desmobilização dos Trabalhadores .....	166
11.1.15	Programa de Monitoramento de Indicadores Sociais.....	168
11.1.16	Programa de Salvaguarda do Patrimônio Cultural .....	171
11.1.17	Programa de Segurança Viária e de Mitigação das Interferências no Sistema Viário .....	175



11.1.18	Programa de Monitoramento Sismológico durante Detonações em Rocha	178
11.2	MATRIZ DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	181
12	<b>CONCLUSÕES</b>	186
13.	<b>REFERÊNCIAS</b>	196
13.1	GERAL	196
13.2	MEIO FÍSICO	196
13.3	MEIO BIÓTICO	202
13.3.1	Flora	202
13.3.2	Fauna Terrestre	205
13.3.3	Fauna Aquática	213
13.4	MEIO SOCIOECONÔMICO	217
13.5	IMPACTOS	218
13.6	PROGRAMAS	219
14	<b>APÊNDICES</b>	221
14.1	APÊNDICE 1 – LISTA DAS ESPÉCIES DA FLORA COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA AID	221
14.2	APÊNDICE 2 – CROQUI COM A LOCALIZAÇÃO DAS ÁRVORES NAS PARCELAS AMOSTRADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL	244
15.	<b>ANEXOS</b>	253
	ANEXO 1 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	253
	ANEXO 2 – CERTIFICADO DE REGULARIDADE DO CTF	254
	ANEXO 3 – PLANTAS DO PROJETO DE ENGENHARIA	255
	ANEXO 4 – OPE- UHE GNB	256
	ANEXO 5 – AUTORIZAÇÃO AMBIENATL N°61143	257
	ANEXO 6 – CARTA DE ACEITE – MHNCI	258
	ANEXO 7 – AUTORIZAÇÃO DE ANILHAMENTO	259
	ANEXO 8 – FICHA DE BIOMETRIA	260
	ANEXO 9 – RELATÓRIO DE ICTIOFAUNA – PONTO JUS	261
	ANEXO 10 – RELATÓRIO DE ICTIOFAUNA – PONTO DRJ	262



ANEXO 11 – ENTREVISTAS DE SOCIOECONOMIA.....	263
ANEXO 12 – PLANILHA RESUMO DAS ENTREVISTAS.....	264
16. <b>MAPAS</b> .....	265

## LISTA DE FIGURAS

Figura 11-1: Pontos de amostragem sugeridos para monitoramento da fauna terrestre nas APPs da UHE GNB, PCH DRJ e jusante. Os contornos em cor laranja indicam as áreas de preservação permanentes (APPs) .....	144
Figura 11-2: Pontos de amostragem sugeridos para monitoramento da fauna semiaquática na UHE GNB, PCH DRJ e jusante.....	145
Figura 11-3: Recorte Fluxograma SG2-GET-FL-327-12-0001 .....	157

## LISTA DE QUADROS

Quadro 10-1: Atributos considerados para valoração dos impactos ambientais do empreendimento.....	22
Quadro 11-1: Matriz de Impactos Socioambientais x Programas Ambientais .....	182

## LISTA DE TABELAS

Tabela 9-1 – Áreas de supressão e estágios sucessionais da vegetação.....	12
Tabela 10-1: Classificação dos graus de impacto conforme valoração. ....	23
Tabela 10-2: Resumo de Utilização dos Materiais Escavados. ....	26
Tabela 10-3: Geração de Resíduos de Escavação. ....	28
Tabela 10-4: Instalação ou Aceleração de Processos Erosivos no Local da Obra. ....	31
Tabela 10-5: Aumento da Carga de Sedimentos nas Águas do rio Iguaçu.....	33
Tabela 10-6: Contaminação dos Solos e Águas.....	38
Tabela 10-7: Alteração da Qualidade da Água. ....	39
Tabela 10-8: Supressão da Vegetação para Implantação do Empreendimento.....	42
Tabela 10-9: Aprisionamento de Peixes nas Ensecadeiras. ....	43
Tabela 10-10: Impactos à ictiofauna no comissionamento e operação da usina.....	44
Tabela 10-11: Possibilidade de proliferação do mexilhão-dourado nas novas tomadas d'água....	46
Tabela 10-12: Impactos à ictiofauna a jusante da barragem. ....	48
Tabela 10-13: Impactos à ictiofauna pelas detonações subaquáticas .....	49
Tabela 10-14: Perturbação da Fauna Terrestre.....	50
Tabela 10-15: Alteração de Hábitats Utilizados pela Fauna. ....	53
Tabela 10-16: Acidentes com Animais Peçonhentos. ....	54



Tabela 10-17: Exploração Predatória dos Recursos Naturais.....	56
Tabela 10-18: Atropelamento de Fauna. ....	57
Tabela 10-19: Interferência nas atividades da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos ....	59
Tabela 10-20: Aumento Temporário da Demanda por Serviços Públicos .....	60
Tabela 10-21: Interferência na Malha Viária Local .....	61
Tabela 10-22: Variação do Perfil Epidemiológico .....	63
Tabela 10-23: Aumento do Conhecimento Técnico-Científico da Região .....	65
Tabela 10-24: Aumento do Emprego Local.....	67
Tabela 10-25: Risco de Acidentes com os Trabalhadores e a População .....	68
Tabela 10-26: Geração de Impostos / CFURH.....	70
Tabela 10-27: Maior Confiabilidade no Sistema Interligado Nacional - SIN. ....	71
Tabela 10-28: Aumento das Atividades Econômicas Durante a Obra.....	72
Tabela 10-29: Geração de Ruídos e Material Particulado .....	75
Tabela 10-30: Possível Comprometimento de Ocorrências e/ou Sítios Arqueológicos .....	76
Tabela 10-31: Risco de Interferência sobre a UHE GNB em Operação .....	77
Tabela 10-32: Relação de Impactos negativos identificados na UHE GNB, e seus respectivos atributos de valoração .....	81
Tabela 10-33: Relação de Impactos positivos identificados na UHE GNB, e seus respectivos atributos de valoração .....	84
Tabela 11-1: Resumo de Utilização dos Materiais Escavados (m <sup>3</sup> ).....	97



## 9. ANÁLISE INTEGRADA

O presente capítulo tem como objetivo principal integrar aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico diagnosticados anteriormente, visando estabelecer uma visão sistêmica das áreas de influência identificadas no projeto de ampliação da capacidade instalada da UHE GNB. Nesse sentido, a análise integrada aqui apresentada considera as condições atuais do ambiente e suas tendências evolutivas, explicitando as relações de sinergia e/ou dependência entre os fatores ambientais anteriormente diagnosticados.

O empreendimento apresenta um contexto específico que salta aos olhos em uma primeira análise, que está relacionado ao fato deste projeto contemplar a geração de grande quantidade de potência de energia elétrica associada à impactos socioambientais bem menos significativos que projetos tradicionais de implantação de novas usinas hidrelétricas, muito pelo contrário, a energia que deverá ser disponibilizada no Sistema Interligado Nacional – SIN será proveniente de empreendimento de baixo impacto ambiental, caso seja implantado, em substituição às fontes oriundas de termelétricas, contribuindo para redução de Gases de Efeito Estufa (GEE).

Este ganho em termos de eficiência de geração de energia hídrica caracterizado pelo baixo impacto ambiental associado, se refere, em grande parte, ao fato que os impactos ambientais e sociais mais relevantes já ocorreram durante o período em que a usina hidrelétrica foi construída, na sua fase I, e que as obras de ampliação que estão sendo propostas se utilizam em grande parte da estrutura da usina e do reservatório que já estão estabelecidos.

A UHE Governador Ney Braga (UHE GNB), também conhecida como UHE Segredo, foi inaugurada em setembro de 1992, tendo como marco fundamental o primeiro Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) elaborado no Brasil para uma usina hidrelétrica elaborado em 1987, e a sua ampliação (denominada fase II da



obra) já estava prevista no projeto inicial, estando, portanto, em andamento a conclusão do projeto original para a UHE GNB.

Com o avanço tecnológico e aprofundamento dos estudos de engenharia desde a concepção do projeto, na década de 1980, a Copel GeT concebeu uma alternativa de arranjo com a construção da segunda casa de força na Margem Esquerda (ME) do rio Iguaçu aproveitando parcialmente os túneis de desvio utilizados para construção da primeira fase de construção da usina, resultando em uma estrutura mais otimizada, com menor volume de escavações em rocha, menor volume de bota-fora e evitando a necessidade de relocação da rodovia estadual PR-459, de importância regional para escoamento da produção agrícola e para a mobilidade dos moradores da região e de outras localidades.

Este planejamento a longo prazo e o fato da ADA deste projeto já estar adequada à geração de energia hídrica há décadas e pertencer ao empreendedor, minimiza os riscos inerentes a atividade de viabilização do empreendimento, pois processos semelhantes em termos de volume de geração de um modo geral são demorados, relativamente caros, e muitas vezes se tornam inviáveis ao longo do tempo e ficam paralisados, sejam por questões técnicas, planejamento financeiro, inventário do rio, licenciamento ambiental, elaboração de projeto básico, e implantação e operação do empreendimento, por exemplo.

O Projeto de Ampliação da UHE GNB atualizado prevê, portanto, conforme verificado na descrição do empreendimento, um aumento de 1.266 MW na capacidade instalada da usina, com a construção de uma nova casa de força na margem esquerda e a instalação de três unidades geradoras de 422 MW de potência.

Entre as alternativas locais a escolhida na margem esquerda resultou em uma menor quantidade de supressão de vegetação quando comparada com as



demais, além do que a alternativa da margem oposta exigiria a relocação da PR-459 que resultaria em incômodos a população e riscos ao empreendimento.

Empreendimentos hidrelétricos, base da matriz elétrica no Brasil, apresentam papel fundamental e estratégico, e também diversas vantagens como suprimento e armazenamento de energia, modulação da carga, flexibilidade, confiabilidade, segurança energética, geração no horário de pico e uma tarifa final competitiva, ou seja, é uma questão de segurança hídrica e energética nacional estimular e viabilizar esta fonte.

É preciso aproveitar os benefícios de uma matriz de energia diversificada, e as usinas hidrelétricas com reservatório são o lastro necessário para os investimentos mais recentes em energias intermitentes como a solar e a eólica, que vem se destacando recentemente no Brasil, sendo fundamental este entendimento para promover o equilíbrio do sistema.

A operação do empreendimento com aumento da energia gerada no SIN proveniente de uma fonte hídrica dará maior confiabilidade no sistema, já que disponibilizará, no SIN, energia renovável firme extra que poderá dar maior sustentabilidade nos horários de pico, principalmente quando as fontes fotovoltaicas e eólicas não estiverem despachando.

Outro aspecto muito positivo refere-se ao fato de que a ampliação da geração de energia proveniente de hidrelétricas, diminuirá a demanda por fontes térmicas, contribuindo para redução de emissões.

Referente a ampliação da UHE GNB, o canteiro de obras para a execução das obras foi concebido de forma a utilizar as áreas que serviram originalmente como canteiro de obras para construção da UHE GNB nas décadas de 80 e 90, e as principais estruturas civis e de apoio que demandarão obras de implantação estão em locais que já sofreram profundas alterações na primeira fase de implantação da usina hidrelétrica. A área prevista para a nova tomada d'água e



área de serviço necessário está locada majoritariamente onde era o bota fora na primeira fase, a nova casa de força ocupará os locais utilizados pelos três túneis de desvio do rio que serão aproveitados, e o canteiro industrial no projeto de ampliação está locado no antigo local do canteiro de obras utilizado para construção da UHE.

Mais relevante ainda, e que merece destaque neste projeto de ampliação da capacidade de geração da UHE GNB, é que não ocorrerão alterações nos níveis operativos mínimo e máximo normal, e tampouco no nível máximo 'maximorum' do reservatório e, conseqüentemente, não haverá alteração de área do reservatório, tampouco da Área de Preservação Permanente. Esta questão é muito relevante em termos de projeto de energia quanto consideramos os aspectos construtivos devido à pouca interferência nos recursos hídricos e ao meio socioeconômico devido a não necessidade de desapropriações que seriam necessárias para formação de um novo reservatório.

Se não haverá alteração nos níveis do reservatório da UHE GNB, a situação é semelhante no empreendimento imediatamente a jusante, a UHE Salto Santiago. Com a operacionalização das novas unidades geradoras adicionais previstas na ampliação, os resultados hidrológicos de simulação indicaram que as variações do nível de água esperado do reservatório da UHE Salto Santiago apresentam valores médios muito baixos, na ordem de 0,25 m, sendo que a amplitude do reservatório atual do empreendimento é de 25 metros. As alterações em relação da dinâmica atual dos reservatórios ocorrerão dentro dos níveis normais máximo e mínimo, bem como máximo maximorum.

Ainda referente à possíveis impactos à jusante, não são esperados processos erosivos significativos na margem oposta ao canal de fuga da nova casa de força. Além da distância superior a 300 metros entre as margens do rio Iguaçu no local, a área adjacente ao rio na margem direita, oposta a futura casa de força



estabelecida na margem esquerda, será em parte ocupada pelo bota fora de rocha previsto para o local, que deve favorecer para absorção da energia proveniente do embate de ondas e oscilação do nível da água. Em relação aos impactos à ictiofauna a jusante da barragem, como o nível de água a jusante irá ocorrer dentro dos limites mínimo e máximo normais de operação da UHE GNB, não é esperado alterações à ictiofauna, visto que a usina continuará operando dentro desses limites.

Entretanto, em função da movimentação de solos para implantação e retirada das ensecadeiras existe a tendência de um aumento no aporte de sedimentos em direção ao corpo d'água, provocando o aumento da turbidez da água, podendo afetar os organismos aquáticos. Dependendo da quantidade de sedimento pode ocorrer o soterramento localizado da fauna bentônica e de ovos de peixes.

As estruturas atualmente utilizadas pela UHE GNB, tais como casa de força existente, vertedouro e barramento permanecerão inalteradas e em operação durante o período de execução das obras de ampliação, não acarretando, portanto, em perda ou desabastecimento de energia.

O projeto básico foi desenvolvido adotando as premissas de segurança e de logística que são necessárias em razão da proximidade da obra às estruturas da usina em operação, portanto as obras deverão ocorrer sem interferência na operação da usina existente. Como se trata de um projeto de ampliação, os procedimentos de segurança para as escavações em rocha serão ainda mais controlados quando comparados a uma usina nova para que não haja interferência nas estruturas existentes, e será promovido monitoramento sismológico durante as escavações em rocha na fase de implantação do empreendimento.

Também é positivo que já existe todo um sistema viário estabelecido com estradas asfaltadas em excelentes condições de trafegabilidade regional que



servirá como um facilitador quando se trata de deslocamentos e logística de materiais e pessoas para a ampliação da usina. Somado a isso, com a finalidade de possibilitar o acesso à nova casa de força sem interferir de forma mais incisiva com as atividades da casa de força existente, foi projetada uma ponte em concreto armado com extensão aproximada de 160 m sobre o rio Iguaçu, conectando diretamente a casa de força complementar ao canteiro industrial e bota fora.

Também foi planejado um programa específico voltado para a segurança e mitigação das interferências no sistema viário atual, com vistas a estabelecer e implementar medidas que contribuam para o trânsito seguro na região do empreendimento durante o período de tráfego intensificado.

Os acessos internos também possuem revestimento asfáltico e foram executados com largura, curvas e inclinações adequadas para essa finalidade de transporte de insumos e equipamentos eletromecânicos, e atendem plenamente a demanda referente a ampliação do empreendimento.

Quanto a acessos novos provisórios e a melhoria de estradas existentes, será necessário para implantação da LT para possibilitar acesso contínuo a todas as torres. O acesso para a faixa de servidão será feito a partir de melhorias em acesso existente que apresenta uso esporádico, através de práticas simples de acondicionamento do terreno e supressão de vegetação de forma localizada, e será necessária a abertura de novo caminho de serviço através da faixa de servidão administrativa da LT para o trânsito dos veículos da obra até os locais das estruturas e das praças de lançamento de cabos, apresentando largura máxima de 5 metros e deverão ser evitados cortes no terreno capazes de desencadear ou acelerar processos de erosão. Além disso, as estradas de acesso serão drenadas, não devendo as águas pluviais serem canalizadas em direção às torres, e caso seja identificado necessidade de implantação de acesso para cruzar curso d'água com



objetivo de acessar o local previsto das torres, serão realizadas mediante pedido de outorga prévia e de direito.

Ainda em relação a LT, um ponto que merece destaque positivo é a pequena extensão da LT necessária para conexão ao Sistema Interligado Nacional – SIN. A linha de transmissão aérea prevista é composta apenas por 4 estruturas metálicas e apresenta extensão de 1,5 km, entre expansão da já existente Subestação Segredo e a nova casa de força da UHE GNB, e uma faixa de servidão administrativa nesse trecho de 60 metros (30 metros para cada lado do eixo da LT).

A área prevista para a faixa de servidão pertence a Copel, aliás, outra característica do projeto é que não haverá desapropriações de terras ou relocação de famílias e a ADA do empreendimento está locada em áreas do empreendedor.

Já o canteiro industrial, por sua vez, está previsto para uso em área degradada em décadas passadas durante a implantação da fase I da UHE GNB e que foi objeto de recuperação ambiental, portanto áreas que já foram anteriormente fortemente degradadas e que apresentam atualmente vegetação nativa em grande parte composta por estágio inicial de regeneração. Ainda nesta área ocorrem alguns cursos d'água intermitentes e que foram em parte canalizados durante as obras da UHE Segredo na década de 80, e que deverão ser impactados novamente com as obras de ampliação da capacidade de geração pois compõem áreas dentro do canteiro industrial em que estão previstas estruturas de apoio às obras. Para estas áreas serão estabelecidas medidas para minimização de impactos no detalhamento dos programas ambientais, e caso seja identificado a necessidade de adequação dos elementos de drenagem na área já impactada pelas obras da 1ª fase de instalação da usina, serão realizadas mediante pedido de outorga prévia e de direito.



Notadamente, qualquer atividade que ocorra para implantação do empreendimento, seja escavação e terraplanagem, supressão de vegetação, implantação de estruturas auxiliares de apoio como por exemplo as áreas de canteiro de obras, requerem elaboração e execução de programas socioambientais específicos que minimizem, reduzam ou compensem os danos gerados pelos impactos previstos, sendo que a operação do empreendimento está condicionada a desmobilização das estruturas de apoio do canteiro de obras e a recuperação das áreas degradadas e Áreas de Preservação Permanente – APPs durante as obras de implantação, sendo estas objeto de ações do Programa de Recuperação das Áreas Degradadas - PRAD.

Referente as captações de água superficial na AID, ocorrem 3 pontos de captação que apresentam outorga de uso para agropecuária, todos com a finalidade de dessedentação de animais que não sofrerão interferência do empreendimento, e não ocorre captação de água superficial na ADA da UHE GNB. Em relação a drenagem das águas superficiais nas imediações do empreendimento, será favorecida pelo sistema de drenagem existente, e deve auxiliar de forma efetiva no controle dos processos de transporte e deposição de sedimentos proveniente das obras de implantação.

Em relação a geologia na ADA, com base nos estudos e seções apresentados para a implantação da primeira fase da usina, estima-se que as estruturas serão assentadas sobre basaltos maciços, podendo atingir níveis de brecha basáltica devido à proximidade do contato litológico, o que foi confirmado nas investigações complementares que foram realizadas em julho de 2024 através de sondagens mistas e rotativa. De qualquer forma, de maneira geral os tratamentos geotécnicos a serem aplicados são os convencionalmente usados para este tipo de empreendimento, tanto para taludes em solo e/ou rocha quanto para a escavações subterrâneas e fundação das estruturas de concreto.



Quanto a exploração de material mineral na AID, foi identificado apenas um processo associado a extração de basalto, e que não sofrerá interferência por parte do empreendimento, e não existe processo cadastrado na ADA. Conforme Projeto Básico, os materiais de construção (materiais terrosos e pétreos) que serão utilizados provem das escavações obrigatórias do empreendimento e não estão previstas jazidas de empréstimo de material.

Destaca-se que parte do volume de material rochoso proveniente das escavações em rocha necessárias para os túneis complementares subterrâneos, casa de força e tomada d'água será aproveitado na central de britagem para produção de agregado ao concreto, minimizando a volume de bota-fora necessário e evitando a necessidade de abertura de pedreiras ou importação de material agregado para o local da obra.

Para os bota foras, estão sendo priorizados locais em que os resíduos de rocha descartados acarretem minimização de recuperação de passivos ambientais e que não gerem supressão de vegetação nativa. Tanto o bota fora previsto para a margem esquerda (tomada d'água) que contempla a disposição em área do reservatório bastante íngreme na qual não se espera afloramento acima no nível da água, quanto o previsto para a margem direita (canteiro industrial) que contempla a disposição junto ao leito rochoso do rio Iguaçu, ficarão em parte submersos com água, pelo fato de se tratarem de materiais inertes, que não sofrem alterações químicas, físicas ou biológicas quando em contato com a água, mantendo-se portanto inalterados por um longo período de tempo.

As influências dos extensivos derrames de rochas vulcânicas que se depositaram em planos horizontais e estratificados, condicionaram as feições geomorfológicas da área, inclusive nas imediações das encostas acidentadas próximas dos rios Iguaçu e Jordão, que ocorre transição relativamente abrupta entre os topos alongados que estão dispostos predominantemente na parte mais



alta do terreno e mais distantes dos rios e as vertentes retilíneas e côncavas de declividade elevada que caracterizam os degraus formadores dos vales regionais, ocupando as áreas de cotas altimétricas menores nas margens e vertentes mais próximas aos cursos d'água.

Esta intensificação do relevo com a aproximação da AID se torna ainda mais pronunciada na ADA que apresenta relevo com elevada dissecação das vertentes, forte ondulado e montanhoso, e ocorrência em maior escala de solos rasos e pouco desenvolvidos como os Neossolos que apresentam contato lítico pouco profundo e menor estabilidade das vertentes. Latossolos ocorrem em menor proporção e são condicionados ao relevo menos acidentado com baixa intensidade de aprofundamento de drenagem, e ficam restritos as cotas elevadas do terreno nos limites externos da ADA, geralmente associado aos topos do relevo e cotas mais elevadas, que resulta em solos mais profundos, evoluídos e com elevada estabilidade.

Esta situação que favorece ao aumento da susceptibilidade à erosão ocorre tanto em parte da AID quanto na ADA, em que os solos pouco profundos e as encostas muito declivosas, passando dos 45% de declividade em alguns trechos, conferem a esta área de influência um elevado potencial erosivo. Aproximadamente 50,6 % da ADA é representada pelas classes muito suscetível e extremamente susceptíveis à erosão.

É relevante que as obras de implantação do empreendimento alterarão o equilíbrio atual a partir da retirada da vegetação nativa, escavações e modificações nas vertentes e que estes locais, por sua vez, requerem atenção especial quanto a implantação de técnicas adequadas de estabilidade geotécnica, e atenção especial também quanto as ações efetivas voltadas a estabilidade de encostas, taludes e aterros provenientes das escavações e terraplanagem, bem como técnicas



efetivas para controle e remediação dos processos erosivos previstas no Programa de Controle dos Processos Erosivos.

Apesar da elevada susceptibilidade à erosão indicada nos mapeamentos, na vistoria de campo realizada na ADA não foi identificado processo erosivo relevante de grande magnitude nas encostas no entorno do empreendimento. As características preponderantes para esta maior estabilidade estão associadas à manutenção da vegetação florestal nativa no entorno da UHE GNB, que tem contribuído de forma efetiva na proteção e controle dos processos erosivos, favorece à infiltração das águas pluviais e diminui o escoamento superficial nas vertentes.

Quanto ao uso e ocupação dos solos nas áreas de influência das obras de ampliação da UHE, florestas nativas também representam a maior proporção tanto na AII (41,7%), quanto na AID (46,4%), e também na ADA, e são importantes também as áreas de agricultura anual, pastagem e/ou campos nativos e de plantios florestais. Remanescentes florestais ocorrem nas maiores área contínuas e conectadas nas proximidades dos cursos d'água como exemplo os rios Iguazu e Jordão.

A Área de Influência Direta (AID) está inserida dentro do bioma Mata Atlântica e contempla a fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual Submontana em ecótono com a Floresta Ombrófila Mista Montana. As áreas de vegetação nativa previstas para serem suprimidas somam 15,58 ha, que estão distribuídos entre os estágios de sucessão (5,86 ha em estágio inicial, 6,15 ha em estágio médio e 3,57 ha em estágio avançado). A supressão da vegetação em APPs ocorrerá em 5,44 ha. A Tabela 9-1 apresenta o detalhamento das áreas de supressão e estágios sucessionais.



Tabela 9-1 – Áreas de supressão e estágios sucessionais da vegetação

Abrangência	Estágio Sucessional					
	Inicial		Médio		Avançado	
	Hectares	Percentual	Hectares	Percentual	Hectares	Percentual
Ampliação da UHE	3,77	64,4%	5,66	92,1%	1,43	40,0%
Futura Estação Experimental de Estudos Ictiológicos - EEEI	1,35	23,0%	0,49	7,9%		0,0%
Linha de Transmissão e Ampliação da Subestação Segredo	0,74	12,7%		0,0%	2,14	60,0%
<b>TOTAL GERAL (15,58 ha)</b>	<b>5,86</b>	<b>100,0%</b>	<b>6,15</b>	<b>100,0%</b>	<b>3,57</b>	<b>100,0%</b>

Somadas as amostragens florísticas, fitossociológicas e do censo dos indivíduos arbóreas isolados, foram levantados 272 táxons que abrangem 79 famílias botânicas. Foram encontradas 7 espécies raras, 24 espécies protegidas e 7 espécies de importância etnobotânica. Não foram encontradas espécies endêmicas do estado do Paraná. As espécies exóticas somam 24, das quais 9 são invasoras.

Sobre o inventário florestal por amostragem de parcelas, as espécies com maior volume total e comercial foram *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Anadenanthera colubrina* (angico-branco), *Nectandra megapotamica* (canelinha), *Muelleria campestris* (embira-de-sapo) e *Cupania vernalis* (cuvatã), que juntas representam 52% do volume total e 65% do volume de tora. Os indivíduos mortos representam 5,1% do volume total, enquanto as espécies exóticas (4 espécies com 48 indivíduos amostrados nas parcelas) somam 1,8% do volume total.

Em relação aos liquantitativos de vegetação nativa previstas para serem suprimidos pertencentes ao bioma Mata Atlântica, serão objetos de compensação ambiental através de projeto específico balizado pela Resolução conjunta



Sedest/IAT N° 10/2024 publicada em julho de 2024, através da modalidade de conservação de área com vegetação com características semelhantes à da vegetação objeto de supressão, atendendo os critérios técnicos estabelecidos pelo IAT.

A área que deverá ser destinada pela Copel para Compensação Florestal está localizada em área estratégica para restauração da biodiversidade segundo Nota Técnica IAT N° 001/2023, que são áreas essenciais para a manutenção dos fluxos biológicos, para a formação de corredores ecológicos e manutenção da estabilidade física do ambiente.

Outra questão que abrange a indicação de área e aprovação junto ao IAT diz respeito a realocação da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos. Em função da localização da nova tomada d'água e construção das estruturas para o projeto de ampliação da UHE GNB, a EEEL precisará ser realocada para nova área, causando interferência nas atividades atualmente em operação.

Portanto, levando em consideração que a estação possui caráter de mitigação e compensação ambiental como condicionante da Licença de Operação da UHE GNB, desenvolvendo ações de reprodução de espécies nativas e repovoamento de peixes, contribuindo para a manutenção das populações naturais e do estoque pesqueiro dos reservatórios, sua relocação ocorrerá de forma a não interromper as atividades da EEEL, e deverá possuir as mesmas estruturas já existentes com algumas melhorias.

Desta forma, visando acompanhar as interferências citadas no parágrafo anterior, foi previsto o Programa de Realocação da EEEL, que deverá ser projetada para atender integralmente o Plano de Trabalho condicionado na Licença de Operação da UHE GNB.

Após prospecção de áreas que atendam aos requisitos para instalação da nova EEEL, optou-se por realocá-la para a área adjacente à barragem da PCH



Derivação do Jordão, em local usado como canteiro de obras durante a construção da PCH, e sua escolha teve como premissa o uso preferencial de áreas em estágios iniciais de recuperação ambiental, minimizando a supressão de vegetação em áreas em estágio mais avançado.

Quanto aos resíduos que deverão ser gerados, tanto os provenientes das demolições das estruturas e limpeza das áreas da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos (EEEI), quanto do projeto como um todo, deverão ser devidamente classificados, conforme resoluções CONAMA 307/2002 e 431/2011, e destinados conforme Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) a ser elaborado pela empreiteira responsável pelas obras, buscando manter os índices de monitoramento ambientais adequados durante as obras.

Outro Programa previsto para acompanhamento das ações resultantes das obras é o do Monitoramento da Qualidade da Água do rio Iguaçu, que deverá monitorar eventuais mudanças acarretadas pelas obras nas águas do rio, como por exemplo a implantação das ensecadeiras de montante (tomada d'água) e de jusante (casa de força), e respectivas remoções, que resultam na produção de sedimentos que são carregados em suspensão pelas águas dos rios, e depositados em locais de águas mais calmas.

Para melhor acompanhamento deste impacto em termos quantitativos e qualitativos decorrente das obras de implantação, foi realizado em julho de 2024 uma campanha para coleta e caracterização hidrossedimentológica à jusante da UHE GNB, para servir de padrão de comparação com o período pós obras, além do que a qualidade da água do reservatório da UHE GNB vem sendo monitorado de maneira sistemática desde 2004, contando com 4 pontos amostrais.

Considerando os resultados analíticos obtidos ao longo do período de amostragem mais recente (2019 a 2023), praticamente todos os parâmetros



físicos, químicos e biológicos para água superficial apresentaram concentrações dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos de água da Classe 2, o que aponta para uma boa qualidade da água. Entretanto, valores em desacordo com os limites estabelecidos pela legislação, em algum momento, foram verificados para fósforo total, coliformes termotolerantes, nitrato, demanda bioquímica de oxigênio, pH e oxigênio dissolvido.

Os desvios que porventura ocorram são identificados através dos relatórios de monitoramento, e são oriundos de fatores alheios ao controle da Copel. Eles são devidamente disponibilizados ao Instituto Água e Terra - IAT para avaliação e adoção de eventuais medidas cabíveis, conforme necessidade. Para as concentrações de fósforo total, a desconformidade, normalmente indicando poluição por fertilizantes usados na agricultura, ou dejetos humanos e de animais, e as violações das concentrações de coliformes termotolerantes (*E. coli*), com ocorrência apenas em algum momento, certamente está associado a dejetos domésticos ou de pecuária, pois nas margens destes rios predomina este tipo de atividade.

De qualquer forma, de acordo com os valores de IQA - Índice de Qualidade da Água, o trecho de montante da UHE GNB pode ser considerado de BOA QUALIDADE (valor médio de 79), assim como o trecho de jusante (valor médio de 76).

Considerando as características de qualidade da água apresentadas acima, as obras de ampliação da capacidade de geração da UHE GNB, irão afetar pontualmente a qualidade, principalmente no momento de implantação das ensecadeiras e a sua remoção, causando um aumento na turbidez, o que não deve acarretar mudança na classificação do corpo hídrico.

Reforçamos que a ampliação da capacidade de geração de energia da UHE GNB não irá acarretar alteração da área do reservatório pelo fato de não haver



alteração nos níveis mínimo e máximo operativos e tampouco no nível máximo maximorum.

Também é relevante que a análise quanto às alterações esperadas a partir da implementação de novas unidades geradoras na UHE GNB, resultado de simulações a partir de um modelo matemático de otimização que abrange o SIN em escalas mensais, para o horizonte de 5 anos à frente, envolvendo todo o histórico de vazões registrado, considerando ainda o balanço hídrico para os reservatórios da UHE GBM (Foz do Areia), UHE GNB (Segredo) e UHE Salto Santiago, se verificou que a operação dos reservatórios analisados é viável para todas as simulações apresentadas, não resultam em alteração nos níveis mínimo e máximos normais, tampouco no nível máximo maximorum. Não há alteração na área do reservatório e não sendo observadas alterações significativas na variação do nível de água do reservatório dentro dos limites operativo.

A ictiofauna vem sendo monitorada ao longo dos anos na UHE GNB. Considerando os estudos entre 2020 e 2023, pode-se afirmar que os índices da comunidade de peixes mostraram um ambiente em equilíbrio de forma geral e os valores de equitabilidade e diversidade de espécies apresentaram-se muito próximos ao longo dos anos considerados. A espécie *Steindachneridion melanoderdatum* foi a única classificada como em perigo de extinção segundo o status de vulnerabilidade da IUCN. Destaca-se que esta espécie é objeto de repovoamento realizado pela Copel na bacia do rio Iguaçu. Do total das espécies capturadas, 30,8% são endêmicas da bacia do rio Iguaçu, duas espécies exóticas (*Coptodon rendalli* e *Oreochromis niloticus*) e 51,3% espécies nativas de ocorrência ampla em outras bacias da região neotropical. A avaliação reprodutiva apresentou valores superiores a 50,0% dos indivíduos em atividade reprodutiva e entre os locais as proporções dos diferentes estádios de maturação não apresentaram grandes diferenças entre si, indicando que o ambiente se encontra em equilíbrio e proporciona as mesmas condições para toda comunidade.



De maneira geral, a ampliação da capacidade de geração da UHE GNB não resultará em impactos significativos à ictiofauna, uma vez que o ambiente não sofrerá drásticas alterações de nível durante as obras ou mesmo na operação. Entretanto, especial atenção deve ser dada ao resgate de peixes durante certas etapas da obra como drenagem do circuito hidráulico e formação de enseadeiras, já que peixes poderão ficar retidos nos recintos formados.

Ainda em relação a ictiofauna, será necessária a execução de escavações subaquáticas através de detonações na região do Canal de Adução, o que pode acarretar danos à ictiofauna. A fim de evitar impactos à fauna aquática serão realizadas técnicas de afugentamento na área próxima ao desmonte de rochas previstas no Subprograma de Afugentamento da fauna Aquática durante as Detonações Subaquáticas.

Na UHE GNB já foram detectados alguns exemplares de mexilhão dourado nos filtros do sistema de resfriamento da usina. Desta forma, existe a possibilidade de ocorrer a proliferação nas novas tomadas d'água previstas no projeto de ampliação da UHE GNB, razão pela qual o projeto inclui um sistema para injeção de produto para controle de incrustação e um Subprograma de Prevenção, Controle e Monitoramento do Mexilhão-Dourado.

Na área de estudo ocorrem remanescentes florestais em estágios médio e avançado, em especial os localizados em vertentes mais declivosas, nestes locais ocorre uma fauna mais sensível e estenóica. Entre as espécies dependentes da qualidade do ambiente podemos citar os mamíferos de grande porte, que necessitam de áreas maiores e em bom estado de conservação. No grupo dos pequenos mamíferos, em função das características ecológicas de crescimento populacional, estratégias locomotoras e de forrageamento, algumas espécies são menos resilientes às alterações ambientais, e por isso reagem rapidamente de forma positiva ou negativa às mudanças do ambiente (NICOLA, 2009). Em relação



à avifauna, a espécies mais sensíveis com necessidade de ambientes florestais em bom estado de conservação pertencem principalmente às famílias Tinamidae, Ramphastidae, Picidae e Psittacidae. Sobre a herpetofauna, a fragmentação e o isolamento dos ambientes naturais, especialmente os florestais, poderá ocasionar uma redução na diversidade local. Entre os Meliponídeos, as espécies da Tribo Meliponini (abelhas sem ferrão) exigem condições ambientais equilibradas para manterem suas populações viáveis.

Quanto ao aspecto socioeconômico, trata-se de uma região cujo processo de ocupação remonta ao século XVII e atravessa os prolongados ciclos econômicos do ouro, do tropeirismo, da erva-mate e da madeira, tendo sua organização do espaço vinculada a atividades econômicas tradicionais, de cunhos extensivo e extrativo, concentradas nas vastas áreas de campos naturais. Ou seja, o desenvolvimento da região esteve sempre associado à exploração de algum recurso da natureza, consumada de forma predatória e rudimentar.

A junção de todas essas características, fundada sobre bases econômicas de baixo dinamismo, junto com ausência de vias de comunicação funcionou, por um longo período, como um mecanismo de entrave à integração viária da região com outras áreas do Estado. Depois de muitas décadas estagnada, entre 1970 e 1980 a região experimentou a mais alta taxa de crescimento populacional do interior do Estado, mas depois voltou a perder população, atrelado a um forte componente migratório.

Nesse processo, merece destaque a Vila Copel (formalmente constituída pelos bairros Jardim Europa, Jardim Oceania e Jardim América), criada originalmente para abrigar trabalhadores da Copel para apoiar a construção da UHE GNB – Fase I, e atualmente serve parcialmente de residência a prestadores de serviços, professores e o trabalhadores que atuam usina. Pelo Censo Demográfico de 2010, residiam no local um pouco mais de 1400 habitantes.



Os municípios de Mangueirinha, Reserva do Iguaçu e Foz do Jordão, que compõem a All, ocupam 1.908,2 km<sup>2</sup> do território paranaense somados, o equivalente a 0,95% da área do Estado, mas com a população total de apenas 23.156 habitantes, equivalente a 0,2% da população paranaense. Tratam-se de municípios classificados pelo IBGE de Centros Locais, que é a menor faixa de hierarquização entre os municípios. Nas últimas décadas, esses municípios têm perdido população economicamente ativa que se desloca para centros maiores em busca de trabalho.

Diante desse quadro, em que a PEA está abaixo da média estadual, a taxa de ocupação dos residentes locais é até maior que a média estadual. Entretanto, apresentam renda per capita menor. Ou seja, têm menos gente sem ocupação, mas recebem salários menores.

Nesse aspecto, a obra de ampliação da UHE GNB tem muito a agregar, já que com previsão de empregar entre 500 e 600 trabalhadores, poderá gerar um incremento da economia local através do chamado efeito-renda do empreendimento, que se refere à transformação da renda desses trabalhadores, que tenderá a movimentar a economia, ampliando a arrecadação municipal.

Durante as obras, poderá ocorrer a incidência de doenças que acometem tanto os trabalhadores das obras quanto a população do entorno, e geração de resíduos e efluentes, vindo à prejudicar a saúde das pessoas envolvidas direta e indiretamente na obra, sendo fundamental, além do ambulatório na obra, a implantação de programas socioambientais voltados ao monitoramento dos indicadores sociais e gerenciamento dos efluentes gerados na obra, como por exemplo o Programa de Gerenciamento dos Efluentes que será implantado.

Quando se constrói um empreendimento desse porte, é desenvolvida uma série de ações para recuperação ambiental da área próxima ao projeto e recursos privados são disponibilizados para cumprir com as exigências estipuladas pelo



órgão ambiental responsável pela fiscalização do empreendimento. Desta forma, é possível compatibilizar as responsabilidades do empreendedor, no que tange às condicionantes para a implementação do empreendimento, com as ações governamentais criadas para solucionar as carências da região de inserção do empreendimento e suscitar o desenvolvimento econômico e social dos municípios e da população ali residente. A compatibilização de interesses dos setores público e privado deverá levar em consideração os limites orçamentários do empreendedor e a aplicação de recursos em medidas e projetos que tenham relação direta com o empreendimento, seus impactos ambientais e a natureza do empreendimento a ser implementado.



## 10. IMPACTOS AMBIENTAIS

A análise dos impactos ambientais refere-se à identificação e valoração dos prováveis impactos ambientais associados a implantação e operação de um empreendimento.

Por impacto ambiental está sendo considerada a definição da Resolução CONAMA 001/86:

*“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afeta os seguintes aspectos: a) a saúde, a segurança e o bem estar da população; b) as atividades socioeconômicas e socioambientais; c) a biota; d) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e) a qualidade dos recursos ambientais”*

Desta forma, o presente capítulo apresenta o prognóstico da qualidade ambiental futura nas áreas de influência do projeto de ampliação da UHE GNB, considerando os potenciais impactos previstos e avaliados, propondo ainda a adoção de programas ambientais para minimizar ou compensar tais impactos.

### 10.1 METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A análise de impactos ambientais do projeto de ampliação da UHE GNB foi realizada de forma interdisciplinar, a partir de reuniões com a equipe técnica envolvida, visando atender a todas as diretrizes de avaliação ambiental dispostas na legislação específica, com foco sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.



- **Descrição do Impacto**

Para a determinação dos impactos, partiu-se do diagnóstico ambiental da região e interferência desde a fase de planejamento, passando pela construção (implantação) até a entrada em operação. Procurou-se verificar as alterações relacionadas a cada aspecto (ou causa), ou seja, os elementos ou produtos associados ao empreendimento que possam interferir ou modificar os processos naturais ou sociais.

- **Valoração dos Impactos**

Para valoração para análise quantitativa dos impactos socioambientais foi utilizada metodologia da UFPR proposto por Pimenta et al. (2014), que estabelece a significância dos impactos associados à probabilidade de ocorrência. De forma a ajustar a metodologia para a realidade do presente empreendimento em análise alguns atributos tiveram os critérios ajustados. Assim, para a interpretação, classificação e valoração dos impactos ambientais, foram adotados os seguintes critérios para cada atributo apresentados no Quadro 10-1.

Quadro 9-1: Atributos considerados para valoração dos impactos ambientais do empreendimento

Atributos	Descrição	Valoração	Descrição
<b>Temporalidade/ duração</b>	Persistência do impacto no meio ambiente	1	Imediata – até 5 anos após instalação
		2	Curta – entre 5 e até 15 anos
		3	Média – de 15 a 30 anos
		4	Longa – superior a 30 anos
<b>Potencialidade (apenas para impacto +)</b>	Possibilidade de tornar esse impacto positivo ainda maior	1	Não potencializável
		2	Potencializável
<b>Reversibilidade (apenas para impacto -)</b>	Possibilidade de restaurar o equilíbrio ambiental próximo à condição pré-existente à intervenção	1	Reversível
		2	Atenuável
		3	Irreversível
<b>Magnitude</b>	Intensidade do impacto em face de um determinado fator ou área de ocorrência, considerando a duração e importância do impacto	1	Pequena
		2	Média
		3	Grande



Atributos	Descrição	Valoração	Descrição
Abrangência	Avalia a extensão espacial dos impactos sobre os recursos ambientais	1	Área Diretamente Afetada (ADA)
		2	Área Influência Direta (AID)
		3	Área Influência Indireta (AII)
		4	Regional
Probabilidade de ocorrência	É a probabilidade de o evento ocorrer	1	Baixa
		2	Média
		3	Alta

Fonte: Adaptado de Pimenta et al. (2014).

O método utilizado propõe a seguinte escala de avaliação dos Graus de Impacto de uma atividade ou empreendimento:

$$\text{Grau de Impacto} = \text{Significância} \times \text{Probabilidade de Ocorrência} \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde a significância é calculada pela somatória dos valores dos parâmetros de temporalidade, reversibilidade, magnitude e abrangência, e o “Impacto” é o produto entre a probabilidade de ocorrência e a significância, conforme equação a seguir (PIMENTA *et al*, 2014).

$$\text{Significância} = \text{Temporalidade} + \text{Reversibilidade} + \text{Magnitude} + \text{Abrangência} \quad \text{Eq. (2)}$$

A partir destas fórmulas, pode-se classificar os graus de impacto nos diferentes meios como “fraco”, “moderado” ou “forte”, conforme escala de valores apresentada na Tabela 10-1, que em função da natureza poderá ser positivo ou negativo.

Tabela 9-2: Classificação dos graus de impacto conforme valoração.

Grau de Impacto	Escala numérica
Fraco	4 a 14
Moderado	15 a 28
Forte	29 a 42

Fonte: Adaptado de Pimenta et al. (2014).



- **Natureza**

Cada impacto foi classificado quanto a sua natureza em:

Positiva: quando gera benefícios ao ambiente ou a algum segmento da sociedade local ou regional;

Negativa: quando é prejudicial ao meio ambiente ou à segmento da sociedade local ou regional.

- **Interação do Impacto**

A interação de cada impacto com os demais identificados visa observar quais impactos são primários e quais são as consequências de algum outro associado.

Quando houver efeitos sinérgicos de impactos negativos, será efetuada uma análise visando adequar eficientemente as medidas mitigadoras e compensatórias e os programas e planos ambientais que devam ser implantados, procurando evitar uma futura aplicação de recursos em ações que atendam apenas parte dos problemas. Da mesma forma, através da identificação da interação entre diferentes impactos positivos, poderão ser elaboradas medidas, programas ou planos que atuem conjuntamente de modo a potencializar os efeitos positivos, otimizando a aplicação de recursos.

- **Medidas, programas e planos**

Refere-se à interação de medidas, programas e/ou planos para controle, mitigação ou compensação de impactos negativos, ou ainda para potencialização de impactos positivos, conforme cada caso. Para cada impacto serão citados medidas, programas e planos a ele relacionados e descritos no capítulo 11 de Programas Ambientais.



## 10.2 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DIAGNOSTICADOS

Os impactos ambientais diagnosticados sobre os meios físico, biótico e socioeconômico são descritos a seguir, e a análise detalhada de cada um deles visa subsidiar a implantação de medidas e programas que possam potencializar os impactos positivos e atenuar os impactos negativos e seus efeitos em termos ambientais e socioeconômicos.

Conforme descrito anteriormente, a identificação e valoração dos impactos socioambientais foi elaborada por equipe de profissionais com experiência nas respectivas áreas de atuação (meio físico, biótico e socioeconômico), com busca de consensos a partir de avaliações sobre diferentes pontos de vista, baseada nas informações, evidências e vistorias técnicas realizadas na região do empreendimento.

Ao final da descrição detalhada dos impactos, é apresentado um Quadro relacionando todos os impactos e seus respectivos atributos, e aplicação da matriz de valoração dos impactos ambientais da área do estudo.

### 10.2.1 Geração de Resíduos de Escavação

- **Descrição do impacto**

A ampliação da capacidade instalada da UHE GNB implica na construção de um novo circuito hidráulico de geração, composto pelas seguintes estruturas: canal de adução, tomada de água, túneis forçados, casa de força, canal de fuga, ensecadeiras e ponte de serviço. Abrange também a construção de uma linha de transmissão para integração da usina ao sistema interligado e ampliação da subestação Segredo, assim como a relocação da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos (EEEI) localizada na região do canal de adução.

Para a construção do empreendimento serão implantadas estruturas de apoio como o canteiro industrial, canteiro administrativo, áreas de vivência, áreas



de bota-fora previstos para a margem direita e esquerda e a linha de transmissão deverá ser composta por quatro estruturas metálicas com uma extensão de 1,5 km e faixa de servidão de 60 metros (30 metros para cada lado do eixo da LT). Para a construção da linha de transmissão o canteiro de obras será compartilhado com o canteiro de obras da usina, dada a breve duração da obra da LT diante de toda a obra.

Para ampliação do empreendimento estão previstos os seguintes quantitativos relacionados às escavações (Tabela 10-2), conforme dados obtidos do Projeto Básico de Ampliação de Capacidade Instalada da UHE GNB (COPEL,2024).

Tabela 9-3: Resumo de Utilização dos Materiais Escavados.

MATERIAL	MATERIAL ESCAVADO	MATERIAL UTILIZADO	SALDO	BOTA-FORA	JAZIDAS PEDREIRA
SOLO	120.328,00	88.356,80	31.971,20	31.971,20	-
ROCHA	1.001.010,00	668.571,75	332.438,25	332.438,25	-
<b>TOTAL</b>	<b>1.121.338,00</b>	<b>756.928,55</b>	<b>364.409,45</b>	<b>364.409,45</b>	-

Fonte: Projeto Básico Ampliação UHE GNB (COPEL,2024).

Grande parte do material escavado deverá ser utilizado nas obras de implantação do empreendimento, sendo que os materiais terrosos serão aplicados nas enscadeiras e os materiais pétreos para a produção de concreto, e não está previsto utilização de jazidas ou pedreiras para fornecimento de material. Quanto ao destino do material escavado que não será utilizado nas obras de ampliação da UHE GNB serão os bota-foras.

As escavações demandam ampla movimentação de material nas áreas de influência do empreendimento, gerando interferência na topografia local, no canal escavado e na composição da paisagem natural. Na ampliação da UHE GNB ocorrerão três tipos de escavações:



- a) Escavação Comum – 120.328,00 m<sup>3</sup>;
- b) Escavação em Rocha a Céu Aberto – 811.054 m<sup>3</sup>;
- c) Escavação em Rocha Subterrânea – 189.956,00 m<sup>3</sup>.

Por escavação comum entende-se todas as escavações que não se classificam como escavação em rocha. No caso da UHE GNB serão executadas nas camadas superficiais do solo até encontrar as rochas e ocorrerão em maior escala no canal de adução e na tomada d'água. Os volumes de escavações obrigatórias em rocha ocorrerão em diversos locais e os maiores quantitativos estão associados ao canal de adução, tomada d'água e casa de força e serão bem superiores às escavações em solos.

Apesar da quantidade elevada de material gerada nas escavações, como forma de minimizar as distâncias de transporte e deposição, foram indicadas duas áreas de bota fora, próximas aos respectivos locais de geração. Para destinação do material proveniente da tomada d'água e canal de adução está previsto bota fora submerso adjacente as estruturas, junto a margem esquerda do reservatório na área do canteiro de obras. Para o material proveniente da casa de força está previsto bota fora na margem direita, na área do canteiro industrial, adjacente ao local usado como bota fora durante a construção original do empreendimento, e prevista implantação de ponte de serviço sobre o rio Iguaçu para encurtar a distância de transporte do material, conectando diretamente a casa de força complementar ao canteiro industrial e bota fora.

Quanto aos volumes, o bota-fora estimado para a pilha da margem direita é de 315.000 m<sup>3</sup> com platô de cerca de 25.000 m<sup>2</sup> na El. 520,00 m. O volume de bota-fora a ser lançado no reservatório está estimado em 50.000 m<sup>3</sup>, o que corresponde à menos de 0,002% do volume do reservatório da UHE Segredo (3.010,6 hm<sup>3</sup>).



As escavações deverão ser equacionadas no tempo, de forma a permitir uma melhor utilização do material escavado, minimizando-se assim as quantidades de solo e de rocha a serem dispostas em locais temporários ou permanentes, os bota-foras.

Uma questão relevante no que tange à redução na geração de resíduos no caso específico da ampliação da UHE GNB em relação às obras convencionais de geração de energia é que serão utilizados acessos existentes, pavimentados e que não demandam melhorias, e oferecem ótimas condições de trânsito e rodagem independente das condições climáticas. A exceção quanto a abertura de novos acessos ocorrerá de forma pontual, como por exemplo o acesso provisório para implantação da Linha de Transmissão de energia na margem direita, que em parte deverá ser melhorado o acesso existente e em parte está prevista abertura de novo caminho, preferencialmente dentro da faixa de servidão administrativa da LT.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto é decorrente da obra e poderá ocasionar os impactos de “Instalação ou Aceleração de Processos Erosivos no Local da Obra” e “Aumento da Carga de Sedimentos nas Águas do Rio Iguaçu”.

Tabela 9-4: Geração de Resíduos de Escavação.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	ADA
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de controle de processos erosivos Programa de recuperação de áreas degradadas



## 10.2.2 Instalação ou Aceleração de Processos Erosivos no Local da Obra

- **Descrição do impacto**

Pelo fato das obras de ampliação da capacidade de geração da UHE GNB envolverem movimentação de material em função das operações de escavação, terraplanagem, implantação da via de acesso, e também devido à retirada da cobertura vegetal, ocorre a exposição direta dos solos aos fatores climáticos (principalmente a chuva), o que favorece a instalação e/ou a aceleração de processos erosivos.

Simplificadamente, o processo de erosão consiste na desagregação das partículas de solo pela ação de impacto das gotas da chuva diretamente na sua superfície ou pelo escoamento através de enxurradas, o transporte das mesmas pela ação de movimento do escoamento superficial e, finalmente, a deposição do material que foi desagregado e transportado em algum ponto na superfície do terreno (FAVARETTO *et al.*, 2006).

Este impacto está associado de forma mais relevante a fase de construção do empreendimento, quando serão realizadas atividades que envolvem grandes movimentações de solo e rocha e execução dos cortes e aterros para implantação das estruturas civis do novo circuito de geração e da linha de transmissão e subestação, e estruturas de apoio previstas no canteiro de obras, e áreas de bota-fora.

Estas áreas as quais estão previstas alterações significativas, devido ao fato que as escavações modificam o equilíbrio geotécnico dos materiais, e alteram as características físicas dos solos, como por exemplo a textura, porosidade e permeabilidade, interferindo na suscetibilidade à erosão, requer atenção especial ao longo da fase de construção do empreendimento.



De acordo com Mapa GNB – Susceptibilidade à Erosão dos solos na ADA, o que se vê é a intensificação dos fatores relevantes quando se aborda o tema erosão das vertentes, que é a incidência de solos rasos e menos desenvolvidos e as encostas muito declivosas, passando dos 45% de declividade em alguns trechos. Aproximadamente 88,6 % da área é representada pelas classes muito suscetível à erosão, moderadamente susceptível e extremamente susceptível juntas, sendo que individualmente estas classes apresentam 46,1 %, 38,0 % e 4,5 %, respectivamente. Ocorre ainda na ADA 10,5 % de solos pouco susceptíveis a erosão e 0,9 % de solos não susceptíveis.

Uma vez que as obras de implantação da UHE GNB acarretam o desenvolvimento de processos erosivos de proporções variáveis, é de fundamental importância a utilização de técnicas que visem à prevenção e o controle deste processo. Sabe-se que a erosão constitui um dos principais fatores responsáveis pela degradação do solo e proporciona efeitos negativos com relação aos recursos hídricos, já que uma das suas consequências é justamente o aumento do transporte de sedimentos das margens para o rio, que pode levar ao assoreamento do corpo hídrico.

A prevenção e o controle quanto à ocorrência deste impacto devem ser feitos desde o início das atividades voltadas à implantação da obra, pois é evidente que, nas situações em que não forem adotadas as práticas conservacionistas adequadas, maiores serão as consequências da erosão. APPs de cursos d'água que porventura ocorrerem intervenções requerem execução de técnicas de controle específicas devido a fragilidade destes ambientes, buscando evitar agravamento deste impacto através do carreamento de material junto aos recursos hídricos e ocorrência de assoreamento.

Na fase de operação do empreendimento este impacto se torna menos relevante, mas ainda assim requer ações efetivas de controle e estabilização das



áreas que porventura não apresentarem estabilidade. Também é relevante nesta fase o monitoramento efetivo dos locais mais propensos à ocorrência de processos erosivos, como por exemplo o sistema de captação, drenagem e dispersão das águas pluviais, os taludes e as encostas com maior declividade e as áreas que apresentarem solos sem cobertura vegetal.

A instalação ou aceleração de processos erosivos é um impacto de natureza negativa e apresenta probabilidade de ocorrência alta. É necessário pontuar que, apesar do processo erosivo propriamente dito se concentrar apenas na Área Diretamente Afetada – ADA, pode ocorrer transporte de material e deposição na Área de Influência Direta, portanto como área de abrangência foram considerados ADA e AID. Em relação à possibilidade de controle, para obras de infraestrutura do porte em questão, não é plausível considerarmos como um impacto evitável, no entanto, é possível ser atenuado através da adoção de medidas ou programas adequados, principalmente na fase de implantação do empreendimento, podendo inclusive ser reversível em muitos casos, e apresentar duração imediata no meio ambiente, que contempla duração de até no máximo 5 anos após a ocorrência.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto é ocasionado por “Geração de Resíduos de Escavação”, e “Supressão da Vegetação para a Implantação do Empreendimento” e poderá ocasionar “Aumento da Carga de Sedimentos nas Águas do Rio Iguaçu”.

Tabela 9-5: Instalação ou Aceleração de Processos Erosivos no Local da Obra.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	ADA/AID
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta



ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de controle de processos erosivos Programa de recuperação de áreas degradadas

### 10.2.3 Aumento da Carga de Sedimentos nas Águas do Rio Iguaçu

- **Descrição do impacto**

Em função da movimentação de solos e de rochas nas obras de ampliação da UHE GNB (principalmente pela implantação e retirada das ensecadeiras de montante e jusante para construção das estruturas civis da tomada d'água e da casa de força), existe a tendência de um aumento no aporte de sedimentos em direção aos corpos d'água, provocando a turbidez e, caso não seja controlado, até o assoreamento pontual de trechos do rio Iguaçu, podendo assumir dimensões localizadas, geralmente vinculadas às épocas de maior precipitação, quando o próprio rio aumenta sua carga de sedimentos transportados ao longo da bacia.

Esse maior volume de sólidos em suspensão no rio Iguaçu pode ocorrer também devido as consequências da erosão do solo, e consequente transporte repentino de quantidade relevante de material proveniente do canteiro de obras em eventos de precipitação pluviométrica, que poderão causar o carreamento de sedimentos para o rio, alterando os padrões de qualidade da água, principalmente devido ao aumento da turbidez. O aumento da turbidez constitui uma característica física diretamente ligada ao comportamento dos peixes e demais organismos aquáticos (comunidade hidrobiológicas).

O assoreamento de porções do leito do rio pode provocar ainda o soterramento localizado da fauna bentônica e de ovos de peixes, acarretando perda de indivíduos no trecho afetado, além de alterações nas comunidades de plantas aquáticas que porventura vivem aderidas às rochas das corredeiras



pontuais sazonais existentes nas imediações da casa de força. Também as comunidades faunísticas que se alimentam de organismos aquáticos poderão ser afetadas, principalmente no caso das aves que se alimentam de invertebrados e peixes.

O aumento na carga de sedimentos do rio Iguaçu está diretamente relacionado à fase de implantação do empreendimento, sendo que o fato de já haver reservatórios estabelecidos tanto à jusante (UHE Salto Santiago) quanto à montante (UHE Foz do Areia) da área do canteiro de obras, a tendência é que estes volumes expressivos de água em ambiente lênticos promova a retenção dos sedimentos na área dos reservatórios.

Considerando as características de qualidade da água apresentadas ao longo do monitoramento realizado entre 2019 e 2023, os parâmetros avaliados segundo Resolução CONAMA nº 357/2005 indicam o rio Iguaçu como corpo de água da Classe 2, o que aponta para uma boa qualidade da água. Os monitoramentos indicam também que as obras de ampliação da capacidade de geração da UHE GNB, irão afetar pontualmente a qualidade, principalmente no momento de implantação das ensecadeiras e a sua remoção, causando um aumento na turbidez, o que não deve acarretar mudança na classificação do corpo hídrico.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto é ocasionado pelas “Geração de Resíduos de Escavação” durante as obras. Poderá ser potencializado pelos impactos de “Instalação ou Aceleração de Processos Erosivos no Local da Obra” e “Supressão da Vegetação para Implantação do Empreendimento”.

Tabela 9-6: Aumento da Carga de Sedimentos nas Águas do rio Iguaçu.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa



ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Pequena
ABRANGÊNCIA	All
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de controle de processos erosivos Programa de recuperação de áreas degradadas

## 10.2.4 Contaminação do Solo e Águas

- **Descrição do impacto**

A poluição direta ou indireta causada pelo homem, que provoca um efeito negativo no equilíbrio dos recursos naturais e pode causar danos à saúde humana, seja através da poluição do solo ou das águas, pode vir a ocorrer na fase de construção da UHE GNB.

Incluem-se nesta categoria todos os resíduos sólidos, como lixo comum, resíduos industriais, esgotos sanitários e efluentes de operações industriais e de lavagem de equipamentos, que possuem potencial de causarem poluição caso sejam indevidamente tratados ou destinados. As oficinas e áreas de manutenção de máquinas e veículos geram diversos resíduos como estopas com óleo, embalagens vazias, pneus, baterias, filtros de ar e óleo, entre outros que requerem reciclagem ou destinação final adequada, além do armazenamento seguro antes e depois do uso.

A central de concreto também requer cuidados específicos, principalmente pela lavagem dos caminhões betoneiras e descartes de restos de concreto e corpos de prova. No caso de indevidamente dispostos podem vir a causar poluição dos solos e recursos hídricos pela ação do cimento e aditivos utilizados na mistura, sendo necessário realizar a sedimentação de efluentes antes da descarga com



posterior descarte em local apropriado, bem como descarte correto ou reutilização de embalagens e aditivos.

Demais áreas destinadas ao armazenamento temporário de resíduos perigosos, como por exemplo estocagem de explosivos, tanques aéreos de armazenamento de combustíveis e outras substâncias tóxicas ao meio ambiente requerem cuidados específicos conforme a utilização que venham a ter, devendo estar sempre bem localizadas e sinalizadas dentro do canteiro de obra, atendendo a legislação específica e normas técnicas existentes. Como medida preventiva, tais equipamentos devem ser dotados de sistemas de controle confiáveis (bacias de captação) para contenção de vazamentos, além de instalação de caixas separadoras de água e óleo sob essas estruturas.

Também requerem cuidados especiais atividades que envolvem risco elevado, potencialmente poluidoras, como por exemplo operações de abastecimento de veículos e maquinário pesado através de caminhão comboio, bem como execução de manutenção periódica nas máquinas e equipamentos utilizados na implantação e operação do empreendimento.

Apesar dos maiores riscos estarem associados a fase de implantação do empreendimento, na fase de operação deve se destacar que alguns dos equipamentos eletromecânicos da UHE operam com grande quantidade de óleo, como por exemplo citamos os transformadores elevadores, as unidades hidráulicas de lubrificação dos mancais das turbinas, que requerem medidas e equipamentos de proteção, com atenção especial ao interior da casa de força que deve conter pisos impermeáveis e caixas separadores água e óleo.

Os trabalhadores alocados na construção da barragem e estruturas associadas irão gerar resíduos sólidos e efluentes sanitários que devem ser corretamente gerenciados, pois quando destinados inadequadamente podem interferir na qualidade das águas e do solo.



A decomposição de resíduos sólidos gera um líquido escuro e mal cheiroso denominado chorume, que pode causar problemas sanitários e ambientais devido à sua composição química e biológica bastante variável, que inclui altas concentrações de substâncias orgânicas e inorgânicas. O chorume apresenta potencial de contaminação do solo, de águas superficiais e subterrâneas, que quando atingidos podem sofrer impactos decorrentes principalmente da acidez e demandas química e bioquímica elevadas.

Os esgotos sanitários contêm concentrações de sólidos, matéria orgânica, nutrientes e microrganismos que contaminam o solo e os corpos d'água, inviabilizam seu consumo e restringem os usos múltiplos. O acúmulo indevido desses resíduos será um fator determinante para o aparecimento local de espécies silvestres fortemente sinantrópicas, como lagartos, urubus, ratos, ratazanas, entre outras espécies, que podem se alimentar do descarte orgânico indevidamente disposto. Além desses animais, podem aparecer ou aumentar as populações de insetos vetores e transmissores de doenças (tais como mosquitos, moscas e baratas).

Por fim, a atração de roedores e de insetos poderá ocasionar o aparecimento local e o aumento populacional de espécies de animais peçonhentos (em especial de serpentes, aranhas e escorpiões, respectivamente), atraídos pela farta oferta alimentar.

A concentração de trabalhadores na obra e o risco de acidentes, demandará instalação de um ambulatório médico na área do empreendimento, que por sua vez vai gerar resíduos sólidos de saúde (gazes, seringas e frascos de medicamentos) que devem ser armazenados em locais e recipientes específicos e posteriormente destinados corretamente a fim de não contaminar o meio ambiente e as pessoas que por ventura possam manusear estes produtos.



Por se tratarem de atividades potencialmente poluidoras é fundamental a realização de uma análise ambiental preventiva verificando as normas e legislação pertinentes, identificação dos efluentes e resíduos a serem gerados e suas respectivas fontes de geração, com vistas a minimizar a perturbação de áreas naturais e favorecer a remediação das mesmas, caso seja necessário.

Os efluentes e resíduos gerados serão coletados, acondicionados, transportados e destinados corretamente seguindo as legislações aplicáveis, não podendo ser lançados ou despejados em ambientes inadequados que possam acarretar contaminação do meio. Por se tratar de uma obra que está em constante mudança, podem acontecer acidentes em caráter extraordinário que derivem no lançamento de efluentes ou resíduos em locais inadequados e contaminem o meio ambiente. Porém várias medidas e planos devem ser adotados para minimizar a probabilidade deste tipo de acontecimento.

Ressalta-se que a gestão adequada dos resíduos sólidos, inclusive de efluentes sanitários e industriais, é exigência legal preconizada pela Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e determina que os geradores de resíduos elaborem e apliquem em suas unidades o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.

A poluição dos solos e dos recursos hídricos é um impacto de natureza negativa e apresenta probabilidade de ocorrência baixa, que considerando o contexto da região de inserção do empreendimento, apresenta abrangência na Área Diretamente Afetada (ADA), não descartando também a possibilidade de atingir Áreas de Influência Indireta (AID), no caso de contaminação de cursos d'água. Em relação à possibilidade de controle e reversibilidade, é plausível considerarmos como um impacto atenuável através da adoção de medidas e programas específicos para controle da poluição no canteiro de obras, e mesmo que porventura venha ocorrer, pode ser reversível para situações menos



problemáticas que acarretem poluições que podem ser remediadas. Quanto a duração no meio ambiente, foi considerado imediato, ou seja, que contempla duração de até 5 anos no ambiente.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto poderá ser potencializado pela “Instalação ou Aceleração de Processos Erosivos” e acarretar “Alteração na Qualidade da Água”.

Tabela 9-7: Contaminação dos Solos e Águas.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Pequena
ABRANGÊNCIA	AID
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de monitoramento da qualidade da água Programa de gerenciamento de efluentes Programa gerenciamento de resíduos da construção civil – PGRCC Plano ambiental para construção

### 10.2.5 Alteração da Qualidade da Água

- **Descrição do impacto**

Reforçamos que a ampliação da capacidade de geração de energia da UHE GNB não irá acarretar alteração da área do reservatório pelo fato de não haver alteração nos níveis mínimo e máximo operativos e tampouco no nível máximo maximorum.

Também é relevante que a análise quanto às alterações esperadas a partir da implementação de novas unidades geradoras na UHE GNB, resultado de simulações a partir de um modelo matemático de otimização que abrange o SIN



em escalas mensais, para o horizonte de 5 anos à frente, envolvendo todo o histórico de vazões registrado, considerando ainda o balanço hídrico para os reservatórios da UHE GBM (Foz do Areia), UHE GNB (Segredo) e UHE Salto Santiago, se verificou que a operação dos reservatórios analisados é viável para todas as simulações apresentadas, não sendo observadas alterações significativas na variação do NAR dos empreendimentos analisados.

Considerando as características de qualidade da água apresentadas nos relatórios de monitoramento referente ao período de quatro anos, de 2019 até 2023, é possível concluir que as obras de ampliação da capacidade de geração da UHE GNB, irão afetar pontualmente a qualidade, principalmente no momento de implantação das ensecadeiras e a sua remoção, causando um aumento na turbidez, o que não deve acarretar mudança na classificação do corpo hídrico.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto pode vir a sofrer influência da “Contaminação dos Solos e Água” e poderá ser potencializado pelo “Aumento da Carga de Sedimentos do Rio Iguazu” durante as obras”.

Tabela 9-8: Alteração da Qualidade da Água.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Pequena
ABRANGÊNCIA	AID
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de monitoramento da qualidade da água Programa gerenciamento de resíduos da construção civil – PGRCC Programa de recuperação de áreas degradadas



## 10.2.6 Supressão da Vegetação para Implantação do Empreendimento

- **Descrição do impacto**

A supressão da vegetação para execução das obras em ampliação da capacidade instalada da UHE GNB ocorrerá na Área Diretamente Afetada (ADA), tanto da vegetação nativa quanto vegetação exótica. Em relação aos remanescentes de vegetação nativa existentes na ADA, será necessário supressão de vegetação nos fragmentos que apresentam floresta nativa.

Conforme apresentado no diagnóstico, as áreas que apresentam predomínio de vegetação florestal nativa totalizam 15,58 hectares, sendo que em estágio médio e avançado totaliza 9,72 hectares, representado por 6,15 ha em estágio médio e 3,57 ha em estágio avançado de regeneração. Ocorre ainda na vegetação florestal 5,86 ha em estágio de sucessão inicial.

Em relação ao quantitativo total de 15,58 hectares de supressão de vegetação nativa, ocorrerá supressão em 10,86 ha referente as áreas de ampliação da UHE GNB (tomada d'água, casa de força e canteiro de obras), 1,84 hectares referente a futura Estação Experimental de Estudos Ictiológicos – EEEl e 2,88 ha referente a Linha de Transmissão e ampliação da Subestação Segredo.

Os efeitos de borda constituem a consequência mais significativa da fragmentação florestal causada pela supressão da vegetação, causando modificações ambientais pela alteração da estrutura e composição da vegetação marginal.

Outro aspecto a ser considerado diz respeito às restrições ambientais na área de supressão. A área de implantação do projeto de ampliação da UHE GNB localiza-se em Área Prioritária MA058 enquadrada como Muito Alta, a qual tem como ação recomendada principal, a integração com territórios de povos e



comunidades tradicionais e como ações secundárias, a proteção de espécies e levantamento e caracterização das cadeias de valor da socio biodiversidade (recurso pesqueiro, madeireiros e não-madeireiros).

Em termos de supressão de vegetação em estágio avançado, os maiores quantitativos ocorrem em vegetação florestal referente a limpeza da faixa de servidão da Linha de Transmissão (equivalente a 2,14 hectares), apresentado no Mapa RAS – 0017 – GNB Parcelas Amostrais de Flora. Para esta situação específica, foi avaliado o perfil planialtimétrico dos cabos da LT em relação a distância com o dossel do remanescente florestal existente, e também será promovido lançamento dos cabos guia via drone, medidas que visam minimizar a supressão de vegetação no local, mantendo, desta forma, remanescentes de vegetação entre todas as torres previstas em projeto, evitando assim a fragmentação da vegetação florestal e o consequente efeito de borda. A supressão de vegetação ficará restrita aos locais de implantação das torres e locais em que será promovido abertura de acessos.

As áreas onde ocorrerão supressão também se enquadram como remanescentes florestais com prioridade muito alta para conservação no Estado do Paraná, segundo IAT/SIMEPAR, portanto a compensação ambiental deverá ocorrer em áreas semelhantes, segundo Resolução Conjunta SEDEST/IAP N° 10/2024.

Quanto à supressão de vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanentes – APPs, está previsto ocorrer em 5,43 hectares durante as obras de ampliação da capacidade de geração da UHE GNB, sendo 2,80 ha equivalente a vegetação florestal em estágio sucessional inicial, 2,19 ha em estágio médio e apenas 0,44 em estágio avançado.

A perda de área de cobertura vegetal é um impacto de natureza negativa e apresenta probabilidade de ocorrência alta, e vai ocorrer somente na Área



Diretamente Afetada – ADA. Em relação à possibilidade de controle, para obras de ampliação em questão, não é plausível considerarmos como um impacto evitável, no entanto, é possível ser atenuado através da adoção de medidas ou programas adequados. Apresenta ainda persistência longa no meio ambiente.

- **Interação com outros impactos**

Esse impacto irá contribuir com a “Perda de Hábitats Utilizado pela Fauna”, bem como com “Exploração Ilegal dos Recursos Naturais” e “Acidentes com Animais Peçonhentos”. Além disso, poderá potencializar a “Instalação ou Aceleração de Processos Erosivos”.

Tabela 9-9: Supressão da Vegetação para Implantação do Empreendimento.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Longa
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Grande
ABRANGÊNCIA	ADA
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de conservação de flora: <ul style="list-style-type: none"><li>• Subprograma de controle da supressão da vegetação</li><li>• Subprograma de resgate do germoplasma</li><li>• Subprograma de monitoramento da flora</li></ul> Programa de compensação florestal

## 10.2.7 Aprisionamento de Peixes nas Ensecadeiras

- **Descrição do impacto**

Para as obras de ampliação da UHE GNB será realizada a construção das estruturas de concreto que deverão compor o circuito hidráulico de geração. Durante este processo, há necessidade de efetuar o isolamento parcial do canal do rio, através da construção de ensecadeiras, de modo a expor o leito do rio para



a construção do canal de adução, tomada d'água e casa de força. Será implantada uma ensecadeira de montante no canal de adução e uma ensecadeira de jusante na casa de força.

Ensecadeiras isolam um corpo d'água em seu interior que precisa ser drenado, nesse corpo d'água podem ficar retidos peixes e outros elementos da fauna aquática. Portanto, durante este processo podem ocorrer impactos negativos para a ictiofauna, sendo necessário realizar o resgate de fauna aquática.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto juntamente com o “Impactos à ictiofauna no comissionamento e operação da usina” tem potencial de causar efeitos negativos sobre a ictiofauna.

Tabela 9-10: Aprisionamento de Peixes nas Ensecadeiras.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Reversível
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	ADA
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"><li>• Subprograma de resgate e manejo da fauna aquática</li><li>• Subprograma de monitoramento da fauna aquática</li></ul>

## 10.2.8 Impactos à ictiofauna no comissionamento e operação da usina

- **Descrição do impacto**

Diversas manobras da usina hidrelétrica podem afetar diretamente a ictiofauna, como descrito em Andrade et al. (2012). Entre as etapas finais da



instalação de uma Unidade Geradora (UG) está seu comissionamento, onde são realizados vários testes com a máquina. O comissionamento envolve ações de partida de máquinas, algo rotineiro na operação das usinas hidrelétricas e que pode causar algum impacto à peixes que porventura adentrem o circuito hidráulico por jusante. Diferente da operação normal, no comissionamento as paradas e partidas de máquinas são frequentes devido à necessidade de testes na UG, logo, o possível impacto a peixes é algo a ser observado.

Entre as ações vinculadas ao comissionamento de UG estão o isolamento e drenagem do circuito hidráulico, necessários para verificação das condições da UG e execução de possíveis ajustes. Nessa situação, pode correr aprisionamento de peixes, que adentram ao circuito hidráulico antes de seu isolamento, em estruturas como o tubo de sucção. Tais animais isolados correm risco durante a drenagem, necessitando de resgate.

Da mesma forma como ocorre com as UGs já em operação, as novas UGs também contarão com estas mesmas manutenções periódicas, levando à necessidade de ações de resgate de peixes. Para as UGs já existentes, o resgate de peixes já é procedimento operacional padrão para etapas da manutenção que o exigem. Um resgate de peixes envolve mão obra especializada na forma da equipe de resgate, que, quando as condições do circuito hidráulico estão adequadas, adentra no mesmo, retira os peixes por ventura aprisionados, condiciona os animais em recipientes apropriados, os transporta até local seguro no corpo d'água e procede a liberação dos mesmos. Tais manobras tem periodicidade específica para cada UG.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto juntamente com o de “Aprisionamento de Peixes nas Ensecadeiras” tem potencial de causar efeitos negativos sobre a ictiofauna.

Tabela 9-11: Impactos à ictiofauna no comissionamento e operação da usina.



ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Longa
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	ADA
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"><li>• Subprograma de resgate e manejo da fauna aquática</li><li>• Subprograma de monitoramento da fauna aquática</li></ul>

### 10.2.9 Possibilidade de Proliferação do Mexilhão Dourado nas novas Tomadas D'Água

- **Descrição do impacto**

O mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) é um molusco bivalve de água doce que tem uma proliferação e dispersão rápida (DARRIGRAN e PASTORINO, 1993). As infestações em sistemas hidráulicos se dão pela entrada de larvas que aderem aos substratos e que se fixam desenvolvendo-se posteriormente. O desenvolvimento do *Limnoperna fortunei* forma colônias de indivíduos que podem alcançar densidades de até 150.000 indivíduos/m<sup>2</sup> (DARRIGRAN, 2002). Sob essas condições causa a obstrução de tubulações e equipamentos de instalações hidrelétricas e de abastecimento.

O mexilhão dourado é considerado uma espécie invasora, ou seja, não é natural do ambiente, e pode ser prejudicial a ele, alterando as suas características e o equilíbrio natural das outras comunidades. Nas águas brasileiras ele tem se reproduzido descontroladamente, pois sua taxa de reprodução nas águas neotropicais é muito maior que em seu local de origem, além de ser o primeiro



molusco com bisso de água doce nos rios da América do Sul, o que o permite ocupar nichos não explorados e faz com que não haja predadores já adaptados e capazes de controlar sua população.

É importante ressaltar que a propagação do mexilhão dourado não é consequência da implantação da usina, uma vez que sua proliferação é difusa, feita pelo transporte em cascos de embarcação, redes, conchas, galhos e outros objetos lançados ou presentes na água.

Na UHE GNB já foram detectados alguns exemplares de mexilhão dourado nos filtros do sistema de resfriamento da usina. Desta forma, existe a possibilidade de ocorrer a proliferação nas novas tomadas d'água previstas no projeto de ampliação da UHE GNB, razão pela qual o projeto inclui um sistema para injeção de produto para controle de incrustação.

- **Interação com outros impactos**

Por influenciar o habitat natural dos animais aquáticos, este impacto age potencializando os efeitos negativos sobre a ictiofauna.

Tabela 9-12: Possibilidade de proliferação do mexilhão-dourado nas novas tomadas d'água

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Longa
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	ADA
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"><li>• Subprograma de monitoramento fauna aquática</li><li>• Subprograma de prevenção, controle e monitoramento do Mexilhão-dourado</li></ul>



### 10.2.10 Impactos à ictiofauna a jusante da barragem

- **Descrição do impacto**

De maneira geral, o maior impacto sobre a ictiofauna com a implantação de usinas hidrelétricas em bacias hidrográficas onde há presença de migração ascendente de peixes é a barreira constituída pela implantação de barragens. No caso da UHE GNB, que já possui barragem há décadas, este impacto não será alterado.

Outro possível impacto a jusante sobre a ictiofauna diz respeito à regulação artificial do nível do reservatório causando variações bruscas do nível fluviométrico a jusante, comprometendo a dinâmica reprodutiva das espécies (VONO, 2002). De acordo com a Nota Técnica GET e DAP nº 01/2024 e Nota Técnica nº 02/2024 (e-Protocolo 22.372.224-5), o nível de água a jusante irá ocorrer dentro dos limites mínimo e máximo normais de operação da UHE GNB e, portanto, não se esperam alterações com impactos à ictiofauna, visto que a usina continuará operando dentro desses limites.

O trecho de rio a jusante da barragem é bem encaixado, não havendo formação de lagoas marginais ou locas resultantes de variações de nível do reservatório. Como a repotencialização não irá acarretar a alteração dos níveis máximos e mínimos de operação, não há possibilidade de formação de locas e lagoas isoladas. Portanto, não são esperados impactos à ictiofauna relacionados à possíveis isolamentos em locas e lagoas marginais.

Entretanto, em função da movimentação de solos para implantação e retirada das ensecadeiras existe a tendência de um aumento no aporte de sedimentos em direção ao corpo d'água, provocando o aumento da turbidez da água, podendo afetar os organismos aquáticos. Dependendo da quantidade de sedimento pode ocorrer o soterramento localizado da fauna bentônica e de ovos de peixes,



- **Interação com outros impactos**

Este impacto juntamente com o de “Aprisionamento de Peixes nas Ensecadeiras” e “Impactos à ictiofauna no comissionamento e operação da usina” tem potencial de causar efeitos negativos sobre a ictiofauna.

Tabela 9-13: Impactos à ictiofauna a jusante da barragem.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Longa
REVERSIBILIDADE	Reversível
MAGNITUDE	Pequena
ABRANGÊNCIA	ADA
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"><li>• Subprograma de monitoramento da fauna aquática</li></ul>

### 10.2.11 Impactos à ictiofauna pelas detonações subaquáticas

- **Descrição do impacto**

Na região do Canal de Adução será necessária a execução de escavações subaquáticas através de detonações, o que pode acarretar danos à ictiofauna. Os processos de escavação em rocha são os que demandam mais cautela e atendem critérios definidos nos planos de fogo, elaborados por responsáveis técnicos com capacitação específica e são previamente aprovados pela Contratante, devendo atender os requisitos estipulados na especificação técnica desses serviços.

Segundo estudo realizado por GOVONI et al. (2008) para verificar os efeitos de detonações diretamente na água sobre larvas de peixes, foi verificado que as ondas de choque de explosões subaquáticas podem causar impactos à ictiofauna, especialmente aqueles com bexiga natatória, além de causar danos aos



rins e fígado. Além disso, as explosões deixam os peixes que sobreviveram sensíveis, os tornando mais susceptíveis a predadores. Ainda, segundo pesquisa desenvolvida por GODARD (2010) os efeitos imediatos de explosões em peixes são hemorragia na bexiga natatória.

No caso da abertura do Canal de Adução, as detonações serão realizadas em rocha e não diretamente na água. Outro fator que pode minimizar o impacto é que o assoalho rochoso é recoberto por uma camada de sedimentos que pode auxiliar na absorção de parte das ondas de choque. Ainda assim, o impacto sobre a ictiofauna irá depender da potência das explosões e capacidade de propagação das ondas de choque.

A depender da forma e natureza dessas detonações, pode haver necessidade de ações de afugentamento da ictiofauna a fim de evitar danos a mesma, bem como planejamento e controle adequado das operações.

- **Interação com outros impactos**

Embora não tenha relação com as demais causas de impactos à ictiofauna identificados, as detonações poderão se somar àquelas causas, ampliando os impactos negativos sobre a ictiofauna.

Tabela 9-14: Impactos à ictiofauna pelas detonações subaquáticas

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Curta
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Pequena
ABRANGÊNCIA	ADA
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"><li>• Subprograma de monitoramento da fauna aquática</li></ul>



ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subprograma de afugentamento da ictiofauna durante detonações subaquáticas</li> </ul>

## 10.2.12 Perturbação da Fauna Terrestre

- **Descrição do impacto**

Fatores antrópicos como a intensa mobilização de máquinas e equipamentos, a presença de um maior número de pessoas na área dos canteiros, a supressão da vegetação, detonações e a poluição sonora provocam a perturbação da fauna local, causando o seu deslocamento a procura de novos abrigos em áreas remanescentes, onde o equilíbrio populacional estava mantido.

O deslocamento da fauna para áreas contíguas pode afetar o equilíbrio ecológico destas áreas, devido à maior competição intra e interespecífica por abrigo e alimentação, por exemplo.

- **Interação com outros impactos**

Esse impacto apresenta relação direta com a “Supressão da vegetação para Implantação do Empreendimento” e “Alteração de Habitats Utilizados pela Fauna”. Poderá contribuir para “Acidentes com Animais Peçonhentos”, “Exploração Ilegal dos Recursos Naturais” e “Atropelamento da Fauna”.

Tabela 9-15: Perturbação da Fauna Terrestre.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	ADA
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta



ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de conservação da fauna: <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="788 383 1326 443">• Subprograma de monitoramento da fauna terrestre</li><li data-bbox="788 450 1326 508">• Subprograma de afugentamento e resgate de fauna terrestre</li></ul>

### 10.2.13 Alteração de Hábitats Utilizados pela Fauna

- **Descrição do impacto**

Na implantação do empreendimento irá ocorrer a supressão de 15,58 hectares de vegetação nativa, utilizada como hábitats por animais silvestres, ocorrendo diminuição de recursos como abrigo e alimentação.

A supressão da vegetação promove a redução dos tipos de hábitat e a fragmentação dos hábitats remanescentes em unidades menores e isoladas. Entre os danos, podem ser citados o efeito de borda, o isolamento e a perda de hábitats.

Em relação aos hábitats mais utilizados pela fauna que sofrerão alterações devido a implantação do empreendimento, destaca-se os quantitativos de vegetação nativa na qual será promovido supressão da vegetação, constituído por vegetação florestal que totalizam 5,86 hectares em estágio inicial; 6,15 hectares em estágio médio e 3,57 ha em estágio avançado de regeneração.

Estas áreas são relevantes, pois são hábitats utilizados por animais silvestres para realizar suas atividades básicas de sobrevivência (alimentação, repouso, reprodução e dispersão da prole).

Embora a perda de hábitat seja a maior ameaça aos representantes da mastofauna, algumas espécies tendem a ser mais afetadas do que outras pela redução e fragmentação dos hábitats disponíveis. Dentre as espécies mais influenciadas pelos efeitos negativos resultantes da construção do empreendimento, podemos citar os mamíferos de grande porte, que necessitam



de áreas comparativamente maiores e em bom estado de conservação para que consigam sobreviver e prosperar a longo prazo com sucesso. Estes mamíferos assumem o papel de espécies “guarda-chuva”, já que suas necessidades ecológicas acabam beneficiando várias outras espécies de menor porte. Assim, dentre as principais espécies levantadas em campo que se enquadram neste perfil, estão o cateto (*Dicotyles tajacu*), o veado-mateiro (*Mazama rufa*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*).

No grupo dos pequenos mamíferos, em função das características ecológicas de crescimento populacional, estratégias locomotoras e de forrageamento, algumas espécies são menos resilientes às alterações ambientais, e por isso reagem rapidamente de forma positiva ou negativa às mudanças do ambiente (NICOLA, 2009). Dentre as espécies registradas no inventário de campo estão as citadas em listas de ameaça *Monodelphis dimidiata* e *Necomys lasiurus* que são classificadas como deficiente em dados (DD) em escala estadual enquanto *Dasyprocta azarae* é classificada como DD em escala global.

Em relação à avifauna, a supressão da vegetação poderá impactar espécies com preferências por ambientes específicos, ou com alta sensibilidade, endêmicas bem como as essencialmente florestais. Espécies com necessidade de ambientes florestais que merecem destaque pertencem principalmente às famílias Tinamidae, Ramphastidae, Picidae, Psittacidae e Dendrocolaptidae.

Sobre a herpetofauna, a fragmentação e o isolamento dos ambientes naturais, especialmente os florestais, poderá ocasionar uma redução na diversidade local, como também uma diminuição do fluxo gênico e o aumento da deriva genética nas populações isoladas.

A fragmentação de ambientes naturais é também o principal fator impactante para a comunidade de abelhas nativas, em especial para as espécies da tribo Meliponini (popularmente conhecidas como abelhas sem ferrão). As



espécies pertencentes a esta tribo, em geral, apresentam uma maior sensibilidade às alterações do meio, pois exigem condições ambientais equilibradas com grandes áreas preservadas para manterem suas populações viáveis.

Este impacto será atenuado pelo programa de recuperação de áreas degradadas e pelo programa de compensação florestal que resultarão na restituição de parte dos habitats.

- **Interação com outros impactos**

Esse impacto apresenta relação direta com a “Supressão da Vegetação para Implantação do Empreendimento”. Poderá contribuir para “Acidentes com Animais Peçonhentos”, “Exploração Predatória dos Recursos Naturais” e “Atropelamento da Fauna”.

Tabela 9-16: Alteração de Habitats Utilizados pela Fauna.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Longa
REVERSIBILIDADE	Irreversível
MAGNITUDE	Alta
ABRANGÊNCIA	ADA
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"><li>• Subprograma de monitoramento da fauna terrestre</li><li>• Subprograma de afugentamento e resgate de fauna terrestre</li><li>• Programa de Recuperação de Áreas Degradadas</li><li>• Programa de Compensação Florestal</li></ul>



## 10.2.14 Acidentes com Animais Peçonhentos

- **Descrição do impacto**

A construção do empreendimento no local, especialmente durante os processos de supressão da vegetação, causará o deslocamento dos animais atingidos para outras áreas. Este fator, associado ao maior número de pessoas na área (trabalhadores da obra), além da população local, poderá acarretar um maior número de encontros de espécies venenosas, especialmente de serpentes, aumentando a probabilidade de acidentes.

Para a região afetada é apontada a ocorrência de espécies de serpentes venenosas, como a coral-verdadeira (*Micrurus corallinus*), a urutu-cruzeira (*Bothrops alternatus*), a jararacuçu (*Bothrops jararacussu*), a cotiara (*Bothrops cotiara*), a jararaca (*Bothrops jararaca*) e a cascavel (*Crotalus durissus*). Devido à alta toxicidade de sua peçonha todas elas representam risco de acidentes graves, inclusive fatais, tanto para seres humanos como para animais domésticos e de criação. Também, o acúmulo de entulho (restos de vegetação e sedimento) fornece abrigo a diversas espécies de animais, podendo ocasionar o aparecimento local de espécies peçonhentas, entre elas as serpentes venenosas, atraídas pela oferta de abrigo.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto é decorrente principalmente da “Supressão da Vegetação para Implantação do Empreendimento”, com a consequente “Alteração de Hábitats Utilizados pela Fauna”.

Tabela 9-17: Acidentes com Animais Peçonhentos.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Atenuável



ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	ADA/AID
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de educação ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"><li>• Subprograma de afugentamento e resgate de fauna terrestre</li></ul>

### 10.2.15 Exploração Predatória dos Recursos Naturais

- **Descrição do impacto**

A concentração de pessoas na região de inserção do empreendimento decorrente da mão-de-obra para a implantação das obras de ampliação da UHE GNB poderá aumentar a pressão sobre os remanescentes de vegetação nativa existentes e nos arredores da obra.

Trata-se de uma situação muito comum nas situações em que os operários, em seus momentos de descanso, buscam lazer através das atividades de caça, pesca e coleta de materiais vegetais para paisagismos ou comercialização. Essas intervenções podem sobretudo afetar indivíduos e populações de espécies raras.

As espécies mais buscadas para servir de *pets*, chamadas aqui xerimbabos, normalmente são representadas pelos grupos Psittacidae e Thraupidae. Alguns Psittacidae, grupo formado por araras, papagaios, cacatuas e tiribas, desenvolvem a técnica da fala humana quando confinadas, além de serem vistosas, com diferentes tamanhos, cores e adereços.

Algumas espécies de Thraupidae sofrem grande pressão de caça, bem como de interesse para criação em cativeiro. Essa família é representada por sanhaços, saíras, papa-capins e canários silvestres. São aves que se destacam



principalmente pelo repertório canoro, mas também pela sua morfologia, padrão variável de cores e tamanhos.

Em ambientes já comprometidos pela degradação ambiental, essa atividade pode levar à extinção local de espécies que já se encontram em número reduzido na área. As perdas mais expressivas em relação a esta forma de impacto incidem principalmente sobre a fauna de mamíferos de médio porte e aves cinegéticas.

Deve-se esperar que a extensão dessas ações predatórias seja tanto maior quanto menor forem as opções de lazer.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto interage com o impacto de “Alteração de Hábitats Utilizados pela Fauna” e de “Supressão da Vegetação para Implantação do Empreendimento”.

Tabela 9-18: Exploração Predatória dos Recursos Naturais.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Pequena
ABRANGÊNCIA	AID
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de educação ambiental

### 10.2.16 Atropelamento de Fauna

- **Descrição do impacto**

O atropelamento de fauna silvestre é um fator de pressão negativa sobre as populações naturais. A instalação/melhorias de vias de acesso e o aumento do



tráfego de veículos pesados nas estradas locais poderão ocasionar atropelamentos de animais silvestres e domésticos.

Os atropelamentos, na maioria dos casos, acontecem nos chamados corredores de migração, principalmente perto de rios, que são os caminhos naturais que a fauna utiliza para buscar abrigo, alimento e reprodução. Os acidentes acontecem principalmente no horário de crepúsculo, quando os animais estão mais ativos e a visão dos motoristas é mais prejudicada.

Durante a construção haverá aumento de tráfego nas rodovias próximas à ADA, em especial as rodovias PR 459 e PR 662, podendo causar atropelamento de fauna.

O impacto de atropelamento de animais silvestres na região deverá ser mais significativo nas áreas próximas aos remanescentes florestais contíguos à estrada. Também existe a possibilidade de acidentes com animais domésticos de grande porte, como bovinos e equinos, os quais podem vir a oferecer riscos também aos motoristas.

Com o término da construção do projeto de ampliação da UHE GNB é esperado que o tráfego volte às condições normais de antes da obra.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto interage com “Supressão da Vegetação para Implantação do Empreendimento” e “Alteração de Hábitats utilizados pela Fauna”.

Tabela 9-19: Atropelamento de Fauna.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	ADA



ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Subprograma de monitoramento de atropelamento de fauna Programa de educação ambiental

### 10.2.17 Interferência nas Atividades da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos

- **Descrição do impacto**

A Estação Experimental de Estudos Ictiológicos (EEEI), localizada na Usina Hidrelétrica Governador Ney Braga (UHE GNB), possui caráter de mitigação e compensação ambiental no âmbito do licenciamento ambiental da usina, desenvolvendo ações de reprodução de espécies nativas e repovoamento de peixes, contribuindo para a manutenção das populações naturais e do estoque pesqueiro dos reservatórios. Atualmente a EEEI está localizada na margem esquerda do reservatório da UHE GNB próxima à barragem.

Em função da localização da nova tomada d'água e liberação de área de serviço para escavação, lançamento da ensecadeira e construção das estruturas para o projeto de ampliação da UHE GNB, a Estação Experimental de Estudos Ictiológicos (EEEI) precisará ser realocada para nova área, causando interferência nas atividades atualmente em operação.

A nova estação será planejada para atender integralmente os requisitos atuais da EEEI visando manter o atendimento às condições da Licença de Operação do empreendimento. O transporte dos espécimes ocorrerá em acordo com Plano de Trabalho aprovado pelo IAT por meio de Autorização Ambiental para manejo de ictiofauna e a EEEI atual somente será desativada e demolida após a relocação completa dos espécimes.



Os resíduos provenientes da desmobilização da atual Estação Experimental de Estudos Ictiológicos (EEEI) farão parte do Programa de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil – PGRCC.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto tem interação com o impacto de “Supressão da Vegetação para Implantação do Empreendimento”.

Tabela 9-20: Interferência nas atividades da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Reversível
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	ADA
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de realocação da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos

### 10.2.18 Aumento Temporário da Demanda por Serviços Públicos

- **Descrição do impacto**

Com a permanência de trabalhadores durante o período de construção, inclusive com o alojamento a ser implantado no canteiro administrativo, espera-se um aumento da demanda por serviços públicos. Quanto maior for o número de empregados residentes na região, menor esse impacto.

Um dos serviços que poderia sofrer consequências seria na área de saúde, já que mais pessoas na região, a atual estrutura existente pode ficar sobrecarregada, com aumento da demanda por médicos, enfermeiros e equipamentos médicos para atender a população crescente durante o período da obra. O impacto neste sentido será atenuado pelo ambulatório a ser instalado e



operado para minimizar ocorrência de casos de uso do sistema público pelos trabalhadores da obra.

Na área de segurança, o aumento de circulação de pessoas pode ocasionar aumento na demanda por policiamento e serviços de segurança para garantir a ordem pública em locais hoje que são muito tranquilos.

No setor de habitação, a chegada de trabalhadores pode gerar uma demanda por novas moradias, impulsionando o mercado imobiliário local.

Na área de resíduos, o aumento populacional leva a um aumento na produção de resíduos sólidos, exigindo melhorias nos sistemas de coleta e descarte.

Além desses aspectos, outros serviços públicos também poderão sofrer aumento de demanda.

Desse modo, o planejamento e a coordenação eficazes entre as autoridades locais, o setor privado e a comunidade são essenciais para atender programas adequados que possam ajudar a mitigar os impactos negativos e maximizar os benefícios econômicos e sociais para a região.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto também contribui diretamente para a Variação no perfil epidemiológico e com o risco de acidentes com trabalhadores e a população.

Tabela 9-21: Aumento Temporário da Demanda por Serviços Públicos

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Curta
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	All
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta



ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa de comunicação social Programa de monitoramento de indicadores sociais Programa de capacitação, mobilização e desmobilização dos trabalhadores (responsabilidade empreiteiras)

### 10.2.19 Interferência na Malha Viária Local

- **Descrição do impacto**

Devido ao aumento do tráfego de caminhões na BR-459 nas proximidades da obra, poderá ter pequenas interferências no trecho dessa rodovia próximo à UHE GNB.

Além do aumento do tráfego, haverá ainda períodos de interrupções temporárias em determinado trecho durante procedimentos de detonações para escavação em rocha a céu aberto.

Desse modo, torna-se imprescindível um cuidadoso planejamento e programação das diversas etapas dos serviços, para que todas as operações sejam precedidas das corretas medidas desinização das obras, desvios de tráfego e intensa comunicação com a população através de todos os meios de comunicação disponíveis nas localidades afetadas, para que eles sejam alertados das modificações a serem introduzidas nas condições de operação da rodovia.

- **Interação com outros impactos**

Esse impacto tem relação direta com Atropelamento de animais.

Tabela 9-22: Interferência na Malha Viária Local

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Irreversível



ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	AID
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa ambiental para construção Programa de comunicação social Programa de segurança viária e de mitigações das interferências no sistema viário

### 10.2.20 Variação no Perfil Epidemiológico

- **Descrição do impacto**

A chegada de muitos trabalhadores e a mudança no ambiente local podem introduzir novos fatores de risco para a saúde pública e modificar a dinâmica das doenças.

Essa alteração pode ocorrer tanto em doenças transmissíveis, como doenças não transmissíveis, na saúde mental e em acidentes.

Entre os principais aspectos a serem afetados para doenças transmissíveis, pode-se citar a introdução de novos agentes patogênicos, aumento de doenças infecciosas e doenças de veiculação hídrica.

Entre as doenças Não Transmissíveis, o influxo de trabalhadores pode introduzir mudanças nos hábitos alimentares e de atividade física, potencialmente aumentando a incidência de doenças crônicas como obesidade, diabetes e hipertensão, além de maior exposição a fatores de risco ocupacionais.

Na área de saúde mental, o ambiente de trabalho em grandes obras, pode levar a um aumento nos casos de estresse, ansiedade e depressão. Além disso, a concentração de trabalhos longe de familiares pode impulsionar a um aumento no consumo de álcool e outras substâncias.



Outro aspecto refere-se ao risco de ocorrer aumento de acidentes de trabalho e de acidentes de trânsito devido à movimentação de veículos pesados que podem aumentar o número de acidentes de trânsito na região.

Ou seja, a obra de ampliação da UHE GNB em municípios de pequeno porte pode ter um impacto no perfil epidemiológico local, exigindo uma abordagem proativa e colaborativa para gerenciar e mitigar os riscos à saúde pública.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto está relacionado com aumento do emprego local, assim como a interferência na malha viária local.

Tabela 9-23: Variação do Perfil Epidemiológico

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Curta
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	AID
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Programa gerenciamento de resíduos da construção civil - PGRCC Programa de monitoramento de indicadores sociais

### 10.2.21 Aumento do Conhecimento Técnico-Científico da Região

- **Descrição do impacto**

Os estudos ambientais para diagnóstico da área de implantação do empreendimento ampliaram o conhecimento sobre os fatores físicos, biológicos e socioeconômicos da sua área.

A geração de conhecimentos científicos referentes aos diversos temas constitui um impacto positivo significativo, principalmente ao se observar a



diversidade de temas analisados no diagnóstico e reunidos em um único estudo, que ficará à disposição da população.

A geração de conhecimento no campo biológico, além de guardar um caráter muito positivo por si só, tem a possibilidade de ser maximizada, pois os espécimes coletados podem ser incorporados às coleções museológicas que poderão ser usadas para fins didático-científicos, além de subsidiar trabalhos acadêmicos. Além disso, os monitoramentos periódicos exigidos no processo de licenciamento ambiental ampliam ainda mais o conhecimento sobre a fauna local.

Em relação à arqueologia, os trabalhos de campo a serem realizados durante o processo de licenciamento cultural da Linha de Transmissão e Subestação, assim como os demais estudos que obrigatoriamente serão desenvolvidos caso esse empreendimento venha a ser implantado, ampliam o conhecimento a respeito de populações pretéritas na região através do financiamento de amplas pesquisas na área de influência.

Enfim, os estudos realizados até o presente momento e aqueles relativos aos programas de monitoramento em diversas áreas de conhecimento, caso esse empreendimento venha a ser instalado, ampliarão o acúmulo de informações sobre o ambiente regional e os problemas por ele enfrentados através da implementação dos programas ambientais sugeridos no presente RAS.

- **Interação com outros impactos**

A interação com os outros impactos é decorrente das medidas e programas a serem desenvolvidos na fase de projeto, construção e operação do empreendimento proposto. O impacto positivo se inicia com os estudos ambientais e levantamentos de dados primários para a elaboração do RAS, com os resultados gerados nas campanhas de fauna e flora, assim como estudo dos componentes socioeconômicos dos municípios, sendo depois perpetuado com os programas de monitoramento da fase de operação.



Tabela 9-24: Aumento do Conhecimento Técnico-Científico da Região

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Positiva
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Longa
POTENCIALIDADE	Potencializável
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	All
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de comunicação social Programa de gestão ambiental

### 10.2.22 Aumento do Emprego Local

- **Descrição do impacto**

O período de implantação da obra de ampliação da UHE GNB está estimado em 60 meses e que sejam gerados em torno de 1000 empregos diretos no pico da obra.

Nesse cenário, o aumento da oferta de emprego é decorrente da etapa de implantação (obra), tornando-se fundamental que seja priorizada a contratação de mão-de-obra residente na região do empreendimento, de forma a se potencializar os efeitos positivos do empreendimento sobre a região, ainda que por um período específico apenas.

Apesar de este efeito ser muito localizado para a região, ressalta-se que esse aumento da oferta de empregos temporários poderá impulsionar uma maior dinamização econômica regional.

Esse aumento temporário da oferta de emprego contribuirá para aumentar a renda familiar dos operários contratados, influenciando, por consequência, no aumento da demanda por bens e serviços. Os efeitos serão sentidos principalmente na área de influência direta devido à relação com a localização da mão de obra não especializada (operários) utilizável.



É relevante salientar que esse impacto é temporário. Nesse sentido, a implantação de programas e medidas ambientais, principalmente o Programa de capacitação, Mobilização e Desmobilização dos Trabalhadores, de responsabilidade das empreiteiras, será importante também para evitar que, depois de terminada a obra, um contingente de mão de obra que porventura viesse de outros municípios e regiões exercessem pressão sobre a oferta de empregos dos municípios da All.

A implantação deste empreendimento gera, além dos empregos diretos, ou seja, os relacionados diretamente à construção da obra em seus diversos setores (construção civil, mecânica, elétrica, meio ambiente etc.), também gera uma cadeia de multiplicação de empregos, chamados empregos indiretos. Os empregos indiretos são os decorrentes das atividades desenvolvidas durante a construção, por exemplo: haverá refeitório para alimentar os trabalhadores da obra, sendo que esse serviço será contratado na região de inserção do empreendimento e gerará, portanto, novas vagas de trabalho para dar conta da demanda exercida pela obra. Da mesma forma ocorrerá com a área de segurança patrimonial, serviços de limpeza, de manutenção e outras áreas satélites à obra principal.

O efeito multiplicador, além de empregos indiretos, ocorre também pelo uso da renda dos assalariados diretos e indiretos no comércio e serviços da região, pois parte da renda é revertida na compra de mercadorias e serviços. Portanto, mesmo setores que não tem relação direta com a obra saem beneficiados, pois haverá mais dinheiro circulando nos municípios.

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, desenvolveu metodologia para estimar a criação de empregos indiretos para cada emprego direto gerado em diferentes setores da economia, chamado Modelo de Geração de Empregos (Revista Sinopse Econômica, nº133 – março de 2004, BNDES). Nesse modelo considera-se empregos indiretos e o efeito de geração de



empregos em escala produzido pela demanda de serviços e insumos gerados pela renda dos trabalhadores com emprego direto, parâmetro chamado emprego efeito-renda em determinado setor.

O modelo, criado no ano de 2004, indicava que para a construção civil, principal setor produtivo a ser considerado na ampliação da UHE GNB, a relação entre emprego direto e emprego indireto, mais o emprego efeito-renda, é da ordem de 1:2, ou seja, para cada emprego direto gerado no setor têm-se 2 gerados indiretamente.

- **Interferência com outros impactos**

Esse impacto contribui diretamente para a Geração de Impostos / CFURH, assim como minimiza o impacto decorrente do Aumento temporário da demanda por serviços públicos.

Tabela 9-25: Aumento do Emprego Local

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Positiva
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
POTENCIALIDADE	Potencializável
MAGNITUDE	Grande
ABRANGÊNCIA	All
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de monitoramento de indicadores sociais Programa de capacitação, mobilização e desmobilização dos trabalhadores (responsabilidade empreiteiras) Programa de comunicação social



### 10.2.23 Risco de acidentes com os trabalhadores e a população

- **Descrição do impacto**

Com a previsão de empregar, no pico da obra, cerca de 1000 trabalhadores, mesmo priorizando contratação local, haverá chegada de um contingente de empregados, sendo que parte deles estará alojada em alojamento previsto no canteiro administrativo, parte poderá ser abrigada na sede de Foz do Jordão.

Ainda que o histórico de ocupação desse município esteja diretamente relacionado com as obras da UHE Segredo (atual GNB) e da derivação do rio Jordão, o fato de ser um município com menos de 5.000 habitantes traz risco de que haja ocorrências ou acidentes envolvendo a população local e os trabalhadores em um município que não está acostumado a enfrentar problemas na área de segurança.

- **Interferência com outros impactos**

Esse impacto está diretamente o Aumento do Emprego Local e o Aumento temporário da demanda por serviços públicos.

Tabela 9-26: Risco de Acidentes com os Trabalhadores e a População

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Pequena
ABRANGÊNCIA	All
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de monitoramento de indicadores sociais Programa de capacitação, mobilização e desmobilização dos trabalhadores (responsabilidade empreiteiras) Programa de comunicação social



## 10.2.24 Geração de Impostos/CFURH

- **Descrição do impacto**

Trata-se de um impacto certo durante a construção, associado à mobilização da mão de obra, aquisição de materiais e equipamentos da implantação de canteiro de obras. Pode-se dividir esse aumento de receitas em três partes:

- a) Através do ISSQN – Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza, decorrente das atividades das empreiteiras que executarão as obras do empreendimento, beneficiando diretamente as finanças municipais;
- b) Pela aquisição de componentes para a construção, bem como pela compra de máquinas e equipamentos necessários ao empreendimento que irão gerar ICMS, beneficiando as finanças públicas do Estado e dos municípios da Al, por meio da participação direta e por meio da sistemática retorno (repasse) desse tributo
- c) E, ainda, por meio da renda auferida pelos trabalhadores empregados na obra os quais naturalmente irão suprir suas necessidades no comércio local e regional, assim, com seus gastos contribuirão para aumentar a arrecadação de impostos em geral.

Em curto prazo, poderá ter mudança em relação ao imposto específico a ser gerado decorrente da reforma tributária em processo de implantação no Brasil, mas de qualquer modo, será um impacto positivo em algum imposto.

Ainda que nessa etapa do processo de licenciamento seja difícil mensurar a contribuição tributária, pode-se dizer que com a dinamização das atividades econômicas nos municípios e a instalação do canteiro de obras ocorrerá o aumento na arrecadação desses tributos, ocasionando modificações nos índices



de participação dos municípios quando da divisão dos recursos entre União, Estados e Municípios.

- **Interação com outros impactos**

Esse impacto interage com o “Aumento do Emprego Local” e com “Aumento Temporário da Demanda por Serviços Públicos”.

Tabela 9-27: Geração de Impostos / CFURH

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Positiva
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
POTENCIALIDADE	Potencializável
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	All
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de comunicação social

### 10.2.25 Maior confiabilidade no Sistema Interligado Nacional - SIN

- **Descrição do impacto**

A operação do empreendimento com aumento da energia gerada no SIN proveniente de uma fonte hídrica dará maior confiabilidade no sistema, já que disponibilizará, no SIN, energia renovável firme, extra, e despachável, que poderá dar maior sustentabilidade nos horários de pico, principalmente quando as fontes fotovoltaicas e eólicas não estiverem despachando.

Outro aspecto muito positivo refere-se ao fato de que a ampliação da geração de energia proveniente de hidrelétricas, diminuirá a demanda por fontes térmicas, contribuindo para redução de emissões de poluentes atmosféricos.



- **Interação com outros impactos**

Este impacto positivo não tem interação com outro impacto

Tabela 9-28: Maior Confiabilidade no Sistema Interligado Nacional - SIN.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Positiva
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Longa
POTENCIALIDADE	Não Potencializável
MAGNITUDE	Grande
ABRANGÊNCIA	Regional
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de comunicação social

## 10.2.26 Aumento das atividades econômicas durante a obra

- **Descrição do impacto**

De modo geral, o aumento das atividades econômicas está relacionado ao aumento da oferta de emprego e com o aumento da circulação de bens e pessoas ligadas diretamente e indiretamente ao empreendimento.

Durante a obra, o aumento das atividades econômicas está relacionado à elevação da renda de aproximadamente 1000 trabalhadores diretamente envolvidos na fase mais aguda da obra, sendo a maioria residente na região, que estarão empregados nesse período.

Esses trabalhadores consumirão bens, serviços e insumos na região, dinamizando as atividades econômicas nos municípios. Além do aumento de renda gerado diretamente na obra, haverá certamente um aumento de renda indireto, proporcionado justamente pelo aumento da demanda por consumo. Certamente, parte dessa renda será consumida nos setores de comércio e serviço nos municípios da região.



Ainda que nem todo dinheiro obtido na forma de salário seja gasto nos municípios da região, certamente parte dos recursos será direcionada ao comércio local, implicando em ganhos aos comerciantes e aos municípios, pelo aumento dos tributos cobrados nas vendas.

Tendo em vista a relação direta desse impacto com o aumento da oferta de emprego temporário, cabe aqui também destacar que o aumento das atividades econômicas é um impacto temporário, pois com o fim das obras, o nível de atividade econômica dos municípios da All tende a voltar ao normal.

Além dos recursos financeiros oriundos das despesas pessoais dos trabalhadores envolvidos na obra, há as despesas oriundas no processo construtivo da obra e de funcionamento do canteiro de obras, que exigirão a contratação de diferentes empresas para a execução das obras civis, montagem dos equipamentos eletromecânicos, execução dos programas ambientais, funcionamento e manutenção do canteiro de obras (refeitório, alojamentos, segurança, transporte etc.).

Os serviços que poderão ser atendidos pela economia regional se concentram no setor de serviços (alimentação, transporte, produtos e serviços de limpeza, segurança, tecnologia da informação etc.).

- **Interação com outros impactos**

Assim como a “Geração de Impostos/CFURH”, esse impacto é consequência direta do “Aumento Temporário da Oferta de Emprego Direto e Indireto”.

Tabela 9-29: Aumento das Atividades Econômicas Durante a Obra

<b>ATRIBUTO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
NATUREZA	Positiva
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
POTENCIALIDADE	Não Potencializável



ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Positiva
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	All
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Prioridade de contratação de mão de obra local

### 10.2.27 Geração de Ruídos e Materiais Particulados

- **Descrição do impacto**

É esperado que obras de construção civil de hidrelétricas acarretem aumento nos níveis de ruído no entorno do empreendimento, principalmente na fase de construção, podendo prejudicar principalmente para os moradores do entorno. Ruídos são um tipo de risco físico que pode alterar as características do meio ambiente e, dependendo da sua intensidade e exposição podem causar danos à saúde das pessoas.

Na fase de construção do empreendimento, durante a execução das obras, é previsto ocorrência de ruídos intensos e temporários provenientes das frentes de trabalho, como por exemplo as atividades de instalação do canteiro de obras, supressão de vegetação, terraplanagem e escavações, execução de obras civis da usina, entre outras atividades que envolvem uso de equipamentos, maquinários, do britador, por exemplo.

Também estão previstos ruídos intensos provenientes das detonações resultantes das escavações em rocha, que serão realizadas, predominantemente, nas áreas da tomada d'água e canal de adução, túneis e casa de força complementar. Importante destacar que não há receptores de ruídos nas imediações da UHE GNB e que, portanto, não se esperam impactos significativos nas comunidades.



Na fase de operação deverá ocorrer diminuição nos níveis de ruídos provenientes do trânsito de veículos pesados e maquinários e das obras de implantação do empreendimento e atividades associadas, permanecendo ruídos de menor alcance que hoje já ocorrem associados a operação da usina, com incidência nas proximidades do complexo hidrelétrico.

Em relação a alteração da qualidade do ar no entorno do empreendimento, também deverá ocorrer apenas na fase de construção, podendo interferir, principalmente, nos trabalhadores locais.

Na fase de construção do empreendimento, são esperadas modificações relacionadas à suspensão de poeiras e material particulado, e a emissão de poluentes atmosféricos das descargas devido à intensificação do trânsito de veículos pesados relacionadas às obras de implantação, sendo que o fato das estradas de acesso ao empreendimento serem asfaltadas tende a minimizar a ocorrência de poeira em suspensão.

Outra fonte de geração de poeira que apresenta potencial quanto a geração de poeira em suspensão é o britador que será instalado no Canteiro Industrial, no entanto a implantação de mecanismos de dispersão de água nas esteiras e locais de trituração da rocha tendem a resolver esta questão.

Sendo assim, este impacto possui natureza negativa e apresenta probabilidade de ocorrência alta e duração imediata, e a área de abrangência deve ficar restrita a ADA e eventualmente a AID, sendo um impacto que pode ser atenuado através da adoção de medidas ou programas adequados, principalmente na fase de implantação do empreendimento, e ser reversível na fase de operação do empreendimento.

- **Interação com outros impactos**

Interage de forma muito sutil com a “Supressão da Vegetação para Implantação do Empreendimento” devido à perda de área de cobertura vegetal.



Tabela 9-30: Geração de Ruídos e Material Particulado

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Reversível
MAGNITUDE	Pequena
ABRANGÊNCIA	ADA/AID
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de gestão ambiental Plano ambiental para construção

### 10.2.28 Possível Comprometimento de Ocorrências e/ou Sítios Arqueológicos

- **Descrição do impacto**

As atividades de terraplanagem e supressão de vegetação, advindas da implantação do empreendimento e demais estruturas, afetam a paisagem local e as características originais, podendo causar a perda ou submersão de ocorrências e/ou sítios arqueológicos (impacto sobre a matriz arqueológica, causando a descontextualização e obstrução ao material e estruturas arqueológicas).

Os trabalhos para identificação, prospecção, resgate, salvamento e guarda de sítios e artefatos arqueológicos deverão seguir as diretrizes definidas pelo IPHAN na Portaria 01/2015 e são desenvolvidas por etapas, sendo que o trabalho que vem sendo desenvolvido está em conformidade com as diretrizes desse órgão sob os Processos nº. 01508.000591/2024-52 – 26/06/24 para a UHE, cujo licenciamento cultural foi dispensado (Nível I) em função da realização dos estudos arqueológicos na implantação da UHE GBM e alocação das estruturas em áreas utilizadas originalmente pela instalação da Usina, e 01508.000593/2024-41 – 11/07/24 para a LT/SE.



- **Interação com outros impactos**

Este impacto decorre de “Supressão da Vegetação para implantação do empreendimento”.

Tabela 9-31: Possível Comprometimento de Ocorrências e/ou Sítios Arqueológicos

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	ADA
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
PROGRAMAS	Programa de gestão ambiental Programa de salvaguarda do patrimônio cultural Programa de educação patrimonial

### 10.2.29 Risco de Interferência sobre a UHE GNB em operação

- **Descrição do impacto**

A obra de ampliação da UHE GNB necessitará de grande volume de escavação em rocha para construção das estruturas necessárias, a saber: canal de adução, tomada d’água, túneis forçados, túnel de serviço, casa de força e canal de fuga.

O projeto básico foi desenvolvido adotando as premissas de segurança e de logística que são necessárias em razão da proximidade da obra às estruturas da usina em operação. Deste modo, as obras deverão ocorrer sem interferência na operação da usina existente.

Considerando que o projeto é uma ampliação de um empreendimento em operação, os procedimentos de segurança para as escavações em rocha serão ainda mais controlados quando comparados a uma usina nova para que não haja interferência nas estruturas existentes.



Os processos de escavação em rocha são os que demandam mais cautela e resultam no risco de interferência nas estruturas atuais da UHE GNB que necessita ser controlado para evitá-lo.

Destaca-se no caso da barragem da UHE GNB, não há risco de liquefação da estrutura do barramento – por ser constituído de enrocamento – nem do maciço de fundação, composto por rocha basáltica de elevada qualidade geomecânica. Os planos de fogo e os monitoramentos deverão atender sobretudo os requisitos técnicos para garantir a segurança da face de concreto, que é o elemento impermeabilizante da barragem, estando localizada em seu paramento de montante.

- **Interação com outros impactos**

Este impacto não tem interação com os demais.

Tabela 9-32: Risco de Interferência sobre a UHE GNB em Operação

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
NATUREZA	Negativa
TEMPORALIDADE/DURAÇÃO	Imediata
REVERSIBILIDADE	Atenuável
MAGNITUDE	Média
ABRANGÊNCIA	ADA
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS	Programa de monitoramento sismológico durante detonações em rocha Programa de comunicação social

## 10.1 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

O presente item apresenta uma análise geral dos impactos identificados para a ampliação da UHE Governador Ney Braga, buscando, com base nas



variáveis e atributos estabelecidos, determinar critérios para hierarquização de forma que minimize ao máximo a inerente subjetividade dessa tarefa.

De modo geral, os impactos prognosticados são aqueles comuns a empreendimentos de geração de energia. A importância desses impactos com relação aos demais pode ser constatada na avaliação de magnitude, a ser apresentada nesse item.

Para a grande maioria dos impactos aqui relacionados há medidas, programas ou planos que atenuam ou evitam as consequências dos mesmos e que são detalhados no capítulo 11 do presente Relatório Ambiental Simplificado.

Para este estudo, foram identificados 29 impactos ambientais passíveis de ocorrência, sendo 6 referentes ao meio físico, 12 referentes ao meio biótico e 11 ao meio socioeconômico (sendo 5 positivos). Em relação à valoração e classificação quanto ao grau dos impactos avaliados, entre os impactos negativos, 10 foram considerados como fraco, 12 como moderado e 2 como forte, sendo que dos 29 impactos identificados 5 apresentam natureza positiva e 24 impactos natureza negativa. Entre os impactos positivos, 3 foram considerados como moderado e 2 como forte.

Os Gráficos 10-1 até 10-4 a seguir apresentam os impactos socioambientais identificados para o empreendimento em estudo, o quantitativo e percentual de ocorrência referente aos impactos positivos e negativos, os meios em que ocorrem (físico, biótico e socioeconômico) e a classificação do grau (fraco, moderado e forte) dos impactos positivos e negativos conforme as valorações dos atributos segundo metodologia adotada.

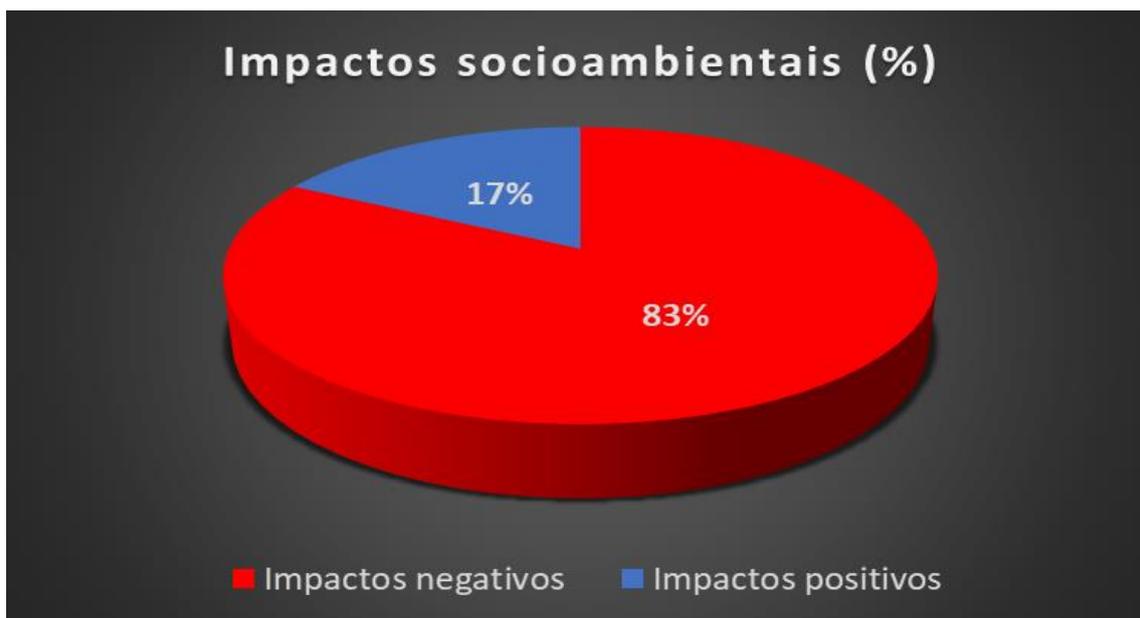


Gráfico 9-1: Percentual de ocorrência dos impactos positivos (5) e negativos (24) identificados para o empreendimento.

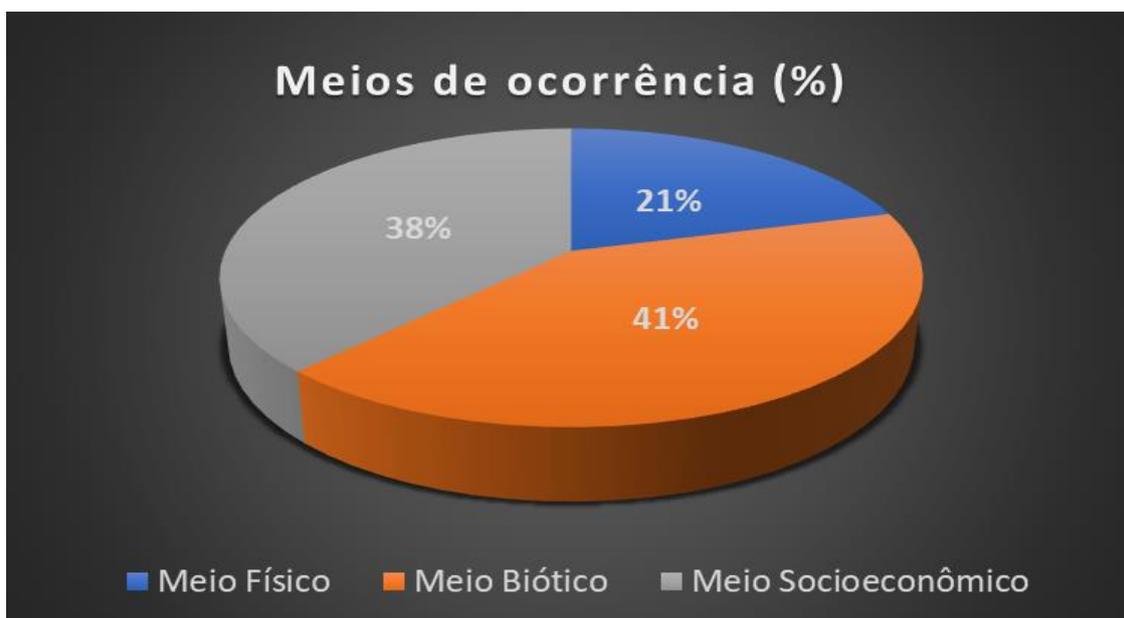


Gráfico 9-2: Percentual de ocorrência quanto aos meios físico (6), biótico (12) e socioeconômico (11) dos impactos identificados.

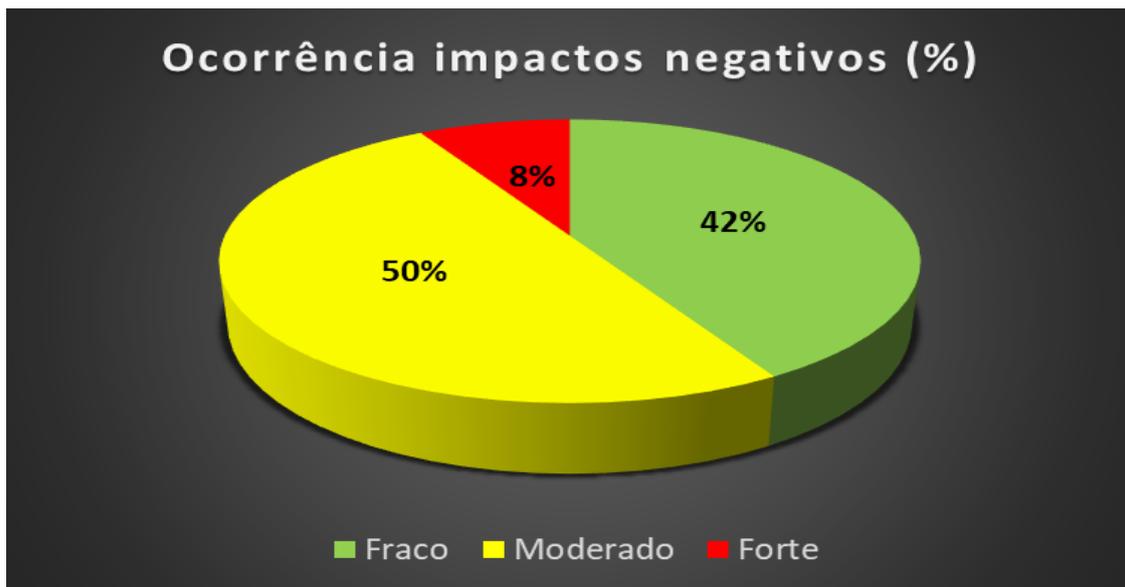


Gráfico 9-3: Percentual de ocorrência referente a classificação dos graus de impactos negativos fraco (10), moderado (12) e forte (2) para o projeto de ampliação da potência da UHE GNB.

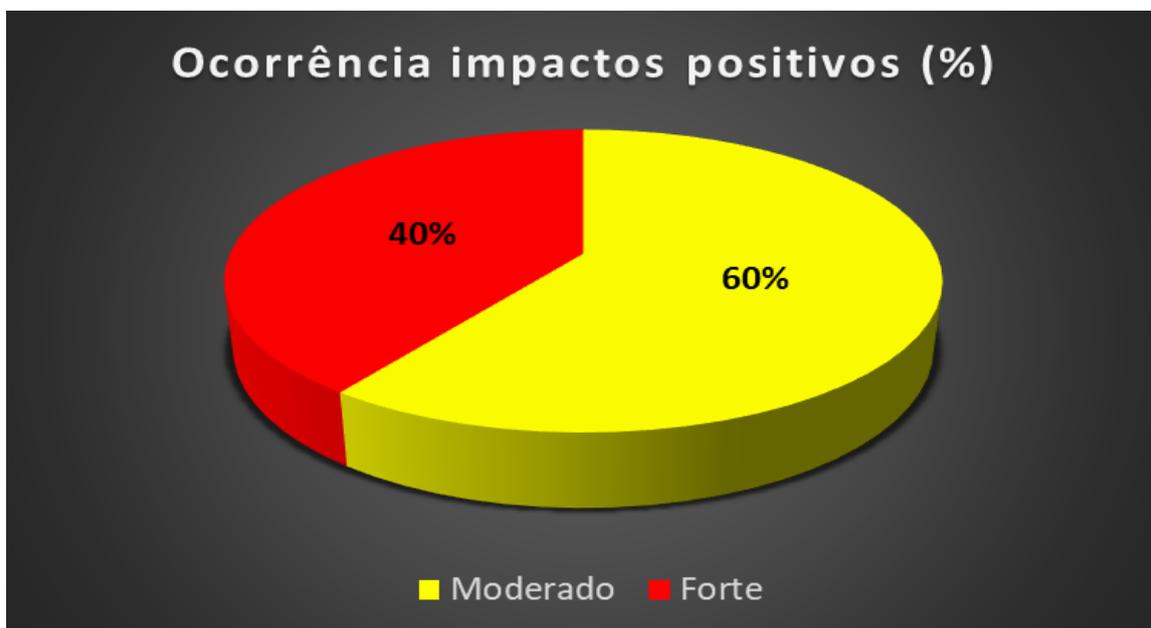


Gráfico 9-4: Percentual de ocorrência referente a classificação dos graus de impactos positivos moderado (3) e forte (2) para o projeto de ampliação da potência da UHE GNB.



Tabela 9-33: Relação de Impactos negativos identificados na UHE GNB, e seus respectivos atributos de valoração

Impactos	Temporalidade				Reversibilidade			Magnitude			Abrangência				Probabilidade de Ocorrência			Σ Significância	Σ signif. X Ocorre.	Avaliação
	Imed.	Curta	Média	Longa	Rev.	Aten.	Irrev.	Pequena	Média	Grande	ADA	AID	All	Reg.	Baixa	Média	Alta			
Impactos Meio Físico																				
Geração de Resíduos de Escavação	1					2			2		1						3	6	18	Moderado
Instalação ou Aceleração de Processos Erosivos no Local da Obra	1					2			2						2		3	7	21	Moderado
Aumento Carga Sedimentos nas Águas Rio Iguaçu	1					2		1							3		2	7	14	Fraco
Contaminação do Solo e Água	1					2		1						2		1		6	6	Fraco
Alteração da Qualidade da Água	1					2		1						2		1		6	6	Fraco
Risco de Interferência sobre a UHE GNB em operação	1					2			2		1					2		6	12	Fraco
Impactos Meio Biótico																				
Supressão da Vegetação para Implantação do Empreendimento				4		2				3	1						3	10	30	Forte
Aprisionamento de Peixes nas Ensecadeiras	1					1			2		1						3	5	15	Moderado
Impactos à Ictiofauna no Comissionamento e Operação da Usina				4		2			2		1						3	9	27	Moderado
Impactos à Ictiofauna a Jusante da Barragem				4		1		1			1						3	7	21	Moderado



Impactos	Temporalidade				Reversibilidade			Magnitude			Abrangência				Probabilidade de Ocorrência			Σ	Σ signif. X Ocorre.	Avaliação
	Imed.	Curta	Média	Longa	Rev.	Aten.	Irrev.	Pequena	Média	Grande	ADA	AID	AI	Reg.	Baixa	Média	Alta			
Impactos a Ictiofauna pelas Detonações Subaquáticas	1					2		1			1						3	5	15	Moderado
Possibilidade de Proliferação do Mexilhão Dourado nas novas Tomadas D'água				4		2				2	1						3	9	27	Moderado
Perturbação da Fauna	1					2				2	1						3	6	18	Moderado
Alteração de Hábitats Utilizados pela Fauna				4					3		1						3	11	33	Forte
Acidentes com Animais Peçonhentos	1					2				2					2		2	7	14	Fraco
Exploração Predatória dos Recursos Naturais	1					2		1						1				6	6	Fraco
Atropelamento da Fauna	1					2				2	1				2			6	12	Fraco
Interferência nas Atividades da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos	1				1					2	1						3	5	15	Moderado
Impactos Meio Socioeconômico																				
Aumento Temporário da Demanda por Serviços Públicos		2				2				2			3				3	9	27	Moderado
Interferência na Malha Viária Local	1							3		2					2			8	16	Moderado
Variação de Perfil Epidemiológico		2				2				2							3	8	24	Moderado



Impactos	Temporalidade				Reversibilidade			Magnitude			Abrangência				Probabilidade de Ocorrência			Σ Significância	Σ signif. X Ocorre.	Avaliação
	Imed.	Curta	Média	Longa	Rev.	Aten.	Irrev.	Pequena	Média	Grande	ADA	AID	AIJ	Reg.	Baixa	Média	Alta			
Geração de Ruídos e Materiais Particulados	1				1			1				2				2		5	10	Fraco
Possível comprometimento de ocorrências arqueológicas.	1					2			2		1				1			6	6	Fraco
Risco de acidentes com trabalhadores e a população	1					2		1					3			2		7	14	Fraco



Tabela 9-34: Relação de Impactos positivos identificados na UHE GNB, e seus respectivos atributos de valoração

Impactos	Temporalidade				Potencialidade		Magnitude			Abrangência				Probabilidade de Ocorrência			Σ	Σ signif. X Ocorre.	Avaliação
	Imed.	Curta	Média	Longa	Não Potenc.	Potencializável	Pequena	Média	Grande	ADA	AID	AII	Regional	Baixa	Média	Alta	Significância		
Impactos Meio Socioeconômico																			
Aumento do Conhecimento Técnico Científico da Região				4		2		2					4			3	12	36	Forte
Aumento de Emprego Local	1					2		3				3				3	9	27	Moderado
Geração de Impostos/CFURH	1					2		2				3				3	8	24	Moderado
Maior Confiabilidade no SIN				4	1			3					4			3	12	36	Forte
Aumento das Atividades Econômicas Durante a Obra	1				1			2				3				3	7	21	Moderado



## 11. PROGRAMAS AMBIENTAIS

O presente capítulo compreende o conjunto de programas ambientais a serem executados durante a fase de construção e operação do projeto de ampliação da UHE GNB, de modo a prevenir, minimizar e compensar os impactos ambientais de natureza negativa e a potencializar os impactos de natureza positiva.

Os programas ambientais propostos foram avaliados quanto à sua viabilidade e eficácia pela equipe envolvida no presente estudo, tendo como base experiências em outros empreendimentos semelhantes, as dimensões do empreendimento em questão e o resultado do diagnóstico nos meios físico, biótico e socioeconômico.

A expectativa é de que a implementação dos programas ambientais aqui propostos permitam que a inserção do empreendimento se dê de maneira equilibrada e sustentável e possuam um planejamento específico. Para o projeto de ampliação da UHE GNB foram definidos 18 programas e 10 subprogramas ambientais.

Portanto, buscando apresentar de forma compilada todos os impactos socioambientais prognosticados para o empreendimento, e os respectivos programas propostos para prevenir, minimizar e compensar os impactos de natureza negativa e a potencializar os impactos de natureza positiva, apresentamos no Quadro 11-2 a Matriz de Impactos x Programas.

A seguir estão descritos os programas ambientais, contemplando os seguintes atributos: descrição/justificativa, componente ambiental afetado (meio físico, biótico e socioeconômico), fase de empreendimento (planejamento, construção e operação), caráter (preventivo, corretivo ou compensatório), eficácia e responsabilidades.



## 11.1 DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

### 11.1.1 Programa de Gestão Ambiental

#### **Impactos ambientais relacionados**

Este programa relaciona-se com todos os impactos ambientais prognosticados.

#### **Caráter**

Preventivo e corretivo.

#### **Descrição/Justificativa**

O Programa de Gestão Ambiental é um instrumento de organização e gerenciamento que integra todas as ações ambientais que serão executadas em função da implementação do empreendimento.

Em termos gerais, a gestão ambiental tem como premissa o atendimento das exigências dos Órgãos Ambientais competentes, de forma a atender todo o processo de licenciamento. A Gestão Ambiental deverá ser desenvolvida em tempo hábil e compatível com o cronograma de construção.

Além de coordenar a execução de todos os programas ambientais e condicionantes do licenciamento ambiental, cabe à gestão ambiental garantir o atendimento aos diversos requisitos legais intervenientes na implementação das obras de ampliação da UHE GNB, para que a execução da obra e das ações ambientais ocorram sem afrontar a legislação ambiental brasileira em seus diversos níveis, federal, estadual e municipal.

Ainda, cabe à gestão ambiental a coordenação de toda a equipe envolvida de forma que as ações previstas sejam executadas tempestivamente e com qualidade, realizando a interface entre as entidades envolvidas, a saber:



consultoria ambiental, empreiteira, empreendedor, órgão ambiental e órgãos intervenientes.

### **Objetivos**

Este programa tem como objetivo principal promover a integração e a coordenação de todas as medidas, programas e planos ambientais, assim como as condicionantes da Licença, visando assim atender às exigências legais e informar o empreendedor e o órgão ambiental do andamento das atividades.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

### **Fase do Empreendimento**

Fase de planejamento, construção e operação.

### **Metodologia**

O Programa de Gestão Ambiental consiste na adoção de medidas preventivas desde o início das atividades de implantação da obra e dos programas ambientais destinados ao ordenamento legal das atividades e programando-as de forma a evitar ou reduzir os processos de degradação, o que contribuirá para a manutenção de um elevado padrão de qualidade ambiental, além de minimizarem também as ações posteriores para a recomposição das áreas afetadas.

As ações preventivas contemplam, durante toda a etapa de construção, um organograma que estabeleça ligações diretas entre os responsáveis por diversos programas ambientais com uma coordenação geral que tenha uma visão unificada do processo.



## **Metas**

Com vistas ao atendimento efetivo do programa deverão ser acompanhadas as atividades referentes à implementação dos programas ambientais e das condicionantes das Licenças Ambientais, de modo a identificar e executar ações que garantam o cumprimento do cronograma aprovado pelo órgão ambiental e a compatibilidade do cronograma de evolução das obras, zelando sempre pela qualidade técnica, científica e pela integridade processual dos serviços realizados pelas instituições e empresas contratadas para a execução dos planos e programas ambientais.

Para tanto, é fundamental garantir que todos os serviços contratados para a execução dos planos e programas ambientais sejam executados dentro dos padrões legais exigidos pelos órgãos fiscalizadores e dentro do prazo estabelecido em cada cronograma, e estabelecer um canal estável de comunicação e informação entre o órgão ambiental e o empreendedor.

## **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor, empreiteira, empresas contratadas;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais.

### **11.1.2 Programa Ambiental para Construção**

#### **Impactos ambientais relacionados**

- Contaminação do solo e águas por efluentes sanitários e industriais;
- Geração de ruídos e materiais particulados (central de britagem e poeira).

#### **Caráter**

Preventivo e Corretivo.



### **Descrição/Justificativa**

As atividades relacionadas às operações da empreiteira principal e subcontratadas, desde a execução das obras preliminares, da instalação do canteiro de obras, até a execução das atividades de construção, deverão ser conduzidas de acordo com critérios de prevenção e controle ambiental, com o objetivo de gerar o menor impacto possível.

As atividades relacionadas à obra, tanto por parte das empreiteiras contratadas pelo empreendedor como das subcontratadas, podem causar impactos ambientais, direta ou indiretamente. Assim, tais impactos necessitam ser prevenidos, controlados e mitigados, através do controle dos processos, atividades e ações que causam agressões ao meio ambiente.

A prevenção dos impactos ambientais deve ocorrer em todos os locais em que ocorrerão as obras de implantação, e também nas estruturas de apoio do canteiro de obras, como por exemplo os escritórios, refeitório, almoxarifado, sanitários, laboratórios, tanque de abastecimento de combustíveis, usinas de concreto, oficinas, depósitos de produtos químicos e baia de armazenamento de resíduos, entre outros.

Este Programa Ambiental para Construção será implementado através da inclusão de diversas normas e cláusulas no contrato entre empreendedor e empreiteira para que as questões ambientais, sociais e de segurança e saúde ocupacional sejam prioridade, exigindo, por parte das empreiteiras, o cumprimento delas.

Além das atividades de construção da UHE, as operações auxiliares de manutenção de máquinas e equipamentos, manipulação e armazenamento de combustíveis, logística e atividades industriais de apoio da obra e manipulação de concreto também apresentam efeitos ambientais potenciais que necessitam ser



gerenciados e controlados, em consonância com a legislação, licenças, políticas e princípios ambientais do empreendedor.

Durante a fase de construção da casa de força complementar da UHE GNB serão gerados resíduos sólidos e efluentes sanitários e industriais que requerem gerenciamento adequado, para evitar danos ao meio ambiente e à saúde pública. Posteriormente, depois de término das atividades de implantação e da devida destinação dos resíduos gerados nas obras, este programa será absorvido pelo PGRS da UHE GNB existente, referente a fase de Operação do empreendimento.

Na época de conclusão da construção do empreendimento, a desativação do canteiro de obras e a desmobilização da área dos alojamentos também deverão ser conduzidas de forma adequada, evitando-se a contaminação ambiental e recuperando as áreas degradadas em decorrência das obras.

A legislação ambiental pertinente deverá ser destacada, alertando para as obrigações das empreiteiras e sua responsabilidade quanto a não poluição do meio ambiente, prevendo inclusive treinamento da mão de obra e sua conscientização para obter um ambiente equilibrado, conforme os preceitos do Programa de Educação Ambiental.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

### **Fase do Empreendimento**

Em especial na fase de construção.

### **Metodologia**

O PAC terá como metodologia a adoção dos seguintes passos:

- Estabelecer normas e cláusulas contratuais;
- Realizar reunião com as empreiteiras;



- Determinar as ações de prevenção, controle e desativação da construção;
- Proporcionar opções de lazer aos trabalhadores envolvidos com a obra;
- Implementar as ações de prevenção e controle;
- Realizar vistorias periódicas;
- Garantir ações de desativação da construção e recuperação das áreas degradadas.

### **Meta**

Este programa deverá estabelecer rotinas a serem cumpridas pelas empreiteiras durante a fase de construção e operação. A legislação ambiental pertinente deve ser destacada, alertando para as obrigações das empreiteiras e sua responsabilidade, e cobrando sua execução, de forma a garantir a não poluição do meio ambiente, prevendo instalação de infraestrutura, bem como treinamento da mão de obra e sua conscientização para obter um ambiente equilibrado.

Também deverão ser alertados os trabalhadores sob responsabilidade direta e indireta das empreiteiras quanto aos procedimentos corretos a serem adotados em relação as atividades diárias e programas socioambientais vigentes.

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreiteira civil e empresas contratadas em diversas frentes da obra;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais, empreendedor.

## **11.1.3 Programa de Gerenciamento de Efluentes**

### **Impactos ambientais relacionados**

- Contaminação do solo e águas por efluentes sanitários e industriais.



### **Caráter**

Preventivo e Corretivo.

### **Descrição/Justificativa**

As atividades relacionadas às operações da empreiteira principal e subcontratadas, desde o início das obras das estruturas de apoio, passando pela instalação e operação do canteiro de obras, e contemplando toda fase de instalação do empreendimento, até a completa desmobilização do canteiro de obras, deverão ser conduzidas de acordo com critérios de prevenção e controle ambiental, com o objetivo de gerar o menor impacto possível.

Durante a fase de obras serão gerados efluentes sanitários e industriais que necessitam de coleta, armazenamento, tratamento e disposição final adequada, a fim de evitar a contaminação do meio ambiente e prejuízos à saúde e segurança humana, que serão objeto de programa específico, de modo a promover o gerenciamento e controle em consonância com a legislação, licenças, políticas e princípios ambientais do empreendedor.

Com vistas a realizar o gerenciamento e o monitoramento dos efluentes torna-se necessária a elaboração de um Programa de Gerenciamento dos Efluentes gerados durante as obras de ampliação da capacidade da UHE GNB. Posteriormente, depois de término das atividades de implantação e da devida destinação dos efluentes gerados nas obras, este programa será absorvido pelo Programa de Gerenciamento de Efluentes da UHE GNB existente, referente a fase de Operação do empreendimento.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.



### **Fase do Empreendimento**

Em especial na fase de construção, até a desmobilização do canteiro de obras.

### **Metodologia**

O Programa de Gerenciamento de Efluentes será executado de forma a proporcionar ao empreendedor e órgão ambiental o acompanhamento do desenvolvimento das atividades, possibilitando a atualização dos resultados e o controle do processo de monitoramento através de inspeções programadas.

Os efluentes sanitários das instalações do canteiro administrativo e da área de vivência deverão ser coletados, preferencialmente, direcionadas para a rede de esgota da Sanepar tendo em vista haver uma Estação de Tratamento de Esgoto Monjolo, localizada a aproximadamente 180 m das áreas das instalações do canteiro administrativo e das áreas de vivência. Caso não seja viável, os efluentes serão devidamente tratados por sistema a ser definida pela construtora responsável pela instalação do canteiro de obras, provavelmente fossa séptica e sumidouro. O dimensionamento será realizado em conformidade com a ABNT NBR 7229:1993.

Não está prevista inicialmente a instalação de estação de tratamento de efluentes sanitários na área do canteiro industrial e frentes de obra, na qual deverão ser disponibilizados banheiros químicos com coleta regular dos dejetos por empresa especializada e licenciada para tal. Entretanto em caso de necessidade identificada pela construtora, deverá ser providenciado o tratamento por meio de tanques sépticos e disposição final em sumidouros ou valas de infiltração, a serem dimensionados conforme a demanda e indicado em projeto executivo a ser apresentado no requerimento da LI.

A central de concreto deverá dispor de área para lavagem dos balões de mistura dos caminhões betoneira. Esta área apresentará um sistema para coleta e



tratamento dos efluentes desta lavagem, composto de canaletas de captação da água, decantadores, sistema separador de água e óleo (SAO), unidade de controle e tratamento de pH e tanques de armazenamento.

A Lei nº 12.305/2010 engloba efluentes industriais e sanitários, por isso a gestão deverá também estabelecer padrões e procedimentos para este aspecto ambiental, com a construção de sistemas de tratamento para os efluentes sanitários, bacias de contenção e caixa separadora de água e óleo para os equipamentos que contém óleos, combustíveis, remoção de sólidos e correção de pH do efluente da lavagem de caminhões betoneira.

As áreas do posto de combustíveis e da oficina mecânica deverão apresentar piso de concreto impermeabilizado e revestido por pintura epóxi e canaletas perimetrais de coleta das águas com potencial contaminação de resíduos de combustíveis e/ou lubrificantes. Estas águas coletadas deverão ser destinadas a um sistema de separação de água e óleo (SAO) dotado de dispositivo de pré-filtro com caixa de areia, caixa de separação com placa coalescente, e dispositivo para coleta do óleo com capacidade de ao menos 2.000 L/hora, em conformidade com a resolução CONAMA 430/2011.

Na época de conclusão da construção do empreendimento, a desativação do canteiro de obras e a desmobilização da área também deverão ser conduzidas de forma adequada, evitando-se a contaminação ambiental e recuperando as áreas degradadas em decorrência das obras.

Na Estação Experimental de Estudos Ictiológicos está prevista a instalação de sistema de tratamento de efluente composto por caixa de gradeamento, uma fossa séptica seguida de um filtro anaeróbio e um tanque de cloração do efluente por pastilhas, com lançamento do efluente no reservatório da PCH Derivação do Rio Jordão (DJR). Ainda, haverá necessidade de instalação de sistema de tratamento do efluente líquido proveniente dos tanques a ser detalhado e



dimensionado no projeto definitivo a ser desenvolvido para o requerimento da Licença de Instalação.

Os sistemas de tratamento de efluentes sanitários e industriais terão seus parâmetros monitorados mensalmente por meio de coletas de amostras na entrada e saída dos sistemas de tratamento para avaliação da eficiência e conformidade com os limites definidos em legislação para lançamento de efluentes tratados. Em caso de não conformidade deverão ser adotados procedimentos de manutenção corretiva para garantir a eficiência esperada para o sistema de tratamento.

As outorgas para lançamento de efluentes em corpos hídricos serão obtidas previamente junto ao Instituto Água e Terra e Agência Nacional de Águas (se necessário).

### **Meta**

Este programa deverá estabelecer rotinas a serem cumpridas pelas empreiteiras durante a fase de construção e operação, até a completa desmobilização do canteiro de obras. A legislação ambiental pertinente deve ser destacada, alertando para as obrigações das empreiteiras e sua responsabilidade, e cobrando sua execução, de forma a garantir a não poluição do meio ambiente.

Monitorar os efluentes sanitários e industriais gerados buscando a conformidade com a legislação ambiental vigente e propor medidas de melhoria contínua quando necessário nos sistemas de captação e destinação final dos efluentes.

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreiteira civil e empresas contratadas em diversas frentes da obra;



- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais, empreendedor.

#### **11.1.4 Programa de Controle de Processos Erosivos**

##### **Impactos ambientais relacionados**

- Geração de resíduos de escavação;
- Instalação ou aceleração de processos erosivos no local da obra;
- Aumento da carga de sedimentos nas águas do rio Iguaçu.

##### **Caráter**

Preventivo e corretivo.

##### **Descrição/Justificativa**

A erosão é um dos principais fatores responsáveis pela degradação do solo e proporciona efeitos negativos aos recursos hídricos, já que uma das suas consequências é justamente o aumento do transporte de sedimentos para os rios. Na instalação do projeto de ampliação da UHE GNB os processos erosivos no local da obra ocorrerão, basicamente, durante as obras de implantação na Área Diretamente Afetada - ADA.

O aumento do potencial de erosão ocorrerá pela movimentação do solo ocasionada pelas operações de escavação, terraplanagem e abertura de vias de acesso, e devido à retirada da cobertura vegetal na área do canteiro de obras e nas áreas destinados as estruturas de apoio.

Sendo assim, as atividades relacionadas às obras por parte das empreiteiras contratadas que tenha potencial de causar erosão necessitam ser prevenidas, controladas e mitigadas desde sua origem, e o Programa Ambiental para Construção será implementado através da inclusão de normas e cláusulas no



contrato das empreiteiras para que constem medidas preventivas de controle de erosão, voltadas à minimizar o risco associado.

Dessa forma, o que se propõe no referido programa é que durante a fase de implantação das obras de ampliação da UHE GNB sejam realizadas inspeções periódicas a fim de acompanhar o surgimento de processos erosivos e implantar medidas de controle necessárias.

Em relação ao reservatório existente, não há previsão de ocorrência de situações que alterem significativamente a dinâmica do reservatório, visto que não haverá alteração nos níveis máximo e mínimo normais e máxima *maximorum*, tampouco esperam-se variações significativas nas taxas de depleção do reservatório. Desta forma, durante a fase de implantação das obras, não se espera intensificação de ocorrência de processos erosivos. Preventivamente o programa de monitoramento de processos erosivos seguirá a metodologia que já é aplicada atualmente de forma a monitorar a ocorrência de processos erosivos e avaliar eventual correlação de alterações à variação da dinâmica do reservatório no período de operação da UHE ampliada.

Para ampliação do empreendimento estão previstos os seguintes quantitativos relacionados às escavações, conforme dados obtidos do Projeto Básico de Ampliação de Capacidade Instalada da UHE GNB (COPEL,2024).

Tabela 9-35: Resumo de Utilização dos Materiais Escavados (m<sup>3</sup>).

MATERIAL	MATERIAL ESCAVADO	MATERIAL UTILIZADO	SALDO	BOTA-FORA	JAZIDAS PEDREIRA
SOLO	120.328,00	88.356,80	31.971,20	31.971,20	-
ROCHA	1.001.010,00	668.571,75	332.438,25	332.438,25	-
TOTAL	1.121.338,00	756.928,55	364.409,45	364.409,45	-

Fonte: Projeto Básico Ampliação UHE GNB (COPEL,2024).



Os volumes de escavações obrigatórias em rocha ocorrerão em diversos locais e os maiores quantitativos estão associados ao canal de adução e tomada d'água e serão superiores às escavações em solos que ocorrerão em maior escala no canal de adução, tomada d'água e casa de força. Quanto ao destino do material escavado que não será utilizado nas obras de implantação da UHE serão dois bota foras, um na área do canteiro e outro na área da tomada d'água, e não está previsto utilização de jazidas ou pedreiras para fornecimento de material, visto que será aproveitada a rocha extraída nas escavações.

Conforme identificado na caracterização ambiental, na ADA ocorrem locais que predominam solos de erodibilidade muito alta, que associados as declividades elevadas das encostas formadoras do rio Iguaçu, resultam em áreas predominantemente associadas à classe de elevado potencial erosivo, portanto requer cuidados especiais durante as atividades de construção para evitar que erosão laminar ou em sulcos venha a evoluir para ravinas e escorregamentos de terra. É relevante ainda que processos erosivos tem tendência natural de se intensificarem com o tempo, e conforme a gravidade pode vir a prejudicar também aos recursos hídricos.

### **Objetivos**

- Identificar, no campo, os locais mais críticos quanto à ocorrência de processos erosivos;
- Implantar medidas preventivas e/ou corretivas capazes de controlar e minimizar os processos erosivos na ADA do empreendimento;
- Implantar medidas preventivas e/ou corretivas para estabilizar as vertentes nos locais onde forem identificadas possibilidades de ocorrência de processos erosivos de maior porte;
- Acompanhar a evolução do comportamento dos processos erosivos até a sua estabilização, reavaliando quando necessário as ações de controle.



## **Componente Ambiental Afetado**

Meios Físico e Biótico.

## **Fase do Empreendimento**

Desde o início das obras, ao longo da fase de construção do empreendimento, até a obtenção da LO, ou quando se comprovar a estabilização das áreas atingidas durante a implantação da obra alvos do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, quando será incorporado ao Programa de Monitoramento de Processos Erosivos vigente da UHE GNB.

## **Metodologia**

De forma preliminar, antes do início das obras, será realizado levantamento dos dados de interesse, com base nos mapeamentos, relatórios e estudos específicos do empreendimento, e acervo de imagens das áreas que sofrerão intervenção, que servirão para a identificação das áreas mais instáveis e com maior potencial à erosão. Esta identificação preliminar visa direcionar as áreas que deverão receber maior atenção nas etapas seguintes de investigações de superfície.

Com o objetivo de identificar os locais onde potencialmente possa ocorrer o desenvolvimento de processos erosivos e escorregamentos, ou onde já seja verificada a incidência desses processos, serão mantidas no âmbito deste programa inspeções periódicas associados às obras de ampliação da UHE GNB, sendo as inspeções na área do canteiro de obras realizadas mensalmente durante a fase de implantação do empreendimento. Na fase de operação do empreendimento (após emissão da LO) as inspeções de monitoramento deverão apresentar periodicidade semestral.

Este monitoramento através de inspeções regulares busca identificar os processos erosivos e áreas potenciais e indicar a implementação de medidas



preventivas e corretivas. Também tem objetivo de promover o acompanhamento da evolução dos processos erosivos, dando ênfase a ocorrência de eventos de precipitações pluviométricas elevadas, sendo que a cada inspeção deverá ser elaborado um relatório descritivo das condições observadas.

Para sistematização dos dados obtidos, os processos erosivos receberão identificação através de Formulário de Identificação do Processo Erosivo - FIPE para caracterização e acompanhamento, conforme a modalidade verificada no campo, apresentando todas as informações necessárias para identificação e proposição de medidas de controle.

Para as situações acima, serão elaborados relatórios de acompanhamento, os quais conterão imagens das áreas inspecionadas de modo a permitir a comparação dos processos erosivos ao longo do tempo, e constatação da estabilidade.

Também será apresentado para cada processo erosivo e área de instabilidade um item específico que indiquem a prioridade de intervenção através de uma Matriz de Criticidade, que tem como objetivo principal direcionar as atividades de prevenção e controle dos processos erosivos, e deverá ser definido a partir dos parâmetros de avaliação específicos.

Tanto o preenchimento do FIPE, quanto à identificação dos níveis de criticidade de cada processo erosivo e áreas degradadas em relação a Matriz de Criticidade, bem como a sistematização e atualização do banco de dados a cada vistoria, e recomendação das ações e intervenções especificadas a partir dos Planos de Ações, será responsabilidade da equipe técnica que conduzirá este Programa.

A partir da identificação, avaliação e classificação dos processos erosivos e de instabilidade das vertentes, será estruturado o Plano de Ação - PA individual para implantação e acompanhamento das ações de controle e prevenção de



processos erosivos, que deverá apresentar a identificação do processo erosivos através do Formulário de Identificação de Processo Erosivos – FIPE, as descrições de quais medidas de controle e prevenção serão realizadas, o prazo de execução de cada medida e a periodicidade de monitoramento.

### **Meta**

- Prevenir a ocorrência de processos erosivos e instabilidade das vertentes durante a implantação e operação do empreendimento, e no caso de ocorrência destes, atenuar ou reverter o processo de erosão e instabilidade;
- Promover avaliação dos processos erosivos existentes na ADA;
- Realizar as vistorias de campo previamente planejadas;
- Atuar de forma preventiva e corretiva quanto aos processos erosivos identificados e aplicar técnicas adequadas para cada situação;
- Minimizar o tempo de exposição dos solos durante a execução das obras e atentar para as condições climáticas, principalmente para eventos de grandes volumes pluviométricos.

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor e empresa contratada;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais.

## **11.1.5 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD**

### **Impactos ambientais relacionados**

- Geração de resíduos de escavação;
- Instalação ou aceleração de processos erosivos no local da obra;
- Aumento da carga de sedimentos nas águas do rio Iguaçu;



- Alteração na qualidade da água;
- Interferência nas atividades da EEEI;
- Supressão da vegetação para implantação do empreendimento.

### **Caráter**

Preventivo e corretivo.

### **Descrição/Justificativa**

A implantação da ampliação da UHE GNB demandará escavações e movimentação de solos para a construção das estruturas civis, na implantação do canteiro de obras e estruturas de apoio, construção/melhoria de acessos e em áreas de bota-fora. Essas atividades irão ocasionar modificações sobre a paisagem local, degradação dos solos e remoção da cobertura vegetal. Ao término das obras, as estruturas de apoio serão desativadas e a área ficará desprovida de vegetação, sujeita à degradação.

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD é o compromisso assumido pelo empreendedor para minimizar e mitigar os impactos causados sobre a paisagem natural do local do empreendimento, devido à construção tanto das estruturas temporárias quanto das permanentes necessárias à consecução da obra.

Por exigência legal, é previsto a recuperação das áreas que serão alteradas pela implantação do empreendimento, inclusive o canteiro de obras, com detalhamento apresentado através do Programa de Recuperação das Áreas Degradadas - PRAD. Sendo assim, este programa é necessário para promover a recuperação das áreas impactadas, no sentido de compensar ou mitigar através de procedimentos que possibilitem uma melhor regeneração das características naturais, reintegrando-as à paisagem local.



Além disso, é justificado pela necessidade de atender a legislação aplicável, de forma específica ao que tange o Art. 3º da Portaria N°170/2020 do IAT, que se aplica à PRAD proveniente de demanda em processo de licenciamento ambiental no Estado do Paraná, no qual o empreendedor, que é responsável direta ou indiretamente por atividade causadora de degradação ambiental, obriga-se a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente.

Segundo a Resolução CONAMA n° 429/2011, a recuperação de APP poderá ser feita pelos seguintes métodos condução da regeneração natural de espécies nativas, plantio de espécies nativas, e plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas.

Portanto, este programa se aplica as obras de construção do empreendimento, e assume fundamental importância também na fase de desmobilização da obra quando as estruturas de apoio e do canteiro de obras passarão por desmobilização e as áreas afetadas serão alvo de recuperação com o objetivo de restauração para o uso anterior à intervenção.

### **Objetivos**

- Auxiliar no planejamento de diretrizes e critérios visando à adoção de ações de planejamento dos processos de limpeza do terreno, remoção e armazenamento das camadas de solo orgânico e material vegetal proveniente da supressão de vegetação (galhada), execução de cortes e aterro, implantação de áreas de bota-fora e disposição final dos rejeitos sólidos e efluentes sanitários gerados pela obra;
- Implantar medidas corretivas, capazes de reduzir sensivelmente o nível de degradação dos recursos do solo e cobertura vegetal, e desta forma, reintegrar as áreas degradadas à paisagem da ADA à situação anterior às obras;



- Controlar os processos erosivos, minimizar o carreamento de sedimentos e a degradação ambiental nos cursos hídricos e promover a recuperação das áreas degradadas em APPs;
- Minimizar as consequências negativas da implantação das estruturas da obra sobre a paisagem local, mediante o controle e a recuperação dos processos de degradação do solo e da cobertura vegetal durante ou ao final da construção;
- Identificar e diagnosticar os locais mais vulneráveis à degradação ambiental dentro da área atingida pelo empreendimento;
- Diagnosticar o nível de regeneração natural dos locais que eventualmente sofrerem processos de degradação, com vistas a indicação de técnicas adequadas de recuperação das áreas degradadas;
- Promover a restauração das propriedades físico-químicas dos solos nas áreas degradadas, de modo a oferecer condições satisfatórias para estabelecimento de vegetação herbácea, arbustiva ou arbórea.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meio Físico e Biótico.

### **Fase do Empreendimento**

A definição de critérios e diretrizes deverá começar antes mesmo do início da construção, com o planejamento da obra e identificação dos locais propensos à erosão, sendo minuciosamente considerado desde os projetos dos arranjos das estruturas civis e de apoio, os locais mais adequados a receber as estruturas do canteiro de obras. A implantação de medidas preventivas e corretivas ocorrerá de maneira paralela à construção do empreendimento e se estenderão até a fase de operação, quando serão desmobilizadas as estruturas de apoio às obras.

Após a desmobilização das estruturas de apoio deverá ser feito reafeiçoamento do terreno, recuperação do solo, plantio de espécies herbáceas,



arbusivas e arbóreas e manutenção da vegetação dos taludes e das mudas de espécies nativas

### **Metodologia**

As atividades no âmbito deste programa consistem, inicialmente, na identificação e caracterização das áreas que devem ser objeto de recuperação, com o devido detalhamento das condições atuais do solo e vegetação predominante na fase anterior a obra.

Segundo Memorial Descritivo do Canteiro de Obras da UHE GNB (COPEL, 2024), as obras para Ampliação da Capacidade Instalada da UHE GNB estão previstas para serem executadas na margem esquerda. Entretanto, em razão de se dispor de pouca área nesta margem, está prevista a construção de canteiro de obras na margem direita. Este canteiro de obras pode ser dividido em subáreas não contíguas:

Canteiro administrativo e áreas de vivência: escritório da empresa construtora, escritório da empresa montadora, escritório da engenharia do proprietário, almoxarifados, oficina mecânica, posto de combustíveis, ambulatório, vestiários e refeitório;

Canteiro industrial: pátio de estocagem eletromecânica, central de jato e pintura, oficina e solda, central de britagem, central de concreto, central de carpintaria, central de armação, embutidos, pátio de pré-moldados e estacionamento de caminhões e equipamentos.

Áreas de bota-fora: serão duas áreas previstas para uso como bota foras, uma na área do canteiro e outra na área da tomada d'água.

Em razão da previsão do canteiro de obras na margem direita e das obras na margem esquerda, é prevista a construção de uma ponte que possibilitará o acesso entre as margens sem a necessidade de transitar com pessoal e



equipamentos ao longo do pátio da Casa de Força existente e do acesso existente ao pé da barragem.

Para a construção da linha de transmissão que conectará a nova Casa de Força à Subestação Segredo admitiu-se que o canteiro de obras poderá ser compartilhado com o canteiro de obras da usina (almoxarifado eletromecânico, escritório da empresa montadora, vestiários, ambulatório e refeitório), dada a breve duração da obra da LT diante de toda a obra.

Quanto aos acessos às obras, as vias terrestres existentes na região são bastante favoráveis com estradas asfaltadas e em boas condições de tráfego, e sistema de drenagem associado. Para o transporte de insumos e equipamentos eletromecânicos não deverá haver dificuldades até a obra. Os acessos internos possuem revestimento asfáltico e executados com largura, curvas e inclinações adequadas para essa finalidade.

Em termos de acesso novo para atendimento das demandas das obras, será necessário implantação apenas para a construção da Linha de Transmissão, e deverá ser priorizado próximo a faixa de servidão da LT, preferencialmente dentro da área que ocorrerá supressão de vegetação. Para acessar o local previsto para implantação das torres será realizado alargamento em acesso existente no local.

Posteriormente, após a identificação e caracterização das áreas objeto do PRAD, deverão ser delimitadas os locais a serem recuperados, e a intervenção nestes locais se dará a partir de projeto técnico específico que levará em consideração as particularidades de cada local. Estruturas civis como por exemplo a tomada d'água, canal de adução e casa de força, que resultam em taludes inclinados a maior parte assentados em rocha, receberão ações diferenciadas de áreas como o canteiro industrial e administrativo que serão totalmente desmobilizados e reintegrados a paisagem local.



As Áreas de Preservação Permanente – APPs existentes na ADA que serão objeto de intervenção também deverão ser contempladas através de ações do PRAD. A supressão de vegetação em APP ocorrerá em uma área de 5,44 hectares, sendo 2,80 hectares em vegetação em estágio inicial de sucessão, 2,19 hectares em vegetação em estágio médio e 0,44 em estágio avançado de sucessão.

De qualquer forma deverão ser consideradas para definição do projeto de recuperação as especificidades de cada área, considerando aspectos tais como recuperação da estabilidade, adequação da drenagem e implantação da vegetação e recuperação da paisagem, devidamente embasado através das várias medidas preventivas e corretivas que serão executadas com vista a recuperação das áreas da obra.

Como medidas preventivas citam-se o planejamento das atividades relacionadas a implantação de áreas de frente de montante e jusante, canteiro industrial e administrativo, almoxarifado e sistema de transmissão de energia (LT e SE) e áreas de bota-fora, e qualquer área que ocorra execução dos cortes e aterros, sendo que para as atividades pertinentes às obras será promovida a remoção e armazenamento do solo orgânico e mineral e demais resíduos vegetais em áreas que ocorrer supressão de vegetação, a implantação de sistemas de drenagem e proteção superficial de taludes, assim como a devida destinação dos resíduos sólidos e efluentes sanitários.

Medidas corretivas são compostas pela disposição final dos rejeitos e efluentes sanitários, a remoção total das estruturas, equipamentos e materiais, bem como a recomposição topográfica do terreno, sempre balizado por medidas de controle de erosão e implantação do sistema de drenagem pluvial, seguido de recomposição vegetal com espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas e monitoramento e manutenção destas áreas.



## **Metas**

Realizar a recuperação das áreas degradadas pelas atividades de implantação do empreendimento, recompor as áreas de vegetação alteradas dentro dos prazos estipulados e evitar a instalação de processos erosivos nas áreas objeto do PRAD.

Também é fundamental monitorar a evolução de todo o processo até que as áreas degradadas possam ser consideradas reintegradas à situação das áreas anteriores a intervenção para construção do projeto, com a regeneração de suas características naturais e estabilidade geotécnica.

## **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor, empreiteira e empresas especializadas;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais.

### **11.1.6 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água**

#### **Impactos ambientais relacionados**

- Contaminação do solo e águas por resíduos (resíduos construção civil, resíduos sólidos e efluentes sanitários e industriais);
- Alteração na qualidade da água;
- Aumento da carga de sedimentos nas águas do rio Iguaçu.

#### **Caráter**

Preventivo e corretivo.

#### **Descrição/Justificativa**

A construção de reservatórios (como o já existente na UHE GNB) interfere diretamente nos rios transformando suas características lóxicas, aumentando o



tempo de residência da água. Essa transformação é a principal responsável por uma série de alterações nas características limnológicas (físicas, químicas e biológicas) observadas nas áreas represadas e a jusante delas. Dentre os fatores que mais sofrem alterações, estão o comportamento térmico da coluna de água, os padrões de sedimentação e circulação das massas de água, a dinâmica dos gases, a ciclagem de nutrientes e a estrutura das comunidades aquáticas (Tundisi et al., 1993; Baumgartner et al., 2006; Agostinho et al., 2007).

No caso da UHE Governador Ney Braga, as alterações mais significativas já ocorreram no momento da formação de seu reservatório em 1992, quando entrou em funcionamento. Deste modo, o projeto de ampliação se restringe apenas a impacto pontual sobre a qualidade da água, caso venha a ocorrer.

A ampliação da capacidade de geração de energia da UHE GNB não irá acarretar alteração da área do reservatório pelo fato de não haver alteração nos níveis mínimo e máximo operativos e no nível máximo *maximorum*, tampouco nas variações na taxa de deplecionamento que devem ser similares a situação atual. Também é relevante destacar que a alteração do tempo de residência do reservatório, se existente, irá favorecer a circulação das águas, melhorando em tese a qualidade da água.

Durante as obras de ampliação da UHE GNB, os impactos relativos à qualidade da água serão aqueles que dizem respeito às atividades potencialmente poluidoras como a geração de resíduos sólidos, industriais e efluentes sanitários e industriais decorrentes da construção do empreendimento. Essas atividades requerem a devida identificação, monitoramento e controle seguindo a legislação ambiental vigente para evitar contaminação dos solos e recursos hídricos.

É relevante ainda que as obras de ampliação da capacidade de geração da UHE GNB poderão afetar pontualmente a qualidade da água, principalmente no momento de implantação das enscadeiras de montante (tomada d'água) e de



jusante (casa de força), e respectivas remoções, que resultam na produção de sedimentos que são carregados em suspensão pelas águas dos rios, e depositados em locais de águas mais calmas.

Para melhor acompanhamento deste impacto em termos quantitativos e qualitativos decorrente das obras de implantação, foi realizado em julho de 2024 uma campanha para coleta e caracterização hidrossedimentológica à jusante da UHE GNB, para servir de padrão de comparação com o período pós obras. Portanto, durante as obras de implantação do empreendimento, é recomendado fazer outra campanha específica de caracterização de sedimentos, com foco à jusante do empreendimento, durante estes eventos que resultem maior carreamento de sedimentos no rio Iguaçu.

A qualidade da água do reservatório da UHE GNB vem sendo monitorada de maneira sistemática desde 2004, contando com 4 pontos amostrais. Considerando que não ocorrerão alterações significativas na dinâmica do reservatório da UHE GNB será mantido Programa de Monitoramento da Qualidade da Água nos mesmos moldes atuais.

Caso se verifique alguma anormalidade na qualidade da água pelo programa de monitoramento, os dados indicativos serão comparados com o histórico de nível do reservatório (o nível do reservatório é acompanhado em tempo real via monitoramento de réguas e presença de coletores de dados em trechos chaves) do ciclo de monitoramento vigente a fim de verificar possível relação com variações de nível do reservatório após o início da operação da usina com as duas novas unidade operacionais. Os resultados serão expostos nos relatórios anuais de monitoramento.



## **Objetivos**

- Obter dados relativos às alterações da limnologia e qualidade da água decorrentes do empreendimento, através de análises físico-químicas e biológicas;
- Analisar a qualidade da água da UHE GNB com base em variáveis físicas, químicas e biológicas com base nos parâmetros legais.

## **Componente Ambiental Afetado**

Meio Físico e Biótico.

## **Fase do Empreendimento**

Construção e operação.

## **Metodologia**

Serão realizadas coletas trimestrais em 4 pontos amostrais (GNB 1=Montante; GNB 2=Intermediário, GNB 3=Barragem, e GNB 4=Jusante da casa de força), seguindo a metodologia consolidada de monitoramento junto ao IAT, de forma a promover o monitoramento e comparar os dados de qualidade de água com as campanhas anteriores.

Para acompanhamento do aumento da carga de sedimentos no rio Iguaçu decorrente das obras de implantação, será realizado monitoramento dos sedimentos a jusante da UHE GNB caso necessite complementar monitoramento que vem sendo realizado para a qualidade de água do empreendimento.

## **Meta**

Acompanhar as possíveis alterações na qualidade das águas, de modo a identificar e mitigar eventuais impactos causados e/ou potencializados correlacionados às obras de construção do empreendimento.



Caso identificados impactos correlacionados ao empreendimento, deverão ser intensificadas medidas preventivas e corretivas no âmbito das atividades realizadas no canteiro de obras, de forma a intervir indiretamente no controle da qualidade da água, e deverão ser comunicado os órgãos competentes em situações adversas.

#### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empresas especializadas;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais.

### **11.1.7 Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PRGCC**

#### **Impactos Ambientais relacionados**

- Contaminação do solo e das águas;
- Alteração na qualidade das águas;
- Interferência nas atividades da EEEI.

#### **Caráter**

Preventivo e corretivo.

#### **Descrição/Justificativa**

A Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, determina que os geradores de resíduos industriais estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Além disso, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público



municipal, estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil é baseado nos princípios da não geração e da minimização da geração de resíduos, descrevendo as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características e riscos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final.

### **Objetivos**

Implantar procedimentos de gerenciamento visando à separação, tratamento, transporte e destinação final dos resíduos sólidos durante a construção da UHE GNB, e atender as exigências legais e normas pertinentes ao tema, notadamente a Lei Nº 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e a Resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meio Físico, Biótico e Socioeconômico.

### **Fase do Empreendimento**

Construção, sendo que na fase de Operação este programa será absorvido pelo PGRS existente da UHE GNB.



## Metodologia

O Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil constitui-se na gestão dos resíduos por meio de um conjunto integrado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que levam em consideração os aspectos referentes à sua geração, segregação, acondicionamento, tratamento, coleta, armazenamento, transporte e disposição final, de forma a atender os requisitos ambientais, de saúde pública e requisitos legais impostos pela Lei nº 12.305-2010, que instituiu a Política nacional de Resíduos Sólidos. Além da administração dos resíduos, o Programa tem como objetivo minimizar a geração dos resíduos no canteiro de obras e atender as resoluções do CONAMA e demais normativas estaduais e municipais sobre o tema.

Existem diversos tipos de classificação dos resíduos sólidos baseados em determinadas características ou propriedades. A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais adequada. Os resíduos podem ser classificados quanto: à natureza física, a composição química, aos riscos potenciais ao meio ambiente e ainda quanto à origem. Para classificação dos resíduos será utilizado como referência a Norma Brasileira NBR 10004 e a Resolução CONAMA nº 307/2002.

A empresa contratada para execução das obras de ampliação da capacidade instalada da UHE GNB elaborará um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que estabelecerá todas as medidas necessárias para gestão dos resíduos, desde a caracterização, segregação, armazenamento temporário, transporte e destinação final, e ficará responsável pelos procedimentos operacionais, gerando as evidências necessárias para realização do controle de quantidades e destinação adequada. Os resíduos gerados no canteiro de obras da



UHE GNB deverão ser preferencialmente segregados no local de geração, para que seja facilitada a destinação final adequada.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverá abranger todos os tipos de resíduos sólidos gerados na implementação do empreendimento, e além dos resíduos da construção civil, também os oriundos do desmatamento, os resíduos perigosos, os orgânicos e os recicláveis.

O PGRCC deverá abranger a desmobilização do canteiro de obras da UHE GNB e a desmobilização das estruturas que compõem a Estação Experimental de Estudos Ictiológicos - EEI que será realocada.

As ações de manipulação dos resíduos seguirão as etapas conforme descrição a seguir:

- Elaboração do PGRCC, contendo procedimentos para todas as etapas de manejo dos resíduos, desde a geração até a destinação final;
- Levantamento e contratação de empresas devidamente licenciadas para transporte e destinação final dos resíduos;
- Monitoramento periódico dos procedimentos a serem adotados durante todo o processo de gerenciamento.

### **Meta**

Este programa visa definir critérios e procedimentos de gerenciamento e controle visando à separação, tratamento, transporte e destinação final dos resíduos sólidos e efluentes gerados durante as obras de ampliação da capacidade instalada da UHE GNB, e atender as exigências legais e normas pertinentes ao tema, notadamente a Resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil.



## **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor, empreiteira, empresas contratadas;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais.

## **11.1.8 Programa de Conservação da Flora**

### **11.1.8.1 Subprograma de Controle da Supressão da Vegetação**

#### **Impactos ambientais relacionados**

- Supressão da vegetação para implantação do empreendimento;
- Perturbação da Fauna;
- Alteração de habitats utilizados pela fauna terrestre;
- Acidentes com animais peçonhentos;
- Exploração predatória dos recursos naturais.

#### **Caráter**

Preventivo.

#### **Justificativa**

O Programa de Controle da Supressão da Vegetação é uma ação mitigadora dos impactos sobre a biodiversidade local.

Para a implantação do projeto de ampliação da UHE GNB será necessária a supressão de 15,58 ha de vegetação nativa, que estão distribuídos de forma semelhante entre os estágios de sucessão (5,86 ha em estágio inicial, 6,15 ha em estágio médio e 3,57 ha em estágio avançado), incluindo áreas para implantação do canteiro de obras, faixa de servidão da LT 525 kV e ampliação da Subestação 500 kV Segredo.



A remoção da vegetação deve ser realizada de forma planejada para evitar o desflorestamento para além das áreas autorizadas, minimizando assim o risco de instabilidade de encostas e a instalação de processos erosivos, de modo a reduzir a degradação ambiental. Também se justifica devido à necessidade de promover a destinação adequada do material gerado durante a supressão da vegetação, tanto da madeira quanto dos resíduos (galhada).

### **Objetivos**

- Realizar o planejamento do desmatamento, com definição das técnicas a serem empregadas e destino do material explorado;
- Evitar o desflorestamento indevido para além das áreas selecionadas para implantação das estruturas definitivas do projeto de ampliação (nova tomada d'água e nova casa de força) canteiros de obras, faixa de servidão da LT e área de ampliação da Subestação Segredo,
- Concretizar a limpeza da área de supressão da vegetação com o menor impacto possível às comunidades faunísticas terrestres e aquáticas;
- Viabilizar a execução do Programa de Salvamento da Flora através da integração de cronogramas;
- Classificar, empilhar, cubar e destinar de maneira adequada a madeira proveniente da supressão da vegetação, bem como os resíduos vegetais que serão gerados (galhada);
- Promover a orientação e fiscalização das atividades que envolvam supressão da vegetação nativa.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meio Biótico.

### **Fase do Empreendimento**

Construção.



## Metodologia

A supressão da vegetação deve ser realizada somente após autorização dos órgãos ambientais competentes e em conformidade com as condições estabelecidas pelo órgão ambiental. As áreas cuja vegetação deverá ser suprimida serão demarcadas em campo, utilizando mapas e instrumentos precisos para evitar a supressão indevida.

Todo o processo de supressão da vegetação deverá ser inspecionado e fiscalizado por equipe técnica, que deve estar sempre de posse dos mapas que contemplam as áreas a serem desmatadas. Os trabalhos de campo referentes ao reconhecimento e à demarcação das áreas onde será suprimida a vegetação dos canteiros de obras, faixa de servidão da LT 525 kV e área de ampliação da Subestação Segredo devem ser rigorosamente acompanhadas, a fim de se evitar o desmatamento desnecessário.

Os procedimentos de supressão da vegetação e limpeza da área deverão ser conduzidos de maneira a viabilizar o afugentamento adequado da fauna, direcionando os animais para outros ambientes propícios a sua sobrevivência.

Durante a supressão da vegetação deve-se evitar o desflorestamento indevido procurando manter intactas as áreas remanescentes de vegetação natural que não estejam autorizadas para a implantação do projeto de ampliação da UHE GNB.

Tanto a madeira aproveitável quanto os resíduos (galhada) de vegetação suprimida serão removidos da área de supressão, sendo depositados em locais pré-determinados. A madeira que apresentar valor econômico deverá ser separada dos resíduos e empilhadas temporariamente em locais previamente indicados, denominados pátios de madeira, de modo a facilitar a logística da futura utilização e destinação deste material, enquanto que os resíduos vegetais, denominados “galhada”, serão depositados em áreas degradadas,



preferencialmente utilizados próximos do local em que serão gerados, de modo a obter os benefícios que este material pode trazer aos processos de recuperação das áreas degradadas, proporcionando abrigo para a fauna e a indução da regeneração da vegetação nativa.

Para situações onde houver necessidade de raspagem dos solos provenientes das áreas em que ocorrer supressão de vegetação, o material será reservado para uso na recuperação das áreas degradadas do canteiro de obras.

As toras e a lenha que apresentarem possibilidade de aproveitamento do material lenhoso serão separadas e empilhadas organizadamente nos pátios, onde serão devidamente cubadas para obtenção do volume do material, compondo os “Laudos de Cubagem da Madeira” (LCMs).

### **Metas**

Espera-se que o controle da supressão da vegetação ao estritamente autorizado, mantendo intacta as áreas remanescentes de vegetação natural que não sejam necessárias à implantação do projeto de ampliação da UHE GNB, tenha reflexos positivos sobre as comunidades de flora e fauna, além da própria estabilidade do solo.

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor e/ou empresas contratadas;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais.

#### **11.1.8.2 Subprograma de Resgate de Germoplasma**

### **Impactos ambientais relacionados**

- Supressão da vegetação para implantação do empreendimento.



### **Caráter**

Preventivo e Corretivo.

### **Justificativa**

Para mitigar os impactos decorrentes da supressão da vegetação para a implantação do empreendimento e conseqüentemente contribuir para a preservação da biodiversidade existente na região, se faz necessário ações de salvamento da flora impactada. O resgate do material germoplasma de espécies autóctones nas áreas impactadas pelas de supressão vegetal é fundamental para os processos de recuperação e manutenção destas áreas, sobretudo, no que diz respeito ao salvaguardo das linhagens genéticas locais.

### **Objetivos**

- Preservar o patrimônio genético das espécies botânicas, em especial às raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção existentes na ADA do empreendimento;
- Mitigar os efeitos da supressão da vegetação pela execução das obras de implantação da capacidade de geração da UHE GNB.

### **Metas**

O resgate da flora visa garantir o salvamento do patrimônio genético que será diretamente afetado pela implantação do projeto de ampliação da UHE GNB, possibilitando a manutenção das espécies autóctones, raras e ameaçadas de extinção nos ecossistemas regionais, além de proporcionar um banco de sementes que poderá ser utilizado futuramente na recomposição de áreas naturais.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meio Biótico.



## **Fase do Empreendimento**

Construção.

## **Metodologia**

A metodologia a ser empregada no presente Programa de Resgate de Flora, é baseada nas exigências da portaria IAT nº300 de 31 de agosto de 2022, priorizando-se as áreas a serem atingidas pela supressão da vegetação nativa, conforme a descrição abaixo.

Na fase de construção do empreendimento deverão ser iniciados os procedimentos de coleta de sementes, transplante e realocação de plantas, com intensificação durante a atividade de supressão da vegetação. Será dado continuidade ao monitoramento da efetividade do salvamento durante a fase de construção do empreendimento, que tem período previsto de ocorrer até que os resultados apresentados se mostrem satisfatórios.

### – Espécies alvo

São considerados alvo das atividades de Resgate de Flora todo o germoplasma encontrado apto a ser coletado e devidamente destinado aos viveiristas regularizados na região, em forma de parcerias. A destinação de sementes deverá ser realizada rapidamente buscando manter a viabilidade germinativa do material coletado, levando em consideração que não haverá estrutura para beneficiamento e armazenamento de sementes na obra, e que sementes recalcitrantes precisam ser embaladas adequadamente, buscando evitar perda de água, e serem entregues no viveiro imediatamente após a campanha de coleta.

Quanto as epífitas e plântulas a destinação para os remanescentes florestais na área de compensação florestal e ADA deverá ocorrer, preferencialmente, de forma simultânea à coleta, enquanto as exsicatas deverão



ser destinadas a herbários reconhecidos posteriormente a herborização do material, sob forma de parceria e termo de recebimento do material.

As espécies alvo para o salvamento da flora deve ser baseadas nos resultados do inventário florestal do empreendimento, bem como a lista das espécies de importância etnobotânica potenciais para resgates no estado do Paraná, publicadas na Portaria IAT nº300 de 30 de agosto de 2022.

Já para as demais espécies, as atividades de resgate de flora devem ser focadas em determinados grupos alvo, que apresentem um maior potencial de sucesso de resgate, sendo prioritariamente: sementes ortodoxas e epífitas.

– Resgate de Sementes

Toda e qualquer semente considerada apta à germinação (maduras e desenvolvidas) deverão ser coletadas, pesadas e armazenadas em sacos de papel ou plástico e destinadas aos viveiros especializados da região.

As matrizes das espécies endêmicas, ameaçadas de extinção e de interesse conservacionista, quando identificadas, serão georreferenciadas, para que possam ser acompanhadas durante as atividades em campo, visando a coleta de suas sementes viáveis. Para tal, é fundamental avaliar a sazonalidade das espécies prioritárias e programar coletas em períodos em que as plantas apresentem produção de frutos e sementes em maturidade fisiológica, e quando se tratar de frutos deiscentes, a coleta deve se dar antes da fase de dispersão ou por meio de coletores estrategicamente localizados.

Para a coleta de sementes de indivíduos arbóreos de grande porte, com alturas que podem ultrapassar os 20 m de altura, quando não encontradas em solo, a coleta se dará através de lançamentos de cordas nos galhos contendo as sementes. Para isto, primeiramente é lançada uma linha fina de nylon com chumbada, por meio de estilingue (baladeira) e por fim esta linha servirá de guia para içar a corda definitiva usada para derrubar as sementes maduras.



As atividades de coleta deverão ser priorizadas durante o acompanhamento da execução da supressão da vegetação, visando aproveitar este período devido a facilidade de coleta de sementes proveniente da copa das árvores após a queda, que tende a render boa quantidade de material com agregado valor qualiquantitativo.

– Resgate de Epífitas

Os exemplares epifíticos, quando em solo ou na altura das mãos, deverão ser coletadas e realocadas, preferencialmente, para a área proposta para realização da compensação florestal, e eventualmente para as áreas de proteção adjacentes (APP), ou então para remanescentes florestais no entorno das áreas de supressão, desde que ofereçam características adequadas de umidade e luminosidade. Visando uma maior taxa de sucesso, epífitas da família Bromeliaceae, Cactaceae e Orchidaceae, devem ser priorizadas.

Os locais de realocação deverão ser marcados e georreferenciados para posterior monitoramento,

– Resgate de Plântulas e Herbáceas

Plântulas de espécies nativas ameaçadas de extinção ou de interesse conservacionista, quando identificadas também deverão ser transplantadas para remanescentes ecologicamente similares e de mesma tipologia vegetal à sua área de origem, preferencialmente na área de compensação florestal.

– Resgate científico

O resgate científico é feito através da coleta, prensagem e secagem (herborização) das plantas ou de parte delas, que se encontram com estruturas férteis (flores e frutos). Serão destinadas a herbários reconhecidos sob a forma de exsicatas.



### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor e empresas especializadas;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais.

### **11.1.8.3 Subprograma de Monitoramento da Flora**

#### **Impactos ambientais relacionados**

- Supressão da vegetação para implantação do empreendimento.

#### **Caráter**

Preventivo e Corretivo.

#### **Justificativa**

Considerando que as espécies da flora resgatadas e realocadas possuem preferências ecológicas diferenciadas, é necessário um acompanhamento mais intensivo destes indivíduos realocados, visando o aumento do sucesso de colonização destes na nova área. Deste modo, contribui também para o arrefecimento do impacto causado pela supressão de vegetação nativa e auxilia a conservação das espécies da flora local e sua diversidade genética.

#### **Objetivos**

- Monitorar a vegetação realocada pelo Programa de Salvamento da Flora, com base na avaliação e manutenção dos exemplares realocados.
- Fomentar o conhecimento científico em relação ao tema específico;
- Realizar a manutenção dos espécimes realocados aumentando as chances de sucesso do programa.

#### **Componente Ambiental Afetado**

Meio Biótico.



## **Fase do Empreendimento**

Construção.

## **Metodologia**

- Seleção das áreas de Realocação da Flora

Devem ser selecionadas as áreas de realocação da flora considerando preferências ecológicas diferenciadas no rol de espécies da flora resgatadas.

- Indivíduos para Monitoramento

Os indivíduos alvos compreendem todas as espécies vegetais resgatadas e realocadas durante as atividades de resgate de germoplasma. Sendo elas, especificamente categorizadas principalmente em relação ao hábito e fitofisionomia de ocorrência: epífitas e terrícolas (herbáceas e plântulas).

- Monitoramento

Os indivíduos realocados devem ser demarcados com uma plaqueta de vinil com numeração sequencial para auxiliar na localização de cada indivíduo.

Devem ser utilizados critérios de avaliação considerando o estado fitossanitário dos exemplares realocados, raízes, desenvolvimento foliar e dados fenológicos.

Deve ser realizada a manutenção de exemplares realocados encontrados em situações adversas, ou seja, epífitas que não estejam fortemente amarradas aos forófitos ou então tenham sucumbido ao solo, devem ser reposicionadas e amarradas novamente e, passar pelo processo de poda das estruturas injuriadas quando necessário.

Deverá ser realizado monitoramento preferencialmente durante a fase de construção do empreendimento, que tem período previsto de ocorrer até que os



resultados apresentados se mostrem satisfatórios, considerando que a supressão de vegetação está prevista para a fase inicial desta.

#### **Metas**

- Espera-se que o monitoramento da flora realocada aumente a probabilidade de sucesso de colonização destes exemplares botânicos.

#### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor e empresas especializadas;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais.

### **11.1.9 Programa de Compensação Florestal**

#### **Impactos ambientais relacionados**

- Supressão da vegetação para implantação do empreendimento;
- Alteração de habitats utilizados pela fauna terrestre.

#### **Caráter**

Compensatório.

#### **Justificativa**

Uma vez que a área destinada à obra de ampliação da capacidade instalada da UHE Governador Ney Braga está integralmente situada dentro do bioma Mata Atlântica, se faz necessário o acolhimento ao teor da Resolução conjunta SEDEST/IAT N° 10/2024, a qual estabelece as diretrizes para o cumprimento do disposto no art. 17 da Lei Federal nº 11.428/2006, e art. 26, § 4º, II da Lei Federal 12.651 de 2012 para compensação ambiental, decorrente da supressão de vegetação nativa, dos Biomas de Cerrado e de Mata Atlântica, e seus ecossistemas associados, no Estado do Paraná.



Define a Compensação Ambiental como sendo a obrigação legal de promover ações para reposição e manutenção da cobertura de vegetação nativa, bem como para finalidade de compensação da vegetação nativa que for suprimida, por meio dos processos legalmente autorizados.

A Resolução conjunta SEDEST/IAT N° 10/2024 tem por objetivos definir as modalidades que poderão ser adotadas para compensação da vegetação e dispor sobre as proporções para compensação, por modalidade, considerando como fatores as características da vegetação nativa a ser suprimida, sua fitofisionomia e seu estágio de sucessão ecológica.

Considera que o que está disposto no Art. 17 da Lei nº 11.428/2006: “o corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica e ecossistemas associados, nos casos autorizados pela referida Lei, ficam condicionados à Compensação Ambiental”, e determina que a mesma que poderá ser realizada por 03 (três) diferentes modalidades:

I – Restauração de área degradada;

II – Conservação de área com vegetação, com características ecológicas semelhantes à da vegetação objeto de supressão; ou

III – Doação de área pendente de regularização fundiária, no interior de Unidade de Conservação Estadual, de Domínio Público.

§ 1º – O cumprimento da compensação pode ser constituído de uma única modalidade ou do arranjo combinado entre as modalidades.

§ 2º - A restauração de área degradada deve ser adotada como modalidade prioritária, por implicar de modo positivo na proteção de áreas de fragilidade ambiental e na ampliação da cobertura de vegetação nativa.



§ 3º - No caso dos polígonos, em que as áreas a serem suprimidas são compostas de vegetação de regiões de transição/ecótono, estas deverão ter a compensação constituída, preferencialmente, no ecótono.

§ 4º - Nos casos de ecótono, a área destinada a compensação deverá combinar a modalidade de restauração de áreas degradadas com a modalidade de conservação de área com vegetação, considerando ambas as tipologias afetadas em situação de transição, preferencialmente em proporção equilibrada, respeitando-se os critérios previstos na presente Resolução.

Portanto, como medida legal para mitigação, compensação ou reparação pelo corte de árvores nativas durante as obras de implantação do aumento da capacidade instalada da UHE GNB, e redução dos remanescentes na ADA, deverão ser destinadas áreas relevantes para a flora, fauna e para a qualidade dos recursos hídricos na área de influência do empreendimento, e indicar a estratégia de intervenção, ou seja, o modelo de recuperação e conservação florestal mais adequado, especificando as técnicas a serem empregadas acompanhada dos cronogramas de execução e monitoramento.

### **Objetivos**

Em atendimento a legislação ambiental vigente, este programa tem como objetivo geral indicar diretrizes técnicas adequadas à Compensação Florestal da obra de ampliação da capacidade instalada da UHE GNB, como forma de compensar os impactos não mitigáveis causados pelo empreendimento.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meio Físico e Biótico.

### **Fase do Empreendimento**

O programa deverá ser iniciado após a obtenção da licença que autoriza a instalação do empreendimento. Se não forem atendidas as metas definidas em



legislação durante a fase de obras, o monitoramento deverá se estender na fase de operação do empreendimento.

### **Metodologia**

Uma vez que a área destinada à obra de ampliação da capacidade instalada da UHE Governador Ney Braga, alvo de autorização de supressão vegetal, está integralmente situada dentro do bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004), se faz necessário o acolhimento ao teor da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, e também o atendimento do teor da Resolução conjunta SEDEST/IAT Nº 10/2024.

A área diretamente impactada apresenta seus remanescentes naturais compostos predominantemente por vegetação secundária em estágios inicial, médio e avançado de regeneração, com cobertura vegetal da fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Floresta Estacional Semidecidual (FES).

Visando o atendimento às exigências previstas na referida lei, optou-se como medida compensatória a destinação de área equivalente à extensão da área de supressão de vegetação florestal prevista para o canteiro de obras, faixa de servidão da LT, e área prevista para implantação da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos – EEEL, a ser realizada nas imediações do próprio empreendimento, ou seja, nas vertentes que compõem o reservatório da UHE Governador Ney Braga, em imóvel rural que apresente características semelhantes e que atenda ao fator de compensação da vegetação previsto na Resolução, com a utilização do método de conservação de área com vegetação, com características ecológicas semelhantes à da vegetação objeto de supressão e o método de enriquecimento com germoplasma coletado no resgate de germoplasma.



Será utilizado, preferencialmente, apenas um imóvel para realização da compensação ambiental, no entanto, caso não seja viável a totalidade da compensação em apenas uma área deverá ser feita em duas áreas distintas.

As áreas de vegetação nativa previstas para serem suprimidas somam 15,58 ha, que estão distribuídos de forma semelhante entre os estágios de sucessão (5,86 ha em estágio inicial, 6,15 ha em estágio médio e 3,57 ha em estágio avançado).

Portanto, os quantitativos de compensação, na modalidade destinação de área para conservação, deverão ser calculados considerando a caracterização de vegetação nativa objeto de supressão e o fator de compensação da vegetação proposto na Resolução para área de ecótono da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, totalizando uma área total estimada em 42,42 ha a ser proposta ao IAT no requerimento da Autorização para Supressão de Vegetação.

No seu artigo 8º a Resolução SEDEST/IAP Nº 10/2024 determina que quando a proposta adotar a modalidade de “conservação de área com vegetação, com características ecológicas semelhantes à área da supressão”, o requerente deverá apresentar o inventário da vegetação nativa também para a área proposta, de acordo com o estabelecido na Portaria IAT nº 300, de 2022 ou a que vier substituí-la, subsidiando a análise da equivalência ecológica esperada.

Nesta linha, seguindo determinação da Resolução SEDEST/IAP Nº 10/2024, deverá ser realizada a caracterização florestal da área potencial a ser utilizada a partir do inventário florestal, acompanhado de relatório fotográfico e detalhamento das técnicas específicas de restauração florestal indicadas, e deverá ser submetido ao Órgão Ambiental para aprovação.

### **Metas**

Garantir o cumprimento da compensação florestal estabelecida pela legislação criando ambientes para a fauna nativa.



## **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor em parceria com IAT e empresas consultoras, instituições de pesquisa, órgãos governamentais;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais.

## **11.1.10 Programa de Conservação da Fauna**

### **11.1.10.1 Subprograma de Monitoramento da Fauna Aquática**

#### **Impactos ambientais relacionados**

- Aumento da carga de sedimentos nas águas do rio Iguaçu;
- Alteração na qualidade da água;
- Aprisionamento de peixes nas ensecadeiras;
- Impactos à ictiofauna no comissionamento e operação da usina;
- Impactos à ictiofauna a jusante da barragem;
- Impactos à ictiofauna pelas detonações subaquáticas;
- Possibilidade de proliferação do mexilhão dourado.

#### **Caráter**

Preventivo e Corretivo

#### **Justificativa**

Em função da movimentação de solos e de rochas na ampliação da UHE GNB, principalmente pela implantação e retirada das ensecadeiras e de escavações para construção das estruturas civis e estruturas de apoio associadas, existe a tendência de um aumento no aporte de sedimentos em direção aos corpos d'água, podendo causar impactos aos organismos aquáticos. Além disso, detonações subaquáticas durante a implantação, bem como atividades na fase de



operação como comissionamento e possível proliferação do mexilhão dourado justificam o monitoramento de possíveis impactos à fauna aquática.

A ictiofauna da UHE GNB é monitorada sistematicamente desde 2002. Considerando que não ocorrerão alterações significativas na dinâmica do reservatório da UHE GNB, será mantido o Programa de Monitoramento da Fauna Aquática já em andamento, visto que o projeto de ampliação será incorporado à UHE GNB.

Os resultados serão expostos nos relatórios anuais de monitoramento.

### **Objetivos**

- Gerar informações sobre a ecologia e biologia das comunidades de peixes de cada um dos reservatórios (UHE GNB-DRJ);
- Identificar variações nestas comunidades ao longo dos anos;
- Com base no histórico de monitoramento, identificar eventuais mudanças de longo prazo nas comunidades em estudo avaliando se há correlação de eventuais alterações com o projeto de ampliação;
- Verificar em cada caso a necessidade de medidas de manejo;
- Em caso positivo, sugerir medidas de manejo adequadas para cada comunidade;
- Produzir evidências do monitoramento de ictiofauna realizado, através de relatórios de coleta e de relatórios anuais de monitoramento.
- Realizar monitoramento de fauna de macroinvertebrados aquáticos e de zooplâncton, incluindo o mexilhão-dourado, durante a instalação das novas unidades geradoras.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meio Biótico



## Fase do Empreendimento

Construção e Operação.

## Metodologia

– Ictiofauna

### Coleta e Esforço Amostral

As coletas serão semestrais abrangendo períodos seco e úmido em 5 pontos amostrais, sendo 3 no reservatório, 1 a jusante da UHE GNB e 1 na PCH no reservatório da PCH DRJ.

Para o monitoramento serão utilizados diversos métodos de captura, como redes de espera (margem, fundo e superfície) e arrasto marginal (diurno e noturno) que totalizaram um esforço de 1.142,10 m<sup>2</sup> de rede por ponto de coleta por campanha. As redes de espera são compostas por redes de malha simples (2,4 a 16 cm de entre nós não adjacentes) e feiticeiras (6 a 8 cm entre nós não adjacentes) com 10 m de comprimento, as quais são posicionadas às 16 horas e revistadas às 22 e 8 horas (para a despesca), em cada um dos pontos de amostragem, permanecendo expostas por aproximadamente 16 horas.

Os espécimes coletados são etiquetados com as informações do ponto, turno, mês de coleta e tipo de petrecho de pesca, acondicionados em sacos plásticos perfurados, sacrificados através da imersão em banho de óleo de cravo, fixados em formol a 10% e armazenados em camburões de plástico. Os peixes maiores que 25 cm de comprimento recebem injeção de formol a 10% na cavidade abdominal.

Em laboratório são obtidos dos exemplares os seguintes dados: espécie, comprimento total (Ct), comprimento padrão (Cp), peso total (Pt), peso das gônadas (Pg), sexo, estágio de desenvolvimento gonadal e grau de repleção dos estômagos, peso do estômago.



A constância é estimada pelo índice de constância de Dajoz (Dajoz, 1983), sendo consideradas: espécie constante ( $C > 50\%$ ), espécie acessória ( $25 < C < 50\%$ ) e espécie acidental ( $C < 25\%$ ).

A abundância de cada espécie amostrada é determinada através da captura por unidade de esforço (CPUE) para cada amostra obtida. Como captura, é considerado o número de indivíduos ou o peso total capturado, sendo o esforço dado para cada 1.000 metros quadrados de rede em 16 horas de exposição.

Os padrões de riqueza e diversidade específica são expressos pela riqueza (número) de espécies e pelo índice de diversidade de Shannon (Magurran, 1988) por amostra e para cada local em separado.

Caso se verifique alguma anormalidade nas comunidades aquáticas pelo programa de monitoramento, serão analisadas as possíveis causas e fatores envolvidos, valendo-se do histórico de monitoramentos de qualidade da água, ictiofauna e dados operativos da usina, dentre outros, e a medida corretiva e/ou mitigadora será encaminhada para análise do IAT.

– Macroinvertebrados aquáticos

A periodicidade será a mesma adotada para o monitoramento de ictiofauna. Considerando as características geomorfológicas de cada local e a segurança do coletor durante o procedimento de coleta, as amostragens de organismos bentônicos serão realizadas com draga do tipo Petersen (um método quantitativo), e, quando possível, também com auxílio de rede coletora do tipo “hand-net”, segundo o método de “Kick-Sampling” (um método qualitativo). Assim será possível maximizar a abrangência da amostragem.

Em cada local de amostragem serão efetuadas duas sub-amostragens com a draga, enquanto o tempo de exposição da rede (Kick-Sampling) para cada amostragem será de três minutos, buscando avaliar os diferentes microhabitats sempre que possível. Após a coleta, as amostras serão triadas em campo para



identificação prévia dos organismos ainda vivos, sendo posteriormente acondicionados em frascos plásticos e conservados em álcool 70%. Serão realizadas duas réplicas, uma por dia em cada ponto amostral.

A amostra residual também será conservada em álcool a 70%, para realização de triagem complementar, com a utilização de um sistema de peneiras graduadas. A identificação em laboratório será realizada com auxílio de microscópio estereoscópico ao menor nível taxonômico possível. Considerando as análises descritivas, a composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, assim como a sua distribuição espacial e temporal, será avaliada em relação ao número de organismos capturados por metro quadrado. Os padrões de riqueza e diversidade específica serão expressos pela riqueza (número) de grupos taxonômicos e pelo índice de diversidade de Shannon.

– Zooplâncton

A periodicidade será a mesma adotada para o monitoramento de ictiofauna. A metodologia geral segue a praticada no monitoramento de organismos zooplanctônicos para os estudos prévios da UHE Salto Grande, na região do rio Chopim, parte da bacia do baixo Iguaçu.

Para as coletas de zooplâncton serão filtrados 200 litros de água em uma rede de plâncton cônica com abertura de malha 68  $\mu\text{m}$ , sendo o material coletado acondicionado em frasco de polietileno (250 ml), devidamente etiquetado e fixado em solução de formaldeído 4,0%, adicionado de rosa de bengala a 0,3%. Serão realizadas 2 réplicas, uma por dia em cada ponto amostral, totalizando 2 dias de amostragem. A avaliação da comunidade zooplanctônica poderá ser realizada com auxílio de câmara de Sedgewick-Rafter sob microscópio óptico. As amostras serão concentradas em 100 ml e as contagens realizadas a partir de 5 sub-amostras (10 ml), tomadas com pipetas do tipo Stempel. Após a contagem das sub-amostras é procedida a análise qualitativa até que nenhuma espécie nova seja encontrada. O



procedimento segue a Resolução ANA nº 724/2011, principalmente no que concerne ao tamanho da malha, forma de coleta (filtração) e quantificação. Também segue as orientações de Bialetzki et al (2015).

Considerando as análises descritivas, a densidade será expressa em termos de indivíduos por metro cúbico (m<sup>3</sup>). A comunidade zooplancctônica será analisada quanto à riqueza de espécies (número de taxa), abundância, equitabilidade (Pielou) e índice de diversidade de Shannon.

Com relação ao Mexilhão-dourado, devido suas particularidades, foi criado um subprograma específico.

### **Metas**

Acompanhar a comunidade de fauna aquática na área do reservatório da UHE GNB.

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empresas especializadas, centros de pesquisa e universidades;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais.

#### **11.1.10.2 Subprograma de Resgate e Manejo da Fauna Aquática**

### **Impactos ambientais relacionados**

- Aprisionamento de peixes nas ensecadeiras.
- Impactos a ictiofauna no comissionamento e operação da usina.

### **Caráter**

Preventivo e Corretivo.



### **Justificativa**

Na fase de construção deverá ser realizado o resgate dos peixes aprisionados nas ensecadeiras a serem construídas para as obras de ampliação da UHE GNB, mais especificamente para a nova tomada d'água e nova casa de força.

No comissionamento das unidades geradoras (UG) pode ocorrer aprisionamento de peixes dentro do circuito hidráulico, situação que exige resgate de ictiofauna juntamente como esgotamento de cada circuito hidráulico.

Na operação, o risco à ictiofauna presente nas partidas de máquinas é de mesma natureza do que ocorre em manobras de parada e partida de máquinas no comissionamento. Há ainda as manobras de manutenção de rotina das UGs que exigem drenagem do circuito hidráulico, gerando ações de resgate. Essas ações são iguais às já realizadas durante a operação da UHE GNB para as UGs já existentes.

### **Objetivos**

- Salvar a fauna aquática local contra possíveis impactos diretos durante as obras, eliminando ou mitigando estes impactos.
- Salvar e resgatar os espécimes de fauna aquática que ficarem aprisionados nas ensecadeiras durante a construção e nos circuitos hidráulicos, durante o comissionamento das novas máquinas e quando da parada de máquinas para manutenção.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meio Biótico.

### **Fase do Empreendimento**

Construção e operação.



## Metodologia

A metodologia apresentada a seguir estabelece as principais diretrizes a serem seguidas pela contratada para execução da obra e atividades de resgate de ictiofauna sempre que necessário. Informações mais detalhadas sobre os procedimentos serão apresentadas no Plano de Trabalho para requerimento de Autorização Ambiental para Manejo de Fauna.

### – Resgate de Ictiofauna

As atividades de resgate da ictiofauna para esta obra ocorrerão nas etapas de ensecadeiras e comissionamento. Haverá o lançamento de ensecadeiras para permitir a construção das principais estruturas.

### Ensecadeiras

As ensecadeiras formarão corpos d'água isolados do corpo principal, essa água deverá ser drenada para permitir a continuidade da obra. Assim sendo, é previsto ações de resgate de fauna aquática no interior das ensecadeiras, visando retirada de animais por ventura retidos dentro das ensecadeiras e a liberação dos mesmos em área segura do corpo hídrico principal.

O resgate nas ensecadeiras envolve o acompanhamento da formação e drenagem das ensecadeiras por equipe de resgate. Essa adentrará no interior das ensecadeiras seguindo o ritmo da drenagem, resgatando os animais encontrados com auxílio de redes de arrasto, puçás, peneiras, cestos e baldes. O ritmo do ensecamento será controlado de forma a permitir o resgate seguro dos animais. Os animais resgatados serão condicionados de forma a minimizar riscos, sendo liberados em área segura do corpo hídrico principal com máxima brevidade. Será realizada identificação e quantificação (peso e quantidade) dos animais resgatados em campo. Priorizando a salvaguarda da fauna aquática resgatada, a identificação e quantificação será feita por amostragem caso a quantidade de animais resgatados seja elevada.



### Comissionamento de Unidades Geradoras e Operação e Manutenção

Entre as etapas finais da instalação de uma Unidade Geradora (UG) está seu comissionamento, onde são realizados vários testes com a máquina. Esta etapa envolve uma ou mais ações de isolamento e drenagem do circuito hidráulico, situação em que pode ocorrer aprisionamento de peixes em estruturas como o tubo de sucção. Assim sendo, é previsto ações de resgates durante o comissionamento das UGs novas.

Ao longo da operação das novas UGs haverá uma rotina estabelecida de manutenção dos equipamentos. Algumas manobras de manutenção envolvem o isolamento e drenagem do circuito hidráulico, com conseqüente resgate de peixes. Já é parte da rotina de manutenção das demais UGs existentes esse periódico isolamento e drenagem de circuito hidráulico, havendo procedimento de resgate já instituído e ações de resgate conforme cronograma de manutenção. Tais ações envolvem mão obra especializada na forma da equipe de resgate, que, quando as condições do circuito hidráulico estão adequadas, adentra no mesmo, retira os peixes por ventura aprisionados, condiciona os animais em recipientes apropriados, os transporta até local seguro no corpo d'água e procede a liberação dos mesmos.

Os resgates de peixes quando da instalação das novas Unidades Geradoras são de mesma natureza dos resgates realizados na rotina de manutenção da UHE, logo, seguirão o mesmo procedimento. Entre as principais etapas de resgate de ictiofauna planejados para a obra, e presentes no procedimento de resgate de peixes da UHE GNB, tem-se:

- Reunião de segurança, paramentação dos EPIs e vistoria inicial.
- Preparação da estrutura da usina para o resgate, incluindo abertura para a entrada no circuito hidráulico, com montagem da base do andaime,



- isolamento da área, iluminação da estrutura, instalação da escada, instalação de sistema de aeração.
- Instalação de sistema de polias para içamento de recipiente com peixes e água.
  - Espera, acompanhando as condições do local, até o nível de água ser baixo o suficiente para viabilizar ações de resgate.
  - Descida de pessoal com petrechos de pesca e recipientes de transporte de peixes.
  - Captura de peixes, que são condicionados nos recipientes com água e levados para fora do circuito hidráulico.
  - Imediatamente após os peixes saírem do duto forçado, eles são transferidos para um tambor maior com água do rio.
  - Os tambores são transportados via carrinhos e elevadores até veículo com caixa de transporte de peixes vivos, sendo os peixes transferidos para essa caixa com aeração interna mantida.
  - O veículo vai até o local de soltura. Antes da mesma ocorre o registro, identificação simples e quantificação dos peixes. Como a prioridade é a salvaguarda dos peixes, tal atividade é secundária, havendo identificação de alíquota do total caso não seja possível analisar todos os animais sem risco para os mesmos.
  - A soltura dos peixes é feita preferencialmente à jusante da usina, via rampa de acesso para barcos.
  - As informações registradas do evento de resgate, como data, local, equipe, particularidades do evento, dados quantitativos e qualitativos dos animais resgatados, são transcritas para documentos eletrônicos.

#### Acompanhamento do Comissionamento

Como já comentado, no comissionamento de cada UG há vários testes envolvendo paradas e partidas de máquina. Partidas de máquina podem



acarretarem impacto à peixes e são ações de rotina de toda a usina hidrelétrica, mas no comissionamento esse tipo de manobra é especialmente frequente. Para que seja possível identificar eventuais impactos durante o comissionamento, uma equipe especializada acompanhará o processo. Isso envolve as seguintes ações:

- Acompanhamento por equipe de Meio Ambiente do planejamento do comissionamento, levantando as manobras de atenção pelo de risco para a ictiofauna (essencialmente parte dos testes com circuito hidráulico afogado) e o cronograma previsto.
- Acompanhamento das manobras com o circuito hidráulico afogado nas novas Unidades Geradoras, registrando as manobras e possíveis impactos aos peixes sempre que detectáveis.
- Acompanhamento das manobras com o circuito hidráulico afogado nas novas Unidades Geradoras por equipe embarcada na jusante, mantendo-se em área segura e registrando possíveis impactos a ictiofauna.
- Caso seja verificado algum peixe com injúria, este será resgatado, terá registrado seus dados e todas as informações que contribuam para identificar a causa da situação, e, se necessário, coletado e destinado para análises diversas.
- Registro de todas as informações coletadas ao longo do comissionamento em arquivo eletrônico.
- Análise do registro e levantamento de toda oportunidade de melhoria para um próximo evento similar.

### **Metas**

- Acompanhamento por pessoal especializado de todas as manobras que acarretem riscos diretos à ictiofauna durante as obras.
- Realizar resgate de ictiofauna em todas as manobras que necessitem dessa ação durante as obras e no comissionamento das novas máquinas.



- Todos os resgates de ictiofauna devem ter taxa de sobrevivência superior a 90%.

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empresas especializadas, centros de pesquisa e universidades;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais.

### **11.1.10.3 Subprograma de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática**

#### **Impactos ambientais relacionados**

- Supressão da vegetação para implantação do empreendimento;
- Perturbação da fauna terrestre;
- Alteração de habitats utilizados pela fauna;
- Acidentes com animais peçonhentos;
- Exploração predatória dos recursos naturais;
- Atropelamento de fauna.

#### **Descrição/Justificativa**

O monitoramento da fauna terrestre e semiaquática, é uma forma de obter informações para compreender os efeitos causados às comunidades faunísticas pela construção do empreendimento, especialmente pela supressão da vegetação.

As atividades deste subprograma visam ampliar o conhecimento da composição da fauna terrestre e semiaquática da região, além de avaliar os processos de dispersão da fauna devido à supressão da vegetação para implantação do empreendimento.



O monitoramento de fauna gera conhecimentos biológicos naturais das espécies, proporcionando assim uma avaliação mais robusta dos impactos ambientais sobre a fauna silvestre, possibilitando a escolha de eventuais medidas mitigadoras mais eficazes.

Como o projeto de ampliação será incorporado à UHE GNB este programa irá fazer parte do Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Semiaquática a ser desenvolvido no escopo de licenciamento ambiental da UHE GNB.

### **Objetivos**

- Realizar o levantamento da fauna terrestre e semiaquática na área de influência das usinas, a partir de dados primários e secundários, a fim de caracterizar a comunidade faunística da localidade;
- Identificar possíveis espécies da fauna ameaçadas, vulneráveis, raras ou de interesse conservacionista que possam ocorrer na área de influência das usinas e, a partir destas informações, propor ações que contribuam para sua conservação.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meio Biótico.

### **Fase do Empreendimento**

Construção e Operação.

### **Caráter**

Preventiva e Corretiva.

### **Metodologia**

- Pontos Amostrais

Para o Subprograma de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática a ser desenvolvido na UHE GNB foram selecionadas 03 (três) áreas amostrais na



Área de Preservação Permanente (APP) dos reservatórios de GNB e DRJ e 01 (uma) área à jusante das barragens, nas quais são distribuídos 08 (oito) pontos de monitoramento para fauna terrestre. Para a fauna semiaquática, foram selecionadas 04 (quatro) áreas amostrais nos reservatórios e 01 (uma) à jusante das barragens, onde se distribuem 10 (dez) pontos de monitoramento.

Os pontos de levantamento de fauna terrestre para o RAS do projeto de ampliação da UHE GNB estão relacionados aos pontos de monitoramento de fauna da UHE GNB e são representativos para avaliar eventuais impactos das atividades desenvolvidas na ADA durante a obras de ampliação do empreendimento.

Os pontos de monitoramento da fauna terrestre e semiaquática estão apresentados nas Figuras 11-1 e 11-2 a seguir.

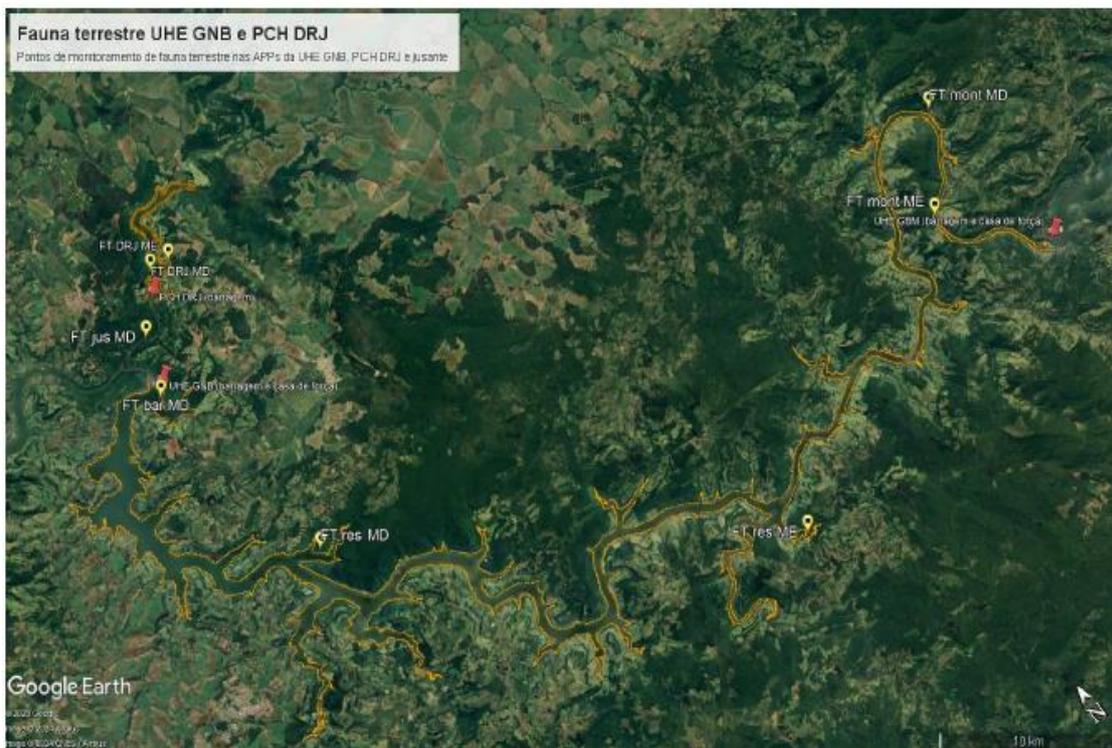


Figura 9-1: Pontos de amostragem sugeridos para monitoramento da fauna terrestre nas APPs da UHE GNB, PCH DRJ e jusante. Os contornos em cor laranja indicam as áreas de preservação permanentes (APPs)



Figura 9-2: Pontos de amostragem sugeridos para monitoramento da fauna semiaquática na UHE GNB, PCH DRJ e jusante.

Dentre as áreas já definidas neste Programa deverão ser selecionadas áreas de realocação de fauna e área controle, em atendimento à Portaria IAT 12/2024.

#### – Métodos

Em cada ponto amostral para monitoramento dos grupos da fauna terrestre serão implantados os métodos compartilhados e os métodos específicos para cada grupo de vertebrados terrestres: herpetofauna (anfíbios e répteis), avifauna, mastofauna voadora e não-voadora e invertebrados terrestres (abelhas). Nas áreas amostrais definidas para amostragem de fauna semiaquática deverão ser implantados métodos específicos para monitoramento dos grupos requeridos: quelônios, crocodilianos, avifauna ribeirinha e lontras.

A captura e o manuseio de animais deverão seguir métodos específicos aplicáveis a cada grupo, utilizando os materiais adequados para garantir a



segurança dos pesquisadores e o bem-estar dos indivíduos manuseados. Para cada grupo os métodos devem envolver técnicas sistematizadas e não sistematizadas.

Para a herpetofauna, os métodos sistematizados devem abranger armadilhas de interceptação e queda, procura sistematizada limitada por tempo e amostragem em sítios de reprodução. Os métodos não sistematizados devem incluir: procura aleatória limitada por tempo, procura com carro, encontros ocasionais. Para quelônios e crocodilianos devem ser utilizadas armadilhas do tipo covão e busca ativa.

Para a avifauna, devem ser utilizados métodos qualitativos, tais como: registro visual, registro auditivo, captura por rede. Os métodos quantitativos devem incluir anilhamento e censo por ponto de escuta.

Para a mastofauna devem ser empregados armadilhas de interceptação e queda e armadilhas de captura viva. Para os morcegos devem ser utilizadas redes de neblina e registro por bioacústica. Os mamíferos de grande porte devem ser monitorados através de busca ativa e armadilhas fotográficas.

Para o grupo Hymenoptera deve ser utilizado busca ativa, censo em flores e pratos armadilha.

A análise deve incluir a caracterização da paisagem sob a perspectiva da fauna, destacando as espécies mais sensíveis a alterações ambientais, as endêmicas e aquelas que se encontrem em algum grau de ameaça de extinção. Deverá também, se aplicável, sugerir, de maneira estruturada, ações que contribuam para a conservação da fauna e da biodiversidade da região.

### **Meta**

Monitorar sazonalmente a fauna terrestre e semiaquática de forma a gerar base de dados que possa contribuir com a gestão da biodiversidade local e regional pelo órgão ambiental competente.



### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor, centros de pesquisa e universidades;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais.

#### **11.1.10.4 Subprograma de Afugentamento da Fauna Aquática durante as detonações subaquáticas**

##### **Impactos ambientais relacionados**

- Impacto à ictiofauna pelas detonações subaquáticas.

##### **Caráter**

Preventivo.

##### **Justificativa**

Na fase de construção serão realizadas detonações na área a montante da barragem para a implantação do canal de adução. A fim de evitar impactos à fauna aquática serão realizadas técnicas de afugentamento na área próxima ao desmonte de rochas.

##### **Objetivos**

- Evitar danos à fauna aquática local contra possíveis impactos durante as detonações.
- Implementar técnicas de afugentamento da fauna aquática na área de detonação subaquática.

##### **Componente Ambiental Afetado**

Meio Biótico.

##### **Fase do Empreendimento**

Construção.



## Metodologia

As medidas possíveis serão amplamente discutidas entre as equipes de meio ambiente, engenharia e de detonações da Copel e suas contratadas para cuidadoso planejamento das atividades de forma a adotar a combinação de medidas necessárias para minimizar o risco de impactos à fauna aquática durante os procedimentos de detonações subaquáticas

A seguir serão apresentadas as principais diretrizes que poderão ser adotadas durante as atividades de detonação

- Evitar o período da piracema

As detonações subaquáticas devem ser evitadas durante o período de defeso da Piracema na bacia do rio Paraná, normatizada pela Portaria IAT 377/2022, com o objetivo de preservar a reprodução natural dos peixes.

Considerando o comportamento migratório e de reprodução das espécies nativas, a pesca é proibida na bacia hidrográfica do Rio Paraná no período de defeso, que normalmente ocorre de novembro a fevereiro, compreendendo o rio principal, seus formadores, afluentes, lagos, lagoas marginais, reservatórios e demais coleções de água inseridas na bacia de contribuição do rio.

- Afugentamento por estímulos repelentes aos animais aquáticos.

Antes das atividades de detonação serão realizadas ações que promovam o afugentamento da fauna aquática de junto dos locais que sofrerão as detonações, como agitação da água por embarcação e uso de materiais e equipamentos que gerem barulho ou outros estímulos repelentes aos animais. Tais ações devem ser realizadas sempre antes do início das detonações.

- Detonações com carga reduzida

Antes do desmonte de rochas para construção do canal adutor, será planejada a realização de detonações com carga reduzida a fim de afugentar a



fauna aquática do local, antes de detonações mais fortes para fraturamento da rocha. Tal ação deve ser adotada sempre antes do início das detonações para desmonte das rochas.

- Acompanhamento das ações de detonação

Durante as atividades de detonação é recomendado a presença de equipe embarcada a distância segura para registro de eventuais impactos à fauna aquática. A equipe deverá registrar qualquer eventual impacto verificado. Caso seja detectado algum animal aquático com injúria, este será resgatado, terá registrado seus dados e todas as informações que contribuam para identificar a causa da situação, e, caso necessário, coletado e destinado para análises diversas. Será mantido o registro de todas as informações coletadas ao longo da atividade em arquivo eletrônico.

Deverá haver análise das ações de afugentamento e de monitoramento embarcado com a frequência necessária para que possam ser discutidas e aplicadas melhorias ao processo sempre que necessárias, minimizando possíveis impactos à fauna aquática.

Ao fim das atividades de detonação, deverá ser elaborado um documento com o registro de todas as ações do subprograma e seus resultados.

### **Metas**

- Afugentar a fauna aquática da área onde serão realizadas as detonações subaquáticas para todos os eventos em que ocorrer detonação subaquática.
- Monitorar todas as ações de detonação para detecção de possíveis impactos diretos à fauna aquática.

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empresas especializadas, centros de pesquisa e universidades;



- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais.

#### 11.1.10.5 Subprograma de Resgate e Afugentamento da Fauna Terrestre

##### **Impactos ambientais relacionados**

- Supressão da vegetação para implantação do empreendimento;
- Alteração de habitats utilizados pela fauna terrestre;
- Acidentes com animais peçonhentos.

##### **Caráter**

Preventivo e Mitigador.

##### **Justificativa**

Para a implantação do projeto de ampliação da UHE GNB haverá a supressão de 15,58 ha, que estão distribuídos de forma semelhante entre os estágios de sucessão (5,86 ha em estágio inicial, 6,15 ha em estágio médio e 3,57 ha em estágio avançado), causando alteração nos habitats da fauna. Trata-se de um impacto importante sobre os elementos faunísticos, basicamente associados aos seus modos de vida, especializações e capacidade de deslocamento.

Durante a supressão da vegetação para a implantação do empreendimento a fauna tentará se relocar por conta própria, entretanto alguns exemplares sofrem dificuldade para se deslocarem (SILVA JR., 2008). Assim, o resgate da fauna terrestre nessas situações é uma medida mitigadora, que corresponde à uma ação imediata às alterações nos habitats, reduzindo os impactos sobre a fauna silvestre.

No estado do Paraná a Portaria IAT N° 12/2024 regulamenta os trabalhos de manejo da fauna e abrange as ações voltadas ao levantamento, monitoramento e resgate da fauna.



## Objetivos

- Afugentar a fauna terrestre durante a supressão da vegetação na área do canteiro de obras e implantação da Faixa de Servidão da LT 525 kV e área de ampliação da SE Segredo.
- Minimizar os efeitos deletérios sobre a fauna através da atividade de resgate durante a supressão da vegetação para as obras de ampliação da UHE GNB.

## Componente Ambiental Afetado

Meio Biótico.

## Fase do Empreendimento

Construção.

## Metodologia

O programa de afugentamento e resgate deverá se basear nas atividades a seguir.

- Elaboração do Plano de Trabalho para obtenção da Autorização Ambiental para Resgate da Fauna.
- Ações de sensibilização ambiental junto à equipe de resgate e de supressão da vegetação abordando os tópicos de manejo de animais, primeiros socorros com a fauna, cadastro, registro biométrico e marcação de espécimes, prevenção de acidentes e uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs.
- Afugentamento da fauna a fim de minimizar a quantidade de indivíduos a serem resgatados e manipulados.
- Resgate de fauna: captura dos animais que não tenham conseguido se deslocar por conta própria, em especial os de menor porte físico e menor capacidade de locomoção.



- Manejo da fauna resgatada: quando indicado deve ser realizada a biometria e marcação.
- Encaminhamento da fauna: ao ser resgatado, o animal poderá ter 3 destinos: quando estiver em boas condições físicas deve ser realocado para a área de soltura, quando o animal precisar de atendimento deverá ser encaminhado à clínica veterinária conveniada ou quando for a óbito deve ser encaminhado para tombamento em instituição conveniada.
- Compilação dos dados de afugentamento e resgate (fichas de campo, tabulação em planilhas etc.) e elaboração de relatórios (mensais durante a supressão e um relatório final).

#### **Metas**

- Garantir a integridade da fauna silvestre na ADA;
- Manter o controle das ações de soltura ou relocação da fauna silvestre.

#### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Execução: empresas consultoras;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgão ambiental.

#### **11.1.10.6 Subprograma de Monitoramento de Atropelamento de Fauna**

##### **Impactos Ambientais Relacionados**

- Atropelamento de Fauna;
- Alteração de Habitats Utilizados pela Fauna.

##### **Caráter**

Mitigador e Preventivo



### **Justificativa**

O aumento da malha rodoviária e do tráfego de veículos pode causar impactos à biodiversidade, potencializando inúmeros atropelamentos de animais silvestres (BAGER et. al, 2007).

Durante as obras de ampliação haverá aumento de tráfego nas rodovias e acessos próximos à ADA, em especial as rodovias PR 459 e PR 662, podendo elevar os riscos de atropelamento da fauna.

Dessa forma devem ser verificados os locais potenciais para atropelamento, verificar a ocorrência e indicar as medidas mitigadoras e preventivas tais como sinalização rodoviária preventiva e de advertência, dispositivos de controle de velocidade, quando cabível, e ações de educação ambiental voltadas à redução da velocidade.

É esperado que após a finalização das obras o tráfego volte às condições normais.

### **Objetivos**

- Levantar e caracterizar as áreas susceptíveis a atropelamentos considerando os ambientes do entorno;
- Caracterizar as espécies alvos potenciais;
- Identificar os locais com maior incidência de atropelamento (hotspots); e
- Propor medidas de controle e mitigação de atropelamento de fauna.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meio Biótico.

### **Fase do Empreendimento**

Construção.



## Metodologia

A metodologia para monitoramento deverá seguir o preconizado no Artigo 30 da Portaria IAT N° 12/2024:

- I Busca ativa por carcaças, em veículo com velocidade de deslocamento de, no máximo 55km/h, desde que não ultrapasse a velocidade máxima permitida na via, em sentido único, amostrando toda a extensão da via a ser licenciada;
- II Repetição de percurso com intervalo mínimo de uma semana entre os deslocamentos;
- III Taxa de detecção, mediante realização concomitantemente e no mesmo sentido dos deslocamentos com veículo, de trechos a pé com 1000 (mil) metros de extensão, aleatorizados ao longo da via;
- IV Compilação de todos os dados provenientes de atropelamentos, em planilha eletrônica única, conforme modelo a ser disponibilizado pelo órgão ambiental, de modo a possibilitar a alimentação de banco de dados;
- V Registro do tipo de ambiente no entorno da via, em cada ponto de encontro de carcaça, conforme as classes constantes no modelo a ser disponibilizado pelo órgão ambiental, com as respectivas coordenadas geográficas.

Os resultados devem ser apresentados como taxa de atropelamento, considerando indivíduo/km/dia.

## Metas

O programa busca monitorar a ocorrência de atropelamento de fauna, indicar as espécies alvos potenciais e o locais com maior incidência de atropelamento, a fim de propor medidas de controle e mitigação de atropelamento de fauna durante as obras de ampliação da UHE GNB.



- **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empresas especializadas, centros de pesquisa e universidades;
- Fiscalização: órgãos ambientais.

### 11.1.10.7 Subprograma de Prevenção, Controle e Monitoramento do Mexilhão-Dourado

#### **Impactos Ambientais Relacionados**

- Possibilidade de proliferação do Mexilhão Dourado nas novas Tomadas D'água.

#### **Caráter**

Corretivo.

#### **Justificativa**

Na UHE GNB já foram detectados alguns exemplares de mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) nos filtros do sistema de resfriamento da usina. Diante disso, existe a necessidade de monitorar a sua ocorrência nas novas tomadas d'água previstas no projeto de ampliação da UHE GNB, a fim de evitar a proliferação de mexilhão dourado nestes equipamentos.

#### **Objetivos**

- Monitorar a presença de indivíduos do mexilhão dourado nas formas larvais e adultas, nos sistemas de adução de água de resfriamento e nas estruturas internas do barramento.
- Acionar o sistema de controle do mexilhão dourado quando houver registro da presença na tomada d'água e nos ramais de saída de água de resfriamento.



### **Componente Ambiental Afetado**

Meio Biótico.

### **Fase do Empreendimento**

Construção e Operação.

### **Metodologia**

Na UHE GNB, já foram detectados exemplares de mexilhão dourado nos filtros do sistema de resfriamento da usina. Por este motivo, quando necessário é realizada a dosagem de produto para controle desta espécie invasora. Para a nova Casa de Força a ser construída para ampliação de capacidade da UHE GNB, serão previstos pontos para injeção de produtos para controle do mexilhão em cada tomada de água bruta (válvula esfera), assim como pontos de coleta de amostras nos ramais de saída de água de resfriamento (válvula esfera) para as unidades 5, 6 e 7. Estes pontos são indicados no Fluxograma SG2-GET-FL-327-12-0001 do Projeto Básico e referenciados nas notas “3” e “5” do mesmo documento.

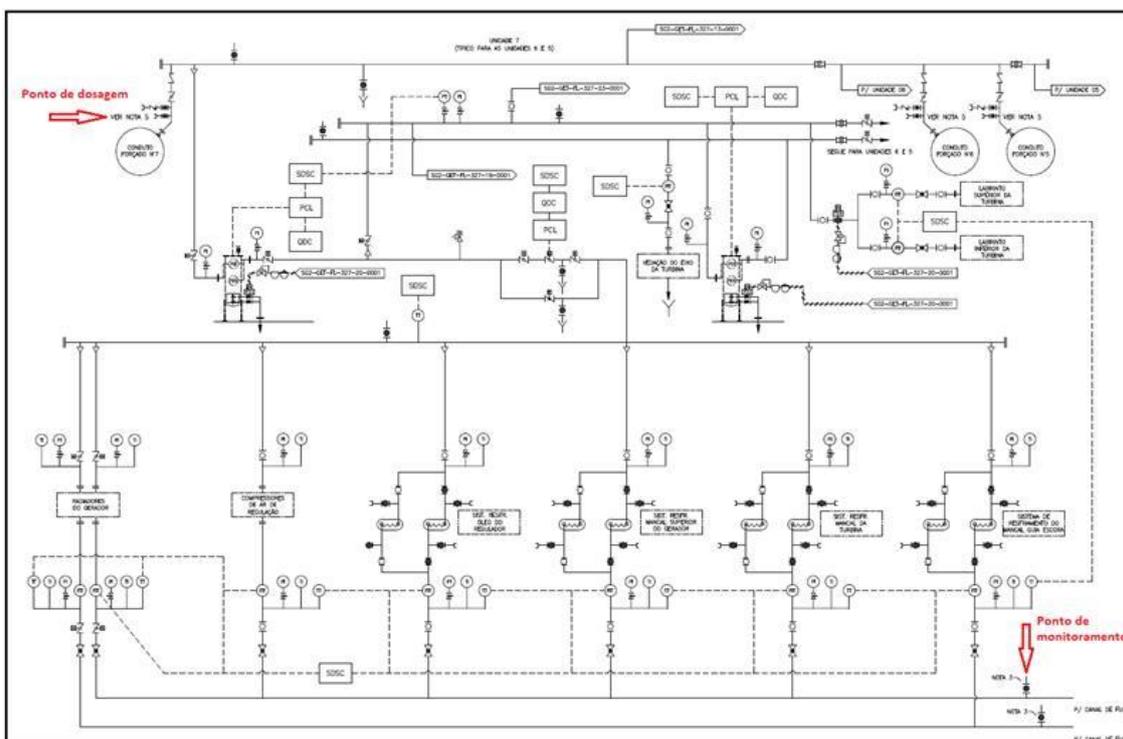


Figura 9-3: Recorte Fluxograma SG2-GET-FL-327-12-0001  
Nota 3 – Ponto para monitoramento da qualidade da água;  
Nota 5 – Ponto para futura injeção de agente de controle.

O controle da incrustação do mexilhão dourado envolve um conjunto de ações como: uso de tintas de baixa aderência do mexilhão, limpeza periódica de sistemas e equipamentos, uso de agente de controle. Atualmente o agente de controle de preferência da Copel GeT é o NaOH, que torna o ambiente da tubulação inóspito ao mexilhão ao aumentar seu pH. O pH volta à normalidade na saída da água da tubulação não deixando resíduos ativos no meio ambiente.

A injeção de NaOH é realizada 50% na linha de água de resfriamento, em vazão suficiente para atingir pH 8,8 (controlado por leitura do pH na saída do sistema), regime de injeção de 8 horas por dia.

Entretanto, considerando a evolução das pesquisas e testes de outros métodos (químicos e físicos), um ano antes do início da operação da nova casa de



força da UHE GNB, a Copel GeT irá definir o método a ser aplicado, de forma a se alinhar com as melhores práticas disponíveis no momento.

### **Metas**

Controlar a proliferação de mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) na tomada de água bruta e nos ramais de saída de água de resfriamento.

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgão ambiental.

## **11.1.11 Programa de Realocação da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos**

### **Impactos ambientais relacionados**

- Interferência nas atividades da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos;
- Supressão da Vegetação para Implantação do Empreendimento.

### **Caráter**

Corretivo.

### **Justificativa**

Atualmente a EEI está localizada na margem esquerda do reservatório da UHE GNB, próximo à barragem. Em função da localização da nova tomada d'água e necessidade de liberação de área de serviço para escavação, lançamento da enscadeira e construção das estruturas para o projeto de ampliação da UHE GNB, a Estação Experimental de Estudos Ictiológicos (EEI) precisará ser realocada para uma nova área.



A nova área pretendida está localizada junto da UHE DRJ, garantindo que será mantida na mesma bacia, nas proximidades de GNB e com condições ambientais similares. A nova EEEL será projetada para atender integralmente o Plano de Trabalho condicionado na Licença de Operação da UHE GNB.

### **Objetivos**

- Realocação física da EEEL para novo local, livre de interferência das obras;
- Minimizar impactos à rotina da EEEL durante as obras;
- Garantir a continuidade da operação da EEEL.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meios Físico e Biótico.

### **Fase do Empreendimento**

Construção.

### **Metodologia**

As principais etapas para a realocação da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos incluem:

- Elaboração do projeto civil da nova planta da EEEL;
- Autorização Ambiental para supressão de vegetação na área de instalação da nova planta da EEEL;
- Execução do projeto civil para construção das novas instalações da EEEL;
- Transferência de equipamentos e mobiliário da atual EEEL para a nova planta;
- Autorização Ambiental para Transporte dos espécimes da EEEL atual para a nova;



- Transferência segura das matrizes presentes na EEI para os novos tanques da nova estrutura;
- Desativação e demolição da atual EEI e liberação do espaço para obras de ampliação da UHE GNB.

A estrutura original da EEI será mantida ativa até que a nova estrutura esteja apta à manutenção das matrizes e das atividades da EEI. Para transferência das matrizes, recomenda-se:

- Despesca dos tanques contendo as matrizes;
- Condicionamento das matrizes em caixas “transfish”, que apresentam controle e manutenção de oxigênio dissolvido; e
- Liberação dos animais nos tanques da nova EEI, já preparados para recepção e manutenção desses peixes.

A despesca e transporte ocorrerá conforme a capacidade de transporte seguro dos espécimes pelas caixas “transfish”. A nova EEI está consideravelmente próxima à estrutura atual, junto da usina de Derivação do rio Jordão. Logo, cada transporte das matrizes será rápido, menos de uma hora de duração, o que é condição segura para os indivíduos.

### **Metas**

- Manter a Estação Experimental de Estudos Ictiológicos funcional antes, durante e após as obras de ampliação da UHE GNB.
- Preservar as matrizes reprodutivas mantidas pela EEI, em especial as de surubim-do-Iguaçu.

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor e empresas contratadas.



### **11.1.12 Programa de Educação Ambiental**

#### **Impactos ambientais relacionados**

- Acidentes com animais peçonhentos;
- Atropelamento da fauna;
- Exploração predatória dos recursos naturais;
- Aumento do conhecimento técnico-científico da região;
- Variação no perfil epidemiológico.

#### **Caráter**

Preventivo.

#### **Justificativa**

Para implantação do projeto de ampliação da UHE GNB serão gerados diversos impactos sobre os meios físico, socioeconômico e biótico, sendo necessário um trabalho de conscientização voltado para a minimização destes eventos. Nesse contexto, ações de educação ambiental funcionam como ferramentas para fornecer informações para a comunidade local e trabalhadores da obra sobre essas mudanças, contribuindo para o entendimento da influência do empreendimento no meio ambiente e aproveitando a ocasião para disseminar a discussão sobre as questões ambientais locais, buscando uma consciência coletiva para a valorização e preservação do ambiente em que vivem.

Assim, este programa justifica-se pela necessidade de fomentar políticas de educação ambiental na região aproximando-se das diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental.

#### **Objetivos**

- O programa busca estimular nos trabalhadores da obra o fortalecimento de uma consciência crítica sobre as questões ambientais e sociais.



- Contribuir para desenvolver na comunidade, em especial nos alunos das escolas no entorno do empreendimento, uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, atendendo às competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular.
- Preparar a comunidade para convivência com as obras indicando cuidados adicionais necessários devido, principalmente ao aumento da população local e intensificação no tráfego viário decorrente das obras, sendo necessário seguir sinalização viária, especialmente nos locais de entrada e saída de veículos pesados.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

### **Fase do Empreendimento**

Construção.

### **Metodologia**

Esse programa é destinado aos trabalhadores envolvidos diretamente na obra e aos alunos das escolas no entorno do empreendimento. Para os trabalhadores as atividades serão mensais e para os alunos serão trimestrais.

As atividades para os trabalhadores da obra ocorrerão por meio de palestras e distribuição de material impresso, voltadas ao esclarecimento de aspectos da legislação ambiental que rege a utilização dos recursos naturais e o contexto do empreendimento na região. Serão abordados temas incluindo aspectos práticos das atividades na obra, como gestão de resíduos, prevenção de acidentes com a fauna, controle de vetores, uso consciente da água, controle de velocidade, importância da mata ciliar, animais peçonhentos e relacionamento com a comunidade, entre outros.



Os temas abordados servirão de subsídios para os Diálogos Diários realizados pela empreiteira com os trabalhadores das obras de forma a mitigar riscos de acidentes com operários e buscar a convivência pacífica dos trabalhadores e atividades da obra com a comunidade local.

Para as escolas as atividades terão um caráter complementar às atividades já realizadas pelas secretarias de educação, buscando contribuir e integrar com as estratégias já existentes de educação ambiental nos municípios, utilizando diversas e abordagens como palestras, oficinas e atividades lúdicas focando aspectos relativos à preservação ambiental, higiene, saúde pública e exercício da cidadania, em consonância com as competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular – BNCC.

### **Metas**

Estimular na população a construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades e competências voltados para a melhoria e preservação do meio ambiente.

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: organizações não governamentais, centros educacionais e/ou empresas especializadas;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgão ambiental.



### **11.1.13 Programa de Comunicação Social**

#### **Impactos ambientais relacionados**

- Interferência na malha viária local;
- Aumento do conhecimento técnico-científico da região;
- Geração de Impostos / CFURH;
- Maior confiabilidade no Sistema Interligado Nacional – SIN;
- Risco de acidentes com trabalhadores e população.

#### **Caráter**

Corretivo e preventivo

#### **Descrição/Justificativa**

Durante a execução das diversas etapas que acompanham um empreendimento hidrelétrico, mesmo quando não envolve desapropriação de áreas de terceiros ou ainda formação de reservatório, como no presente caso, entende-se que é de fundamental importância a existência de um processo de comunicação entre o grupo empreendedor e a população residente nos municípios que compõem a Área de Influência Direta e Indireta, além do Poder Público Municipal, órgão ambiental e demais instituições.

O Programa de Comunicação Social é instrumento capaz de regular e padronizar este processo de comunicação entre as partes envolvidas através da criação de um canal de comunicação único e bem direcionado.

#### **Objetivos**

O objetivo do programa é criar um canal de comunicação entre o empreendedor e os atores envolvidos direta e indiretamente na implementação do empreendimento, com vistas a dirimir dúvidas, coletar sugestões e críticas ao processo em suas várias etapas de implementação junto da população da região,



para que haja análise e direcionamento de ações resultando em negociação harmoniosa entre as partes.

### **Componente ambiental afetado**

Socioeconômico.

### **Fases do Empreendimento**

Instalação e Operação.

### **Metodologia**

Visando padronizar este processo de comunicação entre as partes envolvidas, a implantação desse programa ocorrerá com a definição de uma coordenação ligada diretamente ao empreendedor (colaborador ou contratado) que unificará o processo, de preferência com algum agente atuante diretamente na obra.

Esse processo poderá utilizar dos seguintes instrumentos, sem a eles se restringir:

- Boletins Informativos

Com a frequência trimestral, deverá ser elaborado um boletim informativo a ser distribuído gratuitamente para a população local, contemplando tanto informações da obra, quanto dos programas ambientais.

- Spots de rádio

Visando ampliar a divulgação, para eventos específicos como reuniões, audiências públicas, interrupções temporárias na rodovia e outros eventos, deverão ser utilizadas a divulgação em spots de rádio na região.

- Cartazes

Com a mesma finalidade dos spots de rádio, cartazes em locais públicos também deverão ser utilizados para facilitar a divulgação



– Internet

O empreendimento deverá criar uma página na internet exclusiva, contemplando informações gerais da obra; acesso a estudos ambientais, licenças e autorizações; canal de comunicação com o público externo; entre outras informações.

Trimestralmente, as ações desse programa deverão ser reportadas ao órgão ambiental em relatório.

A periodicidade prevista poderá ser alterada na fase posterior do processo de licenciamento, com a elaboração do RDPA, que incluirá mais detalhes e incorporará eventuais condicionantes da LP.

#### **Meta**

- Manter a população da AID e All informada a respeito do empreendimento.
- Responder as demandas apresentadas pela população.
- Identificar e informar as instituições públicas e entidades sociais estabelecidas na All.

#### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor e/ou empresa contratada;
- Fiscalização: consultoria ambiental, empreendedor, órgãos ambientais, organizações da sociedade civil e comunidade em geral.

### **11.1.14 Programa de Capacitação, Mobilização e Desmobilização dos Trabalhadores**

#### **Impactos ambientais relacionados**

- Aumento temporário da demanda por serviços públicos;
- Aumento do emprego local.



### **Caráter**

Corretivo e preventivo.

### **Descrição/Justificativa**

A oferta de empregos na região de inserção do empreendimento é um dos principais impactos positivos da implantação do empreendimento, porém, caso não sejam tomadas as medidas necessárias para priorizar a contratação de trabalhadores locais, pode ocorrer atração de mão de obra de outras regiões, sobrecarregando serviços públicos, transformando um impacto potencialmente positivo em negativo.

Para efetuar a contratação de mão de obra local é imprescindível a parceria com os poderes públicos municipais, que já possuem cadastros de mão de obra disponíveis nos municípios através das Agências do Trabalhador e convênios firmados com instituições de qualificação profissional, ou ainda com secretarias de estado.

### **Objetivos**

O programa visa incentivar a contratação de mão de obra local, propiciando a capacitação para que possam concorrer as vagas disponibilizadas pelo empreendimento, bem como o estímulo a contratação de fornecedores locais, contribuindo para dinamização da economia local.

### **Componente Ambiental Afetado**

Meio Socioeconômico.

### **Fases do Empreendimento**

Instalação.



### **Metodologia**

Esse programa deverá ser executado através de parcerias com agências do trabalhador para recrutar trabalhadores nos municípios de Reserva do Iguaçu, Mangueirinha e Foz do Jordão, devido à proximidade com o canteiro de obras e facilidade de acesso.

### **Meta**

- Prover condições para que a população local seja beneficiada pelo impacto positivo referente ao “aumento da oferta de emprego direto e indireto”
- Ofertar cursos de formação para capacitação para trabalhadores da região possam concorrer as vagas disponibilizadas pelo empreendimento.
- Cadastrar possíveis fornecedores locais.

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreiteira / empreendedor;
- Executiva: empreiteira;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgão ambiental, prefeituras e órgão ambiental.

## **11.1.15 Programa de Monitoramento de Indicadores Sociais**

### **Impactos ambientais relacionados**

- Aumento temporário da demanda por serviços públicos;
- Variação no perfil epidemiológico;
- Aumento do emprego local.

### **Caráter**

Preventivo.



### **Descrição/Justificativa**

Para a implantação do empreendimento, estima-se que serão empregados cerca de 1000 funcionários (empregos diretos e indiretos) no pico da obra, prevendo-se a construção de alojamento para parte desses funcionários na área do canteiro administrativo.

Essa mobilização de mão de obra, que durará cerca de 60 meses, poderá sobrecarregar a estrutura de serviços da região, entretanto, com variação quantitativa por período. Nesse sentido, será importante monitorar o impacto sobre a saúde, assistência social, emprego, segurança pública, educação, entre outros.

Esse monitoramento deverá ser feito com uma periodicidade a ser definida durante o RDPA, com emissão de relatórios de acompanhamento.

### **Objetivos**

Este programa objetiva monitorar os principais indicadores sociais com vistas a potencializar os efeitos positivos e levantar os possíveis efeitos negativos decorrentes da implantação do empreendimento.

Os efeitos benéficos que um empreendimento desse porte pode trazer, como o aumento da arrecadação municipal e diminuição da taxa de desemprego.

### **Componente Ambiental Afetado**

Socioeconômico.

### **Fase do Empreendimento**

Construção.

### **Metodologia**

Este programa será implantado durante a fase de construção e envolve diferentes frentes de trabalho, tais como:



- Acompanhamento e compilação dos dados de saúde ocupacional dos trabalhadores da obra;
- Monitoramento da situação de emprego/desemprego nos municípios da All
- Monitoramento do comportamento epidemiológico dos municípios
- Monitoramento de segurança pública dos municípios.

Esses monitoramentos dar-se-ão por meio de coleta mensal de dados disponíveis diretamente com ambulatório da obra, secretarias de saúde dos municípios, secretarias de segurança pública municipais e estadual, CAGED, etc.

Serão elaborados relatórios com dados atualizados, a periodicidade serpa trimestral e posteriormente serão encaminhados ao órgão ambiental., A compilação dos dados utilizará tabelas, gráficos, figuras, etc., com vistas a instrumentalizar a análise a compreensão e as tomadas de medidas, quando essas se fizerem necessárias.

### **Meta**

A meta desse programa é monitorar dados socioeconômicos diversos dos municípios como de saúde pública, arrecadação, segurança, educação, emprego, entre outros e acompanhar com cada fase do empreendimento, apresentando relatórios trimestrais com dados mensais de cada situação;

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor, empreiteira, especialistas contratados e órgãos públicos municipais;
- Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e órgãos ambientais e órgãos públicos municipais (secretarias de saúde).



### **11.1.16 Programa de Salvaguarda do Patrimônio Cultural**

#### **Impactos ambientais relacionados**

- Possível comprometimento de ocorrências e/ou sítios arqueológicos

#### **Caráter**

Corretivo.

#### **Descrição/Justificativa**

Este programa se justifica pela proteção do Patrimônio Cultural, no qual se insere o patrimônio arqueológico, pela legislação brasileira, conforme determinam a Constituição Federal, de 05 de outubro de 1988 (Art. 20º e Art. 216º) e a Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961, além de tratados internacionais dos quais o Brasil é signatário. Esta proteção também se aplica para os processos de licenciamento ambiental sendo que nos trâmites do processo se seguirão a Resolução CONAMA nº 001 de 1986, a Portaria SPHAN nº 07 (01/12/1988) e restante da legislação vigente sobre a proteção do patrimônio cultural, sendo que junto ao IPHAN será utilizada especificamente a Instrução Normativa IPHAN nº 01 (25/03/2015).

Para o início do processo de licenciamento junto ao IPHAN a instrução normativa coloca que o IPHAN irá se manifestar a partir do protocolo da Ficha de Caracterização de Atividade (FCA), que será analisada pelo órgão, e através da emissão de um Termo de Referência Específico (TRE) aplicável ao empreendimento, que deverá conter o enquadramento do empreendimento e consequentemente os procedimentos técnicos ao licenciamento ambiental sob a alçada do IPHAN.

A Ampliação da Usina Hidrelétrica (UHE) Governador Ney Braga (GNB), sob o Processo IPHAN nº 01508.000591/2024-52, foi enquadrada pelo IPHAN como sendo de Nível I, sendo "De baixa interferência sobre as condições vigentes do



solo, localizados em áreas alteradas, não coincidentes com sítios arqueológicos cadastrados". Com isso se faz necessária a apresentação do Termo de Compromisso do Empreendedor (TCE) para a anuência do IPHAN para a emissão das licenças ambientais.

Para a ampliação SE Segredo 500 kV e implantação da LT 525 kV UHE GNB - SE 500, sob o Processo IPHAN nº 01508.000593/2024-41, o IPHAN emitiu o TRE Nº 219/2024/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR considerando o enquadramento no Nível IV. Neste caso as atividades serão desenvolvidas de acordo com as orientações da IN IPHAN 01/2015 e de acordo com as etapas de licenciamento ambiental:

– Licença Prévia

- Elaboração e protocolo junto ao IPHAN do Projeto de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAPIPA);
- A execução do projeto acontecerá somente após a aprovação do IPHAN com a publicação de uma portaria autorizativa no DOU.
- Elaboração do Relatório de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAPIPA) com a descrição das atividades executadas e resultados alcançados;
- A aprovação do RAPIPA pelo IPHAN já concede a empreendimentos enquadrados no Nível IV a anuência do IPHAN para a Licença Prévia (LP), entretanto, o IPHAN pode condicionar esta anuência à execução do Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA), caso sejam identificadas áreas de alto potencial arqueológico, áreas de ocorrência arqueológica ou mesmo sítios arqueológicos ou já solicitar a elaboração e apresentação de Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico (PGPA) para continuidade do processo de licenciamento junto ao órgão.



– Licença de Instalação (LI)

Elaboração e protocolo junto ao IPHAN do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico (PGPA).

- O PGPA poderá ser formado pelos projetos de Salvamento arqueológico, em caso de identificação de sítios arqueológicos a serem impactados pelo empreendimento, Monitoramento Arqueológico e Projeto Integrado de Educação Patrimonial;
- A aprovação pelo IPHAN do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico (PGPA) é necessário para a anuência do órgão para a emissão da Licença de Instalação (LI) do empreendimento. Os relatórios referentes à execução dos projetos que o compõe são requeridos para anuência do órgão para a emissão da Licença de Operação (LO), devendo ser entregues separadamente ao IPHAN.

*Licença de Operação (LO)*

- Execução dos projetos que compõe o PGPA e apresentação dos relatórios ao IPHAN.

**Objetivos**

- Salvar o patrimônio cultural e arqueológico que possa existir nas áreas de influência do empreendimento;
- Atendimento à legislação vigente de proteção ao patrimônio cultural e licenciamento ambiental, com a elaboração e execução dos devidos estudos solicitados pelo IPHAN;
- Prevenir, quando possível, ou mitigar os impactos da obra civil sobre o patrimônio cultural;
- Realizar educação patrimonial.

**Componente ambiental afetado**



Socioeconômico.

### **Fase do Empreendimento**

Pré-instalação, Instalação e Operação.

### **Meta**

No caso de haver a identificação de ocorrências arqueológicas no local onde se pretende instalar o empreendimento, espera-se que com a implantação desse programa, possa ser feito um acompanhamento e documentação (através de descrição e imagens) com a intenção de identificar, preservar e, caso necessário, resgatar os bens culturais, incluindo os arqueológicos, que possam existir na área.

### **Responsabilidade**

Financeira: empreendedor;

Executiva:

- Ao empreendedor, caberá a execução dos devidos estudos arqueológicos solicitados pelo IPHAN a partir da contratação de uma empresa ou equipe técnica habilitada de arqueologia;
- Nos projetos de pesquisa arqueológica apresentados e aprovados pelo IPHAN, a responsabilidade ficará a cargo do/a arqueólogo/a responsável pelo projeto, de acordo com a Portaria SPHAN 07/1988 e Instrução Normativa IPHAN 01/2015;

Fiscalização: consultoria ambiental contratada para acompanhamento, empreendedor e IPHAN, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, é o órgão do Governo Federal responsável pela proteção, regulamentação e fiscalização do patrimônio cultural nacional, sendo o responsável exclusivo quanto ao patrimônio arqueológico.

Requisitos legais: Patrimônio Cultural, no qual se insere o patrimônio arqueológico, está protegido pela legislação brasileira. Como principais referências para esta temática podem ser colocadas:



- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988: os Artigos 215, 216 e 225;
- Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937. Dispõe sobre o tombamento do patrimônio cultural;
- Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961. Dispõe sobre monumentos arqueológicos e pré-históricos;
- Portaria SPHAN nº 007, de 01 de dezembro de 1988. Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios previstos na Lei nº 3.924/1961;
- Portaria Interministerial Nº 60, de 24 de março de 2015. Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama.
- Instrução Normativa IPHAN 001 de 25 de março de 2015. Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

### **11.1.17 Programa de Segurança Viária e de Mitigação das Interferências no Sistema Viário**

#### **Impactos ambientais relacionados**

- Interferência na Malha viária local
- Atropelamento de fauna;

#### **Caráter**

Preventivo.



### **Descrição/Justificativa**

A obra de ampliação da UHE GNB poderá causar pequenos transtornos durante a sua implementação, no interior do canteiro de obra devido ao trânsito de máquinas e veículos que concorrerão com o deslocamento de trabalhadores, exigindo cuidados para evitar acidentes de trabalho.

Em vias externas, também, existirá a situação de deslocamentos em ruas e rodovias (PR 459) que dão acesso ao empreendimento, existindo a possibilidade de interrupções, aumento de tráfego em horário de deslocamento dos funcionários e conforme etapas da obra e entrada e saída intensificadas de veículos pesados, ocasionando interferências no cotidiano da população local.

### **Objetivos**

Esse programa visa minimizar os efeitos causados pelas interferências sobre o fluxo normal do trânsito dentro do empreendimento existente e nas vias públicas, e minimizar os transtornos junto à população local e aos motoristas que utilizam essas vias.

### **Componente Ambiental Afetado**

Socioeconômico.

### **Fase do Empreendimento**

Construção.

### **Metodologia**

Este programa será implantado durante a fase de construção e envolve diferentes frentes de trabalho, tais como:

- Estruturar um plano de ação em conjunto com o DER-PR para estabelecer a sinalização no trecho a ser afetado.
- Adequar a sinalização na rodovia referente à obra;



- Adequar com sinalização as vias internas do canteiro de obras.
- Obter dados do tráfego nos locais, quando disponíveis, junto aos órgãos competentes;
- Implementar ações junto ao programa de educação ambiental, para orientar os motoristas (trabalhadores e residentes).
- Serão elaborados relatórios com dados atualizados, a periodicidade será trimestral e posteriormente serão encaminhados ao órgão ambiental. A compilação dos dados utilizará tabelas, gráficos, figuras, etc., com vistas a instrumentalizar a análise a compreensão e as tomadas de medidas, quando essas se fizerem necessárias.

### **Meta**

A meta desse programa é mitigar o impacto do aumento do tráfego viário especificamente na região da obra, em especial onde há maior movimentação de maquinários.

Estabelecer e implementar medidas que contribuam para o trânsito seguro na região do empreendimento durante o período de tráfego intensificado.

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreendedor ou empreiteira contratada em parceria com as prefeituras municipais ou empresas privadas;
- Fiscalização: Gestão Ambiental do empreendedor, órgãos ambientais e população local.



### **11.1.18 Programa de Monitoramento Sismológico durante Detonações em Rocha**

#### **Impactos ambientais relacionados**

- Risco de interferência sobre a UHE GNB em operação.

#### **Caráter**

Preventivo.

#### **Descrição/Justificativa**

A obra de ampliação da UHE GNB necessitará de grande volume de escavação em rocha para construção das estruturas necessárias, a saber: canal de adução, tomada d'água, túneis forçados, túnel de serviço, casa de força e canal de fuga.

O projeto básico foi desenvolvido adotando as premissas de segurança e de logística que são necessárias em razão da proximidade da obra às estruturas da usina em operação. Deste modo, as obras deverão ocorrer sem interferência na operação da usina existente.

Considerando que o projeto é uma ampliação de um empreendimento em operação, os procedimentos de segurança para as escavações em rocha serão ainda mais controlados quando comparados a uma usina nova para que não haja interferência nas estruturas existentes.

Os processos de escavação em rocha são os que demandam mais cautela e este programa tem como objetivo descrever os procedimentos e cuidados a serem adotados.

Destaca-se no caso da barragem da UHE GNB, não há risco de liquefação da estrutura do barramento – por ser constituído de enrocamento – nem do maciço de fundação, composto por rocha basáltica de elevada qualidade



geomecânica. Os planos de fogo e os monitoramentos deverão atender sobretudo os requisitos técnicos para garantir a segurança da face de concreto, que é o elemento impermeabilizante da barragem, estando localizada em seu paramento de montante.

### **Objetivos**

Estabelecer diretrizes a serem adotados no planejamento e execução das escavações em rocha de forma a garantir a integridade das estruturas civis atuais da UHE GNB.

Minimizar risco de interferências das estruturas civis atuais da UHE GNB, garantindo a segurança das instalações atuais e barragem.

### **Componente Ambiental Afetado**

Físico e Socioeconômico.

### **Fase do Empreendimento**

Construção.

### **Metodologia**

Os processos de escavação em rocha são os que demandam mais cautela. Os planos de fogo são elaborados por responsáveis técnicos com capacitação específica e são previamente aprovados pelo empreendedor, devendo atender os requisitos estipulados na especificação técnica desses serviços (ET-2-R1).

Nestes planos, são informados, dentre outros, informações sobre: inclinação, altura, diâmetro do furo, comprimento, subfraturação, afastamento, espaçamento, tampão, carga de fundo (razão linear, comprimento, peso, diâmetro explosivo), carga de coluna (razão linear, comprimento, peso), carga total, perfuração específica e razão de carga.



Cada fase de escavação é objeto de estudo e dimensionamento, levando em consideração as distâncias e as características técnicas das estruturas próximas, os equipamentos que elas abrigam e as características geomecânicas do maciço rochoso.

Os critérios “carga máxima x distância segura” são estabelecidos durante os desmontes iniciais, através do monitoramento da velocidade de vibração de partícula, sendo que há limites para as máximas velocidades admissíveis, dependendo do tipo de elemento do empreendimento (estruturas de concreto, cortinas de injeções, rochas remanescentes, etc.). Tais monitoramentos são realizados por meio de sismógrafos instalados em locais de interesse e inspeções são realizadas pelos responsáveis técnicos pela execução e pelo projeto.

A frequência de acompanhamento das leituras da instrumentação existente nas estruturas da usina também é compatibilizada à realização das atividades de escavação, de maneira a assegurar a inexistência de influência deletéria no comportamento das estruturas ou dos instrumentos que as monitoram.

No caso da barragem da UHE GNB, não há risco de liquefação da estrutura do barramento – por ser constituído de enrocamento – nem do maciço de fundação, composto por rocha basáltica de elevada qualidade geomecânica. Os planos de fogo e os monitoramentos deverão atender sobretudo os requisitos técnicos para garantir a segurança da face de concreto, que é o elemento impermeabilizante da barragem, estando localizada em seu paramento de montante.

Além destes aspectos, inerentes ao detalhamento do projeto executivo e à execução da obra, foram observadas todas as informações preliminares disponíveis durante a concepção e desenvolvimento do projeto básico tendo como premissa a segurança. As informações sobre a geologia do local destas obras foram fartamente documentadas por meio das sondagens e investigações



realizadas nas fases de estudos e projetos da usina existente e foram complementadas pelas inspeções de campo, ainda na fase daquela obra, pelo acompanhamento do desempenho deste empreendimento ao longo destas três décadas de operação e mais recentemente por uma nova campanha de sondagens e inspeções de campo.

Os relatórios de monitoramento sismológicos serão disponibilizados ao IAT junto dos relatórios semestrais dos programas ambientais a serem elaborados durante a implantação do empreendimento.

### **Meta**

A meta desse programa minimizar risco de interferências das estruturas civis atuais da UHE GNB, garantindo a segurança das instalações atuais e barragem.

### **Responsabilidade**

- Financeira: empreendedor;
- Executiva: empreiteira contratada para execução das obras e subcontratada para as atividades de detonações para escavações em rocha;
- Fiscalização: órgão ambiental.

## **11.2 MATRIZ DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E PROGRAMAS AMBIENTAIS**

A seguir está apresentada de forma compilada de Quadro a Matriz de Impactos X Programas apresentando os impactos socioambientais prognosticados e os respectivos programas propostos para prevenir, minimizar e compensar os impactos de natureza negativa e a potencializar os impactos de natureza positiva.



Quadro 9-2: Matriz de Impactos Socioambientais x Programas Ambientais

MEIOS	IMPACTOS	PROGRAMAS
MEIO FÍSICO	Geração de resíduos de escavação	Programa de gestão ambiental Programa de controle de processos erosivos Programa de recuperação de áreas degradadas
	Instalação ou aceleração de processos erosivos no local da obra	Programa de gestão ambiental Programa de controle de processos erosivos Programa de recuperação de áreas degradadas
	Aumento da carga de sedimentos nas águas do rio Iguaçu	Programa de gestão ambiental Programa de controle de processos erosivos Programa de recuperação de áreas degradadas
	Contaminação do solo e águas	Programa de gestão ambiental Programa de monitoramento da qualidade da água Programa gerenciamento de resíduos sólidos – PGRCC Programa de gerenciamento de efluentes Plano ambiental para construção
	Alteração na qualidade da água	Programa de gestão ambiental Programa de monitoramento da qualidade da água Programa gerenciamento de resíduos sólidos – PGRCC Programa de recuperação de áreas degradadas
	Risco de Interferência sobre a UHE GNB em operação	Programa de monitoramento sismológico durante detonações em rocha Programa de comunicação social
MEIO BIÓTICO - FLORA	Supressão da vegetação para implantação do empreendimento	Programa de gestão ambiental Programa de conservação de flora: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de controle da supressão da vegetação</li> <li>• Subprograma de resgate do germoplasma</li> <li>• Subprograma de monitoramento da flora</li> <li>• Subprograma de compensação florestal por supressão de vegetação nativa</li> </ul>



<b>MEIO BIÓTICO - FAUNA</b>	Aprisionamento de peixes nas enseadeiras	Programa de gestão ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de resgate e manejo da fauna aquática</li> <li>• Subprograma de monitoramento da fauna aquática</li> </ul>
	Impactos à ictiofauna a jusante da barragem	Programa de gestão ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de monitoramento da fauna aquática</li> </ul>
	Impactos à ictiofauna no comissionamento e operação da usina	Programa de gestão ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de resgate e manejo da fauna aquática</li> <li>• Subprograma de monitoramento da fauna aquática</li> </ul>
	Impactos à ictiofauna pelas detonações subaquáticas	Programa de gestão ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de monitoramento da fauna aquática</li> <li>• Subprograma de afugentamento da fauna aquática durante detonações subaquáticas</li> </ul>
	Possibilidade de proliferação do mexilhão dourado nas novas Tomadas D'água	Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de monitoramento da fauna aquática</li> <li>• Subprograma de prevenção, controle e monitoramento do Mexilhão-dourado</li> </ul>
	Perturbação da fauna terrestre	Programa de gestão ambiental Programa de conservação da fauna: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de monitoramento da fauna terrestre</li> <li>• Subprograma de afugentamento resgate de fauna terrestre</li> </ul>
	Alteração de habitats utilizados pela fauna terrestre	Programa de gestão ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de monitoramento da fauna terrestre</li> <li>• Subprograma de afugentamento e resgate de fauna terrestre</li> </ul> Programa de recuperação de áreas degradadas Programa de compensação florestal
	Acidentes com animais peçonhentos	Programa de gestão ambiental Programa de educação ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de afugentamento e resgate de fauna terrestre</li> </ul>



	Exploração predatória dos recursos naturais	Programa de gestão ambiental Programa de educação ambiental
	Atropelamento da fauna	Programa de gestão ambiental Programa de educação ambiental Programa de conservação da fauna <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de monitoramento de atropelamento de fauna</li> <li>• Programa de segurança viária e de mitigação das interferências no sistema viário</li> </ul>
	Interferência nas Atividades da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos	Programa de realocação da Estação Experimental de Estudos Ictiológicos
<b>MEIO SOCIOECONÔMICO</b>	Aumento temporário da demanda por serviços públicos	Programa de gestão ambiental Programa de monitoramento de indicadores sociais Programa de capacitação, mobilização e desmobilização dos trabalhadores (responsabilidade empreiteiras)
	Interferência na malha viária local	Programa de gestão ambiental Plano ambiental para construção Programa de comunicação social Programa de segurança viária e de mitigação das interferências no sistema viário
	Variação no perfil epidemiológico	Programa de gestão ambiental Programa gerenciamento de resíduos sólidos - PGRCC Programa de monitoramento de indicadores sociais Programa de gerenciamento de efluentes
	Aumento do conhecimento técnico-científico da região	Programa de comunicação social
	Aumento do emprego local	Programa de monitoramento de indicadores sociais Programa de comunicação social Programa de capacitação, mobilização e desmobilização dos trabalhadores (responsabilidade empreiteiras)
	Geração de Impostos / CFURH	Programa de comunicação social
	Maior confiabilidade no Sistema Interligado Nacional - SIN	Programa de comunicação social
	Aumento das atividades econômicas durante a obra	Programa de capacitação, mobilização, e desmobilização de trabalhadores Programa de Comunicação Social
	Geração de ruídos e materiais particulados	Programa de gestão ambiental Plano ambiental para construção



	Possível comprometimento de ocorrências arqueológicas	Programa de gestão ambiental Programa de salvaguarda do patrimônio cultural
	Risco de acidentes com trabalhadores e a população	Programa de monitoramento de indicadores sociais Programa de capacitação, mobilização e desmobilização dos trabalhadores (responsabilidade empreiteiras) Programa de comunicação social

Legenda:

<b>Meios:</b>
Meio Físico
Meio Biótico
Meio Socioeconômico

<b>Natureza do Impacto:</b>
Positivos
Negativos



## 12 CONCLUSÕES

O Relatório Ambiental Simplificado - RAS do projeto de ampliação da potência da Usina Hidrelétrica Governador Ney Aminthas de Barros Braga (UHE GNB) teve como premissa o atendimento às atividades previstas na Resolução SEDEST N° 09/2021, que estabelece definições, critérios, diretrizes e procedimentos para licenciamento de unidades de geração de energia elétrica a partir do potencial hidráulico, no âmbito do Estado do Paraná.

É o estudo relativo aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a concessão da Licença Prévia requerida, que conterá, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação.

O presente RAS foi elaborado seguindo as diretrizes do IAT para licenciamento ambiental, e observou-se também os requisitos legais expressos nos diversos dispositivos que formam a legislação ambiental no Brasil, além de seguir parâmetros técnicos e científicos para garantir ao trabalho a consistência e a objetividade requeridos para esse tipo de estudo, realizado a partir de levantamentos primários e secundários.

Esta versão do Relatório Ambiental Simplificado – RAS, denominada R1, tem por objetivo ainda promover o atendimento da Informação Técnica N° 123/2024/DILIO/GELI/DLE do Instituto Água e Terra – IAT, de 13 de dezembro de 2024, referente ao assunto Requerimento de Licença Prévia de Ampliação – LP-A.

A bacia do rio Iguaçu, devido a sua importância em termos de geração de energia elétrica para o Estado do Paraná, vem sendo estudada há décadas, e nos diversos estudos realizados, em função das exigências legais, foram sendo



aprimorados os mecanismos institucionais para compatibilizar a geração de energia elétrica com a preservação do meio ambiente e a adequada mensuração dos impactos decorrentes das obras de infraestruturas, sendo que o processo de licenciamento ambiental é fruto desse aprimoramento.

A UHE Governador Ney Braga (também conhecida como UHE Segredo) adquire protagonismo neste cenário pelo fato de ter sido inaugurada em setembro de 1992, tendo como marco fundamental o primeiro Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) elaborado no Brasil para uma usina hidrelétrica, o qual foi elaborado e aprovado em 1987. Tratava-se da Fase I do empreendimento em questão.

Seguindo esta mesma linha, o RAS referente à ampliação da capacidade instalada da UHE GNB, denominada Fase II da obra, que foi prevista nos Projetos iniciais que subsidiaram a implantação da sua primeira fase em décadas passadas, além de atender ao Termo de Referência do IAT, traz em seu bojo a preocupação em apresentar à sociedade e ao órgão ambiental licenciador um estudo consistente tecnicamente, com resultados passíveis de serem mensurados cientificamente e com equilíbrio na avaliação dos impactos positivos e negativos decorrentes de sua implementação e operação.

O diagnóstico ambiental foi desenvolvido e organizado por meios de conhecimento, sendo dividido entre os meios físico, biótico e socioeconômico, contemplando dados primários e secundários. Essa divisão entre meio de conhecimento está consagrada na legislação ambiental e existe para facilitar a apresentação dos aspectos estudados, sem deixar de reconhecer que os componentes mantêm estreita relação entre si.

Ao analisar os componentes ambientais que poderão sofrer impactos em decorrência do empreendimento, é preciso ter em mente que esses recursos já se encontram em transformação, e já sofrem pressão antrópica em função da



ocupação do território, da produção agrícola, da produção pecuária e exploração dos recursos naturais, e principalmente devido ao fato que na ADA já existe um empreendimento hidrelétrico implantado há décadas, ou seja, os impactos ambientais e sociais mais problemáticos já ocorreram durante o período em que a fase I da usina hidrelétrica foi concluída, e que as obras de ampliação que estão sendo propostas se utilizam em grande parte da estrutura da usina. O reservatório já está estabelecido e não sofrerá alterações nos níveis mínimos e máximos operativos e, tampouco, no nível máximo *maximorum*, não havendo alteração de área e APP do reservatório.

Após o diagnóstico detalhado da ampliação da capacidade instalada da UHE GNB, foi possível identificar 29 impactos socioambientais comuns a empreendimentos hidrelétricos, sendo 24 impactos negativos e 5 positivos.

O resultado dos impactos pode ser mensurado através da valoração empregada na metodologia proposta, resultando em três níveis hierárquicos, considerados como fraco, moderado e forte. Assim, a partir da aplicação da metodologia, os impactos negativos mais significativos, classificados como forte a partir dos graus de valoração em função das condições socioambientais da região de inserção do empreendimento foram dois: supressão da vegetação para implantação do empreendimento; e a alteração de habitats utilizados pela fauna. Em relação aos impactos positivos os que receberam maior valoração nos critérios de avaliação foram a maior confiabilidade do Sistema Interligado Nacional – SIN e aumento do conhecimento técnico científico da região, classificados como forte impacto positivo.

Ressalta-se que todos os impactos identificados no presente estudo são relevantes e merecem atenção. Foram identificados 12 impactos negativos classificados como moderado, 10 classificados como fraco e 2 classificados como forte grau de impacto socioambiental, enquanto em relação aos positivos foram



identificados 3 impactos classificados como moderado e 2 classificados como forte.

Cada impacto socioambiental pode ser mitigado ou compensado, se for negativo, e potencializado, se for positivo. A expectativa é que a implementação dos programas permita que a inserção do empreendimento ocorra de maneira equilibrada e sustentável. Assim, o presente estudo propõe a execução de 18 programas ambientais e 10 subprogramas, caso a UHE venha a ser ampliada, ou seja, obtenha do IAT as licenças ambientais prescritas no processo de licenciamento.

Há previsão de monitoramento dos elementos do meio físico, como a observação da possível ocorrência de processos erosivos que requerem o devido controle, decorrente das obras de implantação que resultam em quantidade relevante de escavações e movimentação de solo e rocha, e também a observância de eventuais mudanças associadas a qualidade da água do rio Iguaçu, que pode sofrer influência, principalmente a partir dos sedimentos que serão gerados provenientes das ensecadeiras de montante e jusante que serão implantadas para construção da tomada d'água e casa de força. Também assume relevância o Programa de Recuperação das Áreas Degradadas, que assume a obrigatoriedade de promover a recuperação das áreas impactadas e reintegração à paisagem local e os Programas de Gerenciamentos de Resíduos e Efluentes.

Quanto à flora, o Programa de Compensação Florestal que objetiva compensar a vegetação nativa suprimida através de projeto específico, será balizado pela Resolução Conjunta SEDEST/IAT N° 10/2024, recentemente publicada, em que os critérios técnicos estabelecidos pelo IAT, que serão atendidos pela Copel.

Da mesma forma, há programas de monitoramento da fauna terrestre e aquática que possibilitarão maior conhecimento científico desses recursos



naturais, além de programas de regate e afugentamento de fauna terrestre e aquática a fim de minimizar os impactos que a obra causará.

No meio socioeconômico, importante enfatizar que se trata de uma obra cuja a ADA está inteiramente em áreas do empreendedor e que, portanto, não haverá impactos sobre áreas de terceiros ou ainda desapropriações, impacto que em outros projetos estão entre os mais relevantes.

Por outro lado, haverá impactos positivos nos municípios de Reserva do Iguaçu, Mangueirinha e Foz do Jordão, com emprego temporário na região carente de empregos, além do incremento de capital e de aumento de tributos decorrentes da implantação da UHE GNB.

No RAS foi feita uma avaliação global através da análise integrada dos impactos ambientais identificados no estudo considerando suas correlações de modo a investigar a ocorrência de efeitos potencializadores, e análise da sinergia de impactos entre empreendimentos e atividades antrópicas existentes nas áreas de influência (especialmente ADA e AID).

Diante de todo o conjunto de situações apresentadas no presente RAS, baseadas em dados primários, secundários e pesquisa bibliográfica, verifica-se que, assim como qualquer empreendimento de engenharia da natureza e porte de um aproveitamento hidrelétrico, a UHE GNB potencialmente causa uma série de impactos, negativos e positivos. Para cada um dos impactos identificados existem programas previstos com o objetivo de minimizar, mitigar ou potencializar seus efeitos.

É neste sentido que o RAS foi elaborado pela equipe multidisciplinar coordenada pela SOMA, que desenvolveu seu trabalho e coloca para apreciação pública: a) o diagnóstico socioambiental detalhado; b) a identificação de todos os impactos associados; e c) a proposição de programas eficientes que, se não



eliminam os impactos negativos os minimizam de forma a torna-los controláveis e potencializam os impactos positivos.

Verificou-se, portanto, que os diferentes impactos identificados, se tratados adequadamente através da implementação dos programas ambientais previstos no presente documento, poderão ser mitigados ou compensados de forma satisfatória, garantindo a efetivação do empreendimento de modo a compatibilizar o uso racional dos recursos com a proteção do meio ambiente e a garantia da qualidade de vida da população regional.

A UHE GNB, devido as características apresentadas ao longo do estudo, trata-se de empreendimento de baixo impacto ambiental, especialmente se considerada a potência instalada (1266 MW) e a comparação com a instalação de uma nova UHE de mesmo porte, visto que o reservatório já está formado e as obras ocorrerão, predominantemente nas áreas da Copel que já sofrerão intervenção na época da construção da UHE GNB, não afetando população residente e imóveis no entorno, sem necessidade de estabelecer programa de indenização e remanejamento da população para o empreendimento.

É um empreendimento extremamente relevante e alinhado com o momento atual de efervescência e mudança de paradigma quanto as energias utilizadas e a necessidade de descarbonização da economia, tanto a nível nacional quanto mundial O Brasil é um dos países com grande potencial para desenvolver uma economia de baixo carbono e o projeto de ampliação da UHE GNB está alinhado às diretrizes estratégicas da Copel contribuindo para o objetivo nacional e global de reduzir emissão de Gases do Efeito Estufa, visto que um dos impactos positivos das energias renováveis está ligado justamente a produção de energia limpa e infinita, pois aproveitam os recursos naturais renováveis e combatem ao desequilíbrio causado pela emissão excessiva dos gases causadores de efeito estufa, além do que apresentam elevado ganho socioambiental.



Além disso, investimentos em energias renováveis como a UHE GNB promovem o impulsionamento do desenvolvimento econômico e socioambiental nas regiões em que são implantados, levando emprego e renda para a população e para os municípios no entorno, e melhorando a infraestrutura regional. Projetos de energia renovável apresenta efeitos positivos multiplicadores que impactam nos indicadores municipais como por exemplo o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH e o Produto Interno Bruto – PIB.

Além dos ganhos diretos no local de implantação, são inúmeras os efeitos multiplicativos resultante dos ganhos indiretos e que muitas vezes ocorrem até mesmo em locais distantes do empreendimento, pelo fato de abranger toda uma indústria envolvida na produção de máquinas e equipamentos e também na geração de tecnologia e prestação de serviços que dá suporte aos empreendimentos. Quanto mais nacionalizada a cadeia de bens e serviços, maior são estes ganhos, como é o caso das hidrelétricas.

Outro impacto positivo das energias renováveis está associado a redução da dependência de fontes importadas e voláteis, como o petróleo e o gás natural, promovendo o fortalecimento através do aumento da resiliência do sistema e da segurança energética. É notório que quanto menos diversificada é a matriz, maiores serão os impactos socioeconômicos em caso de eventual imprevisto no fornecimento de energia.

Para este caso específico da ampliação da capacidade de geração da UHE GNB, apresenta papel fundamental e estratégico, pelo fato que as usinas hidrelétricas com reservatório são o lastro necessário para os investimentos mais recentes em energias intermitentes como a solar e a eólica, sendo importante para promover o equilíbrio do sistema.

Importante lembrar que essa energia, de fonte hídrica, renovável e permanente, visará substituir a energia equivalente gerada por fonte térmica que



são mais poluentes. Desse modo, a ampliação da capacidade de usinas já existentes sem formação de novos reservatórios vai ao encontro do compromisso do Brasil na COP 21 (Acordo de Paris) de reduzir até 2030, 43% das emissões de GEE (gases de efeito estufa) em relação à emissão de 2005.

É notório que empreendimento do porte da UHE GNB, que vem sendo planejado cuidadosamente ao longo de décadas apresenta condições favoráveis de ser viabilizado. Levando em consideração as particularidades apresentadas ao longo do estudo, este empreendimento contempla a geração de grande quantidade de energia elétrica associada à baixos impactos socioambientais, conforme detalhado no Relatório Ambiental Simplificado – RAS.

No apagão recente ocorrido há um ano, em agosto de 2023, segundo ONS, foi constatado que a fonte hídrica juntamente com a nuclear, foram as que melhor responderam pois se mantiveram praticamente inalteradas no momento do apagão, enquanto que as intermitentes como a eólica, solar e também as termelétricas apresentaram uma queda abrupta no fornecimento de energia.

Hidrelétricas são a base confiável do sistema, a mais renovável de todas as fontes e com menor pegada de carbono segundo IPCC, portanto devem ser avaliadas criteriosamente ao longo de todo o processo, e levado em consideração todas as restrições socioambientais devidamente quantificadas, de modo a promover as mitigações e compensações necessárias.

É notório que novos empreendimentos hídricos com capacidade de geração acima de 500 MW não tem sido viabilizados no Brasil, apesar da sua importância no cenário nacional. Na década de 80, na época da construção da primeira etapa da UHE Segredo, o País possuía em torno de 85% da capacidade instalada na matriz elétrica baseada em hidrelétricas, com reservatórios plurianuais, ou seja, de grandes tamanhos capazes de enfrentar períodos de escassez hidrológicas naturais.



Nas últimas décadas o que temos visto é o surgimento de novas tecnologias que viabilizaram outras fontes renováveis como as eólicas e solares, o que é benéfico no sentido de se ter uma matriz elétrica sustentável e diversificada no futuro, e a maneira mais adequada de garantir esse suprimento e expansão das intermitentes é por meio da flexibilidade operativa da fonte hídrica ou térmica, sendo esta última mais cara e poluente.

Atributos como flexibilidade operativa, gestão das águas, usos múltiplos dos reservatórios, redução das perdas no sistema de distribuição, indicadores socioeconômicos (renda, IDH, empregos) favoráveis nos municípios em comparação aos locais sem implantação, uma cadeia nacionalizada, baixa emissão de gases efeito estufa e vida útil acima de 100 anos tem que ser priorizados se de fato pensarmos na expansão energética mais adequada ao País.

Portanto, é fundamental que as hidrelétricas voltem a ser reconhecidas e alavancadas com o mesmo protagonismo do passado, até mesmo porque as decisões que são tomadas atualmente no planejamento do setor elétrico geralmente apresentam repercussões de médio e longo prazo, e requer participação da sociedade e agentes envolvidos no processo.

Desse modo, considerando que:

- está prevista a implantação de programas de caráter socioambiental para compensar e/ou mitigar os impactos negativos levantados assim como potencializar aqueles impactos positivos;
- a implantação de aproveitamentos hidrelétricos desta natureza atende ao interesse nacional de manter uma matriz energética de fonte renovável e com custos menores do que outras fontes de geração, com resultados positivos não só para a região como para todo país;



- o projeto foi desenvolvido e otimizado pelo empreendedor para garantir a melhor alternativa sob o ponto de vista dos impactos socioambientais;
- o projeto não resulta em alterações nos níveis máximo e mínimo operativos, tampouco no nível máximo *maximorum*, e, portanto, não ocorrerão alterações na área do reservatório e APP constituída;
- os estudos hidrológicos, considerando o balanço hídrico para os reservatórios da UHE GBM (Foz do Areia), UHE GNB (Segredo) e UHE Salto Santiago, se verificou que a operação dos reservatórios analisados é viável para todas as simulações apresentadas;

A SOMA – Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda, na qualidade de empresa consultora responsável técnica pelo Relatório Ambiental Simplificado (RAS) conclui que ampliação da capacidade de geração da UHE GNB é viável ambiental e socialmente, estando apta a receber do IAT a Licença Prévia – LP.



## 13. REFERÊNCIAS

### 13.1 GERAL

COPEL. UHE Ney Aminthas de Barros Braga (UHE Segredo), Projeto Básico de Ampliação de Capacidade Instalada - GET-SG2-RT-001-2024. Curitiba, 2024.

### 13.2 MEIO FÍSICO

AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. & PELICICE, F.M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. EDUEM, Maringá. 2007.

AGUASPARANA. Instituto das Águas do Paraná. Plano Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=105>. Acesso realizado em junho de 2024.

ALBUQUERQUE FILHO, J. L.; LEITE, C. B. B. Elevações induzidas no lençol freático devido a formação de reservatórios e o significado das modificações resultantes. Geociências, VII (6): 69-74, dezembro de 2002.

ANEEL, 2017. Agência Nacional de Energia Elétrica. Informações Técnicas. Banco de Informações de Geração (BIG). Disponível em <http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas>. Acesso realizado em junho de 2024.

APHA-American Public Health Association. 2023. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 24th edition, Washington.

ARIAS, A.R.L.; BUS, D.F.; ALBURQUERQUE, C.; INÁCIO, A.L.; FREIRE, M.M.; EGLER, M.; MUGNAI, R.; BAPTISTA, D.F. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. Ciência & Saúde Coletiva, p. 61-72, 2007.

ATHAYDE, G. B.; MULLER, C. V.; ROSA FILHO, E. F.; HINDI, E. C. Estudo sobre os tipos das águas do Aquífero Serra Geral, no município de Marechal Cândido Rondon – PR. Águas Subterrâneas, v. 21, n. 1, p. 111 – 122. 2007.

ATLAS GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ Escala base 1:250.000 modelos reduzidos 1:500.00 / Minerais do Paraná; Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006. 63p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. Piracicaba: Ícone, 1990. 392p.

ELETROSUL. Centrais Elétricas do Sul do Brasil. Estudo de viabilidade – Usina Hidrelétrica Segredo. Relatório final. Curitiba, 1978.

BITTENCOURT, A.V.L.; ROSA FILHO, E.F.; HINDI, E.C.; BUCHMANN FILHO, A.C. A influência dos basaltos e de misturas com águas de aquíferos sotopostos nas



- águas subterrâneas do sistema aquífero Serra Geral, na bacia do rio Piquiri, Paraná, BR. *Águas Subterrâneas*. Curitiba: ABAS, v. 17, p. 67-75, 2003.
- BUCHMANN FILHO, A.C. Características das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Serra Geral no Estado do Paraná. Curitiba, 120p. Dissertação (Mestrado em Geologia Ambiental) departamento de Geologia, UFPR. 2002.
- CCME. Canadian Council of Ministers of the Environment. (2001). Canadian water quality guidelines for the protection of Water Quality Index, User's Manual. In: Canadian environmental quality guidelines. Canadian Council of aquatic life: CCME, Winnipeg. Disponível em [http://www.ccme.ca/en/resources/canadian\\_environmental\\_quality\\_guidelines/index.html](http://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/index.html). Acesso em abril/2017.
- Cerne/Copel. 2023. Análise Biológica de Peixes: bacias hidrográficas do Atlântico Sul e dos rios Tibagi, Ivaí, Piquiri e Iguaçu. Relatório Técnico.
- CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) e ANA (Agência Nacional das Águas). Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas, e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão [et al.]. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p.
- CETESB, Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental. 2016. Relatórios de Qualidade de águas interiores do estado de São Paulo. CETESB, São Paulo. 271p. Série relatórios.
- CECAV. Mapa de Potencialidades de Ocorrência de Cavernas do Brasil. São Paulo, 2012.
- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 454/12. 2012. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. Disponível em: <[https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2012/res\\_conama\\_454\\_2012\\_materia\\_ser\\_dragado\\_em\\_aguas\\_jurisdicionais\\_brasileiras.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2012/res_conama_454_2012_materia_ser_dragado_em_aguas_jurisdicionais_brasileiras.pdf)>. Acesso em: 18 jul. 2024.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2005. Resolução nº 357. 17 de março de 2005.
- CRUZ, M.A.S.; SANTOS, L.T.S.O.; LIMA, L.G.L.M.; JESUS, T.B. Caracterização granulométrica e mineralógica dos sedimentos como suporte para análise de contaminação ambiental em nascentes do rio Subaé, Feira de Santana (BA). *Geochimica Brasiliensis* 27(1): 49-62, 2013.



- COPEL. UHE Ney Aminthas de Barros Braga (UHE Segredo), Projeto Básico de Ampliação de Capacidade Instalada - GET-SG2-RT-001-2024. Curitiba, 2024.
- COPEL. Memorial Descritivo das Obras de Ampliação de Capacidade Instalada da UHE Governador Ney Aminthas de Barros Braga - DGET-SG2-MD-001/2024. Curitiba, 2024.
- COPEL. Memorial Descritivo do Canteiro de Obras de Ampliação de Capacidade Instalada da UHE Governador Ney Aminthas de Barros Braga - GET-SG2-MD-001/2024. Curitiba, 2024.
- CORREA, M. G. G.; SILVEIRA, L.; VIEIRA, S. Análise da distribuição da precipitação pluviométrica nos municípios de Francisco Alves e Alto Piquiri - PR. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, XIII, 2009, Viçosa. Trabalhos completos... Viçosa: UFV, 2009. Disponível em: <[http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos\\_completos/eixo8/040.pdf](http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo8/040.pdf)>. Acesso em junho de 2024.
- CPRM. Glossário Geológico Ilustrado. Disponível no site: <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/>. Acesso em 27/06/2024.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa Hidrogeológico Estado do Paraná. Curitiba: CPRM, IAP, SANEPAR, MINEROPAR, UFPR, UEPG, 2015. Escala 1:600.000.
- CPRM. Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado do Paraná, Escala base 1:600.000. Curitiba, 2021.
- CURTI, D. K. Tipologia e origem das fraturas sub-horizontais em basaltos da Formação Serra Geral, Brasil. Dissertação de mestrado. São Paulo, 2011
- CURVO, G.A.G. Caracterização física por meio da abordagem morfopedológica da sub-bacia do córrego Dracena na bacia do Alto Paraguai município de Reserva do Cabaçal-MT. Dissertação de Mestrado (Ciências Ambientais). Cáceres: Universidade do Estado de Mato Grosso, 2008. 140p.
- DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE. 2012. Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br>>. Acesso em: jun. 2024.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Mapa de solos do Estado do Paraná. escala 1:250.000, legenda. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007 (Documentos, 96, Embrapa Solos).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2.ed. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.



- ENVIRONMENTAL CANADA. Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. Canadian Environmental Quality Guidelines - Summary Tables. <<http://www.ec.gc.ca>>, atualizado em 2002.
- ESTEVEES, F. A. Fundamentos de limnologia. 3a Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 826p. 2011.
- ESTEVEES, F.A. 1998. Fundamentos de Limnologia – 2ª edição. Editora Interciência. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 575 pp.
- FAVARETTO, N.; COGO, N.P.; BERTOL, O.J. Degradação do solo por erosão e compactação. In: LIMA, M.R. et al. (Eds). Diagnóstico e recomendações de manejo do solo: aspectos teóricos e metodológicos. Curitiba: Universidade Federal do Paraná/Setor de Ciências Agrárias, 2006b. p.255-292.
- FAVARETTO, N.; COGO, N.P.; BERTOL, O.J. Uso, manejo e conservação do solo e água: aspectos agrícolas e ambientais. In: LIMA, M.R. et al. (Eds). Diagnóstico e recomendações de manejo do solo: aspectos teóricos e metodológicos. Curitiba: Universidade Federal do Paraná/Setor de Ciências Agrárias, 2006a. p.293-338.
- FDEP. Approach to the Assessment of Sediment Quality in Florida Coastal Waters. Vol. I. Development and Evaluation of Sediment Quality Assessment Guidelines. Prepared for Florida Department of Environmental Protection - FDEP, Office of Water Policy, Tallahassee, FL, by MacDonald Environmental Sciences Ltd., Ladysmith, British Columbia. 1994. Management 19 (1): 81-97, 1994
- FOLK R.L.; WARD W.C. Brazos river bar: a study of significance of grain size parameters. Journal of Sedimentary Petrology, 27:3-26, 1957.
- FRAGA C.G. Introdução ao Zoneamento do Sistema Aquífero Serra Geral no Estado do Paraná. São Paulo, 125 p. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP). 1986.
- FUNDAÇÃO ABC. Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico - smaABC. Castro: 2023. Disponível em: <[http://sma.fundacaoabc.org.br/climatologia/classificacao\\_climatica/pr/](http://sma.fundacaoabc.org.br/climatologia/classificacao_climatica/pr/)>. Acesso em junho de 2024.
- GENTIL, B.W., RAMALHO, F.L., BRAGA, C.C., BARCELOS, A.A. de., CABRAL, J.B.P. (2021). Diagnóstico Batimétrico do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Caçu-GO. Revista Brasileira de Geografia Física, 14(3), 1541- 1558.
- GROSS, M.G. Carbon determination. In: CARVER, R.E. (ed.) Procedure in sedimentary petrology. New York: Wiley-Interscience. Cap. 25, p. 573-596, 1971.



- GUERRA, A.T.; GUERRA, A.J.T. Novo Dicionário Geológico – Geomorfológico. 11º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.
- GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. (Org.). Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. 6.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 339p.
- IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. Agrometeorologia. Estações Meteorológicas. Médias Históricas em estações do IAPAR. IAPAR, 2023. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1070>>. Acesso em: 2024.
- IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. Cartas Climáticas do estado do Paraná: IAPAR, 2000. 1 CD-ROM.
- IAT. Instituto Água e Terra. Base Hidrográfica do Estado do Paraná, escala 1:50.000, 2023. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Mapas-e-Dados-Espaciais>. Acesso em: junho de 2024.
- IAT. Instituto Água e Terra. Dados de Outorgas do Estado do Paraná, escala 1:50.000, 2023. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Mapas-e-Dados-Espaciais>. Acesso em: junho de 2024.
- IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Orientações para combate à erosão. São Paulo, 1990.
- ITCG. Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. Base cartográfica. Mapa de Climas. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9#>. Acesso em junho de 2024.
- ITCG. Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. Produtos cartográficos. Mapa de climas do estado do Paraná. Curitiba: 2008.
- ITCG. Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. Produtos cartográficos. Mapa de climas do estado do Paraná. Curitiba: 2006.
- ITCG. Nota Explicativa do Mapa Geológico do Grupo Serra Geral no Estado do Paraná. Curitiba: 2018.
- KAUSHIK A., KANSAL A., SANTOSH M., KUMARI S., KAUSHIK C.P. Heavy metal contamination of river Yamuna, Haryana, India: assessment by metal enrichment factor of the sediments. Journal of Hazardous Materials, 164:265-270, 2009.
- MINEROPAR. Mapa geológico do Paraná. Escala 1:250.000. 2013.
- MINEROPAR. O Grupo Serra Geral no estado do Paraná. Mapeamento geológico das cartas 1:250.000. Volume 1 – Anexos. Curitiba, 2013.



- MINEROPAR. Minerais do Paraná. Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná. Escala base 1:250.000, modelos reduzidos 1:500.000. Curitiba: MINEROPAR; Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2006. 63p.
- REIS, G. S.; MIZUSAKI, A. M.; ROISENBERG, A.; RUBERT, R. R. Formação Serra Geral (Cretáceo da Bacia do Paraná): um análogo para os reservatórios ígneo-básicos da margem continental brasileira. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. 155-168 p., 2014.
- ROSA FILHO E.F. Contribuição ao Estudo das Águas Subterrâneas nos Basaltos no Estado do Paraná. Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, n. 37, p. 22-52, 1987.
- ROSA FILHO, E.F.; BITTENCOURT, A.V.L.; SALAMUNI, R. Contribuição ao estudo das águas subterrâneas nos basaltos no Estado do Paraná. Boletim Paranaense de Geociências, n.37, p. 22-41, 1987.
- ROSSETTI, L. Litoestratigrafia vulcânica do grupo serra geral do Estado do Paraná. Curitiba, 2017.
- SALOMÃO, F.X.T. Erosão e ocupação rural e urbana. In: 3º Curso de Geologia de Engenharia Aplicada a Problemas Ambientais. AGAMA-DIGEM: São Paulo/SP. Pág. 44-71. (1995).
- SANTOS, M.V. dos. Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico: Diagnóstico Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Mato Grosso e Assistência Técnica na Formulação da 2ª Aproximação. Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Mato Grosso - Parte 2: Sistematização das Informações Técnicas. PRODEAGRO. Cuiabá: SEPLAN, 2000. 71p.
- SANTOS, V.S. dos. Análise ambiental integrada do componente solo como subsídio para avaliação da sustentabilidade da bacia hidrográfica do rio Tenente Amaral em Jaciara-MT. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: 2007. 191p.
- SANTOS, H, G & BHERING, S, B; Mapa de Solos do Estado do Paraná, Legenda Atualizada, EMBRAPA e IAP, 2008.
- SILVEIRA, L.L.L. da. Elaboração de carta de susceptibilidade à erosão das bacias dos rios Araraquara e Cubatão-SP, escala 1:50.000. v. 1. Dissertação de Mestrado (Geotecnia). São Carlos: Universidade de São Paulo, 2002. 187p.
- SOMA. Soma Consultoria Ambiental. Estudo de Impacto Ambiental – EIA da Pequena Central Hidrelétrica – PCH Cantu 3, rio Cantu, Estado do Paraná. v.1. Curitiba: 2009. p.5-7 (Capítulo V, Diagnóstico Ambiental, Meio Físico, Estudos Meteorológicos).



- STRECK, E.V. et al. Solos do Rio Grande do Sul. 1.ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 107p.
- SUDERHSA. Mapa de unidades aquíferas do Paraná. Disponível em: [http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Unidades\\_Aquiferas\\_A4.pdf](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Unidades_Aquiferas_A4.pdf).
- SUDERHSA. SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL. Programa de Uso Racional da Água. Paraná, 2009.
- TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. E ROCHA, O. Águas Doces no Brasil - capital ecológico, uso e conservação. São Paulo, SP. Escrituras, 2008.
- WETZEL, R.G. 2001. Limnology- 3th edition. Phyladelphia: W.B. Saunders. 743 p.
- WENTWORTH, C.K. (1922) – A scale of grade and class terms for classic sediments. Journal of Geology, 30(5):377-392, 2002.
- WILDNER, W. et al (Coords). Geologia e Recursos Minerais do Estado do Paraná Escala 1:200.000. Brasília: CPRM, 2006.
- XAVIER DA SILVA, C. Análise morfoestrutural e morfométrica da bacia hidrográfica do rio Chopim, Paraná. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

### 13.3 MEIO BIÓTICO

#### 13.3.1 Flora

- ACCIOLY, P. Mapeamento dos remanescentes vegetais arbóreos do estado do Paraná e elaboração de um sistema de informações geográficas para fins de análise ambiental do estado. 2013. 127f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013
- BARROS, R. S. Medidas de diversidade biológica. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. 2007.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H. Community xilarity. In: BROWER, J. E.; ZAR, J. H. Field and laboratory for general ecology. Dubuque: W.C. Brown Publishers, p. 161-164. 1984
- CIENTEC. Mata Nativa 4: manual do usuário. Viçosa: CIENTEC, 2016.
- CITES – CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA. Appendices I, II and III. 2024. Disponível em: <<https://cites.org/eng>>. Acessado em jul. 2024.
- COLWELL, R. K. EstimateS 9.1.0. Storrs: Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, 2013.



- COLWELL, R.K.; CHAO, A.; GOTELLI, N.J.; LIN, S.Y.; MAO, C.X.; CHAZDON R. L.; LONGINO, J. T. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*, v. 5, p.3-21, 2012.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. *Comunicações Técnicas Florestais*, v.5, n.1, p.1-68, 2003.
- FLORA E FUNGA DO BRASIL. 2024. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: jul. 2024.
- GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; RODERJAN, C.V. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati. *Floresta*, v. 19, n. 1 e 2, p. 30-49, 1993.
- GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M.J.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVA, J.M.C. *Plantas raras do Brasil*. Belo Horizonte, Conservação Internacional. 2009.
- GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4:379–391, 2001.
- HOSOKAWA, R.T. Estrutura e manejo de floresta natural em regime de rendimento sustentado. In: *Curso de atualização em manejo florestal*. Associação Paranaense de Engenheiros Florestais. Curitiba, PR, p.56-75, 1988.
- HUECK, K. Distribuição e habitat natural do Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*). *Bol Fac Fil Ci Let USP – Botânica*, v.10, p.1-24, 1953.
- IAP. Instituto Ambiental do Paraná. Portaria nº 59 de 15 de abril de 2015. Reconhece como espécies exóticas invasoras no estado do Paraná as espécies relacionadas nos Anexos 1 (Plantas), 2 (Vertebrados) e 3 (Invertebrados) da presente Portaria. 2015.
- IAT. Instituto Água e Terra. Portaria nº 300, de 30 de agosto de 2022. Estabelece critérios e procedimentos para o requerimento de Autorização de Supressão de Vegetação. Curitiba, 2022.
- IBGE. BDIA – Banco de dados e informações ambientais: Vegetação. Disponível em: (<<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao>>. Acesso em 01/06/2024.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006. Projeto de Sistematização das Informações sobre Recursos Naturais, Escala 1:250.000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 275p. 2012. 2 ed.



- ITCG. Formações fitogeográficas do Estado do Paraná - mapa colorido escala 1:2.000.000. Curitiba: ITCG, 2009.
- KERSTEN, R.A.; SILVA, S.M. Florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta ombrófila mista aluvial do rio Barigüi, Paraná, Brasil. *Revista Brasil. Bot.*, v. 25, n.3, p.259-267, 2002.
- KÖPPEN, W. Climatologia: um estudo dos climas da Terra. México: Fundo de Cultura Econômica. 478p. 1948.
- MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. Metodologia para el estudio de la vegetacion. Washington: The General Secretarial of the Organization of American States, 167 p. 1982
- MAZON, J.A. Atributos e grupos funcionais de espécies arbóreas em áreas de Floresta Ombrófila Mista no Paraná. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, 2021.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Portaria MMA nº 148. Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, de 7 de junho de 2022.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v.403, p.853-858, 2000.
- PEDROSO, B.C.; SILVA, R.A.R.; MAZON, J.A.; WATZLAWICK, L.F. Dinâmica entre espécies naturais e *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton em fragmento de Floresta Atlântica aluvial. *Adv. For. Sci.*, v.9, n.1, p.1643-1651, 2022.
- PÉLLICO NETO, S.; BRENA, D. A. Inventário Florestal. Curitiba: Edição dos Autores, 316 p. 1997.
- PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. *Journal Theory Biology*, v. 10, p. 370-383, 1966.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Versão versão R-4.3.0. Pacote 'Vegan'. Disponível em: <<https://www.R-project.org>>. Acesso em: jul. 2023
- REDE SPECIESLINK. Disponível em: <<http://www.splink.org.br/>>. Acesso jul. 2024.
- REFLORA. HERBÁRIO VIRTUAL. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>. Acesso em jul. 2024.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. *Ciência & Ambiente*, 24:75-92. 2002.



- SCHILLING, A. C., BATISTA, J. L. F., & COUTO, H. Z. D. Ausência de estabilização da curva de acumulação de espécies em florestas tropicais. *Ciência Florestal*, 22, 101-111. 2012.
- SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G. Manejo sustentado de florestas inequidâneas heterogêneas. Santa Maria: UFSM, 195p, 2000.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE/DEUTSCHE GESSELLSCHAFT TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT (SEMA/GTZ). Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná. Curitiba, PR, p.139, 1995. Com grafia atualizada pela Sociedade Chauá em 2020.
- SEKI, M.S.; BLUM, C.T.; RÍOS, R.C.; BARDDAL, M.L.; DUARTE, E.; VIEIRA, R.S. Composição florística e fitossociológica de ecótono entre floresta ombrófila mista e Floresta Estacional Semidecidual. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 15, n. 2, 2022.
- SOS MATA ATLÂTICA; INPE. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2011-2012. São Paulo: INPE, 2013. 61p.
- VIBRANS, A. C., MOSER, P., OLIVEIRA, L. Z., & DE MAÇANEIRO, J. P. Generic and specific stem volume models for three subtropical forest types in southern Brazil. *Annals of Forest Science*, 72, 865-874. 2015.
- VOGEL, F.; SILVA, R.A.R.; WATZLAWICK, F.F. Caracterização florística e dinâmica de fragmento de Floresta Atlântica no Paraná. *Rev. Bras. Biom.*, v.37, n.4, p.512-528, 2019.

### 13.3.2 Fauna Terrestre

#### 13.3.2.1 Herpetofauna

- BÉRNILS, R. S.; MOURA-LEITE, J. C. DE; MORATO, S. A. A. Répteis. In: MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. (Orgs.). Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. 2. ed. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004. p. 497-535.
- BÉRNILS, R. S. Composição e padrões de distribuição de Caenophidia (Squamata, Serpentes) das serras atlânticas e planaltos do sudeste da América do Sul. 2009. Tese (Doutorado em Zoologia) – Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- BERNARDE, P. S. *Serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos no Brasil*. São Paulo: Anolis Books Editora, 2014. p. 223.
- CONTE, C. E.; GAREY, M. V.; LINGNAU, R.; SILVA, M. X.; ARMSTRONG, C.; HARTMANN, M. T. Amphibia, Anura, *Limnomedusa macroglossa*, *Dendropsophus anceps*, *D. berthallutzae*, *D. seniculus*, *Scinax littoralis*: new



- state records, distribution extension and filling gaps. *Check List*, v. 5, n. 2, p. 202-209, 2009.
- CONTE, C. E.; NOMURA, F.; MACHADO, R. A.; KWET, A.; LINGNAU, R.; ROSSAFERES, D. C. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na Floresta com Araucária e considerações sobre suas vocalizações. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 2, p. 201-224, 2010.
- FISCH, F.; PORT, D. Localidades de ocorrência de *Phyllomedusa tetraploidea* Pombal & Haddad, 1992 (Anura: Hylidae: Phyllomedusinae) e novo registro para Santa Catarina, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Nova Série*, v. 32, p. 13-28, 2013.
- GUEDES, T. B.; ENTIAUSPE-NETO, O. M.; COSTA, H. C. Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022. *Herpetologia Brasileira*, v. 12, n. 1, p. 56-161, 2023.
- HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. São Paulo: Anolis Books Editora, 2013. 544 p.
- KUNZ, T. S.; BORGES-MARTINS, M. 2013. A new microendemic species of *Tropidurus* (Squamata: Tropiduridae) from southern Brazil and revalidation of *Tropidurus catalanensis* Gudynas & Skuk, 1983. *Zootaxa*, v. 3681, n. 4, p. 413-439, 2013.
- KWET, A.; LINGNAU, R.; DI-BERNARDO, M. Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil – Amphibien der Serra Gaúcha, Südbrasilien – Amphibians of the Serra Gaúcha, South of Brazil. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. 148 p.
- MORATO, S. A. A. Padrões de distribuição da fauna de serpentes da Floresta de Araucária e ecossistemas associados na região sul do Brasil. 1995. 122 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MOTT, T.; MOURA, M. R.; MACIEL, A. O.; FEIO, R. N. Morphological variation and geographical distribution of *Luetkenotyphlus brasiliensis* (Gymnophiona: Siphonopidae). *Phyllomedusa*, v. 10, n. 2, p. 153-163, 2011.
- PEREZ, R.; RIBEIRO, S.; BORGES-MARTINS, M. Reappraisal of the taxonomic status of *Amphisbaena prunicolor* (Cope 1885) and *Amphisbaena albocingulata* Boettger 1885 (Amphisbaenia: Amphisbaenidae). *Zootaxa*, Auckland, v. 3550, n. 1, p. 1-25, 2012.
- PMRI (Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu). Pesquisas e levantamento de dados para confecção de Plano de Manejo da Estação Ecológica “Vale das Araucárias” - Plano de Manejo. Relatório Técnico, Reserva do Iguaçu, 2023a.



- PMRI (Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu). Pesquisas e levantamento de dados para confecção de Plano de Manejo da Estação Ecológica “Francisco Paschoeto” - Plano de Manejo. Relatório Técnico, Reserva do Iguaçu, 2023b.
- PMRI (Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu). Pesquisas e levantamento de dados para confecção de Plano de Manejo da Estação Ecológica “Corredor das Águas” - Plano de Manejo. Relatório Técnico, Reserva do Iguaçu, 2023c.
- POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H.; WELLS, K. D.; BRANDLEY, M. C. Herpetology. Fourth Edition. Sunderland: Sinauer Associates, Inc., 2016. 591 p.
- RIBAS, E. R.; MONTEIRO FILHO, E. L. A. Distribuição e habitat das tartarugas de água-doce (Testudines, Chelidae) do estado do Paraná, Brasil. *BIOCIÊNCIAS*, v. 10, n. 2, p. 15-32, 2002.
- RIBEIRO, S.; VAZ-SILVA, W.; SANTOS-JR., A. P. New pored Leposternon (Squamata, Amphisbaenia) from Brazilian Cerrado. *Zootaxa*, v. 1930, n. 1, p. 18-38, 2008.
- SEGALLA, M. V.; LANGONE, J. A. Anfíbios. In: MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. (Orgs.). Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. 2. ed. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004. p. 537-577.
- SEGALLA, M. V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GARCIA, P. C. A.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; LOURENÇO, A. C. C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L. B.; TOLEDO, L. F.; WERNECK, F. P.; LANGONE, J. A. List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira*, v. 10, n. 1, p. 121-217, 2021.
- SUDRÉ, V.; ANDRADE-JUNIOR, A.; FOLLY, M.; AZEVEDO, J. A. R.; ÁVILA, R. W.; CURCIO, F. F.; NUNES, P. M. S.; PASSOS, P. Revision of the *Chironius bicarinatus* complex (Serpentes: Colubridae): Redefined species boundaries and description of a new species. *Vertebrate Zoology*, v. 74, n. 2024, p. 85-120, 2024.

### 13.3.2.2 Avifauna

- ALBUQUERQUE, L.B. Polinização e dispersão de sementes em solanáceas neotropicais. 2001. 183p. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, São Paulo. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/315988>. Acesso em: 15 set. 2021.
- CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). Convention on International Trade in Endangered Species of Wild



- Fauna and Flora. Disponível em: <http://www.cites.org/eng/app/appendices>. Acesso em 29 mai. 2024.
- CRACRAFT, J. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. *Ornithological Monographs*. 36: 49-84, 1985.
- HOWE, H. F.; SMALWOOD, J. Ecological of Seed Dispersion. *Ann. Rev. Ecol. Syst*, 13: 201-28, 1982.
- IAP (Instituto Ambiental do Paraná). 2007. Fauna do Paraná em Extinção. Organizadores: Márcia de Guadalupe Pires Tossulino, Dennis Nogarolli Marques Patrocínio & João Batista Campos. Curitiba, 2007, 272p.
- IAP (Instituto Ambiental do Paraná) 2015. Lista de Espécies Exóticas e Invasoras do Estado do Paraná. Portaria nº059 de 07 de maio de 2015. [http://institutohorus.org.br/download/marcos\\_legais/Portaria%20IAP%20059%202015.%20pdf](http://institutohorus.org.br/download/marcos_legais/Portaria%20IAP%20059%202015.%20pdf). Acesso em 23 mar 2023.
- INTEG<sup>1</sup>. Incubadora Tecnológica de Guarapuava. Pesquisas e levantamento de dados para confecção de plano de manejo da estação ecológica “Corredor das Águas”. Incubadora Tecnológica de Guarapuava. Reserva do Iguaçu. Março de 2023
- INTEG<sup>2</sup>. Incubadora Tecnológica de Guarapuava. Pesquisas e levantamento de dados para confecção de plano de manejo da estação ecológica “Francisco Paschoeto”. Incubadora Tecnológica de Guarapuava. Reserva do Iguaçu. Março de 2023.
- INTEG<sup>3</sup>. Incubadora Tecnológica de Guarapuava. Pesquisas e levantamento de dados para confecção de plano de manejo da estação ecológica “Vale das Araucárias”. Incubadora Tecnológica de Guarapuava. Reserva do Iguaçu. Março de 2023.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1. <https://www.iucnredlist.org> 2021. Acesso em: 29 mai. 2024.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União. Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2022.
- PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G.N.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A.C.; FIGUEIREDO, L.F.A.; CARRANO, E.; GUEDES, R.C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V.Q. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. *Ornithology Research*, 29(2). <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>. 2021.



- PARANÁ. Decreto nº 11.797 de 22 de novembro de 2018. Atualização da Lista de Espécies de Aves pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná. Curitiba, Paraná.
- RENTAS (Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres). 2022. Disponível em: [www.rentas.org.br](http://www.rentas.org.br). Acesso em: 14 abr. 2022.
- SCHERER, J.F.M., A.L. SCHERER & M.V. PETRY. Estrutura trófica e ocupação de habitat da avifauna de um parque urbano em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas*, v. 23, n.1, p. 169-180, 2009.
- SCHERER-NETO et al. Lista das aves do Paraná. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos, nº 2, 2011. 130 p.
- SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- SILVA, M.B. et al. Inventário da Avifauna no Complexo Aporé-Sucuriú. p. 113-128. In: Pagotto, T.C.S. & P.R. Souza (Eds). *Biodiversidade do Complexo Aporé - Sucuriú: Subsídios à conservação e ao manejo do Cerrado. Área Prioritária 316-Jauru, Campo Grande: UFMS, 2006;*
- SOMENZARI, M. et al. An Overview of Migratory Birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo*, v. 58, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/paz/article/view/127771/0>. Acesso em: 14 abr. 2022.
- STOTZ, D.F. et al. 1996. *Neotropical Birds: ecology and conservation*. Chicago: The University of Chicago Press, 1996. 482p.
- TELINO-JÚNIOR, W.R. et al. Estrutura trófica da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 22, n. 4, p. 962–973, 2005;
- WIKIAVES 2024 - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: [www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br). Acesso em: 29 mai. 2024.
- WILMAN, H. et al. EltonTraits 1.0: species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. *Ecology*, v. 95, n. 7, p. 2027, 2014. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1890/13-1917.1>. Acesso em: 08 dez 2021.

### 13.3.2.3 Mastofauna

- ABREU, E. F.; CASALI, D. M.; GARBINO, G. S. T.; LORETTO, D.; LOSS, A. C.; MARMONTEL, M.; NASCIMENTO, M. C.; OLIVEIRA, M. L.; PAVAN, S. E.; TIRELLI, F. P. Lista de Mamíferos do Brasil. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz). 2023. Disponível em: <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>.



- ANDERSON, A. et al. Economic impact of the potential spread of vampire bats into South Texas. In: Proceedings of the Vertebrate Pest Conference. 2014.
- ARAÚJO, R. M.; SOUZA, M. B.; RUIZ-MIRANDA, C. Densidade e tamanho populacional de mamíferos cinegéticos em duas unidades de conservação do Estado do Rio de Janeiro. Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre, vol. 98, n. 3, p. 391-396. 2008.
- BROCARD, C. R.; CÂNDIDO-JR, J. F. Persistência de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná, Brasil. Revista Árvore, v. 36, n. 2, p. 301-310.2012.
- BROOKFIELD, 2013. Estudo de Impacto Ambiental da PCH Foz do Estrela. 1221p.
- DECRETO nº 7264/2010. Lista das espécies de mamíferos ameaçados no Estado do Paraná e suas respectivas categorias de ameaça. 2010.
- GREENHALL, A. M. et al. Desmodus rotundus. Mammalian species, n. 202, p. 1-6, 1983.
- INTEGa. Incubadora Tecnológica de Guarapuava. Pesquisas e levantamento de dados para plano de manejo da estação ecológica “Corredor das Águas”. Incubadora Tecnológica de Guarapuava. Reserva do Iguaçu. Março de 2023
- INTEGb. Incubadora Tecnológica de Guarapuava. Pesquisas e levantamento para confecção de plano de manejo da estação ecológica “Francisco Paschoeto”. Incubadora Tecnológica de Guarapuava. Reserva do Iguaçu. Março de 2023
- INTEGc. Incubadora Tecnológica de Guarapuava. Pesquisas e levantamento para confecção de plano de manejo da estação ecológica “Vale das Araucárias”. Incubadora Tecnológica de Guarapuava. Reserva do Iguaçu. Março de 2023
- IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Red List of Threatened species. Disponível em [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). 2024.
- KOTAIT, I.; CARRIERI, M. L.; CARNIELI JÚNIOR, P.; CASTILHO, J. G. et al. 2007. Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública. BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista (Online), 4, n. 40, p. 02-08.
- LANGONI, H. et al. Morcegos não-hematófagos na cadeia epidemiológica de transmissão da raiva. Vet Zootec, v. 14, n. 1, p. 43-6, 2007.
- MARGARIDO, T. C. C.; BRAGA, F. G. 2004. Mamíferos. In: MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba, Paraná. 25 -142 p.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 202. Atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. 2022.



- RECITECH AMBIENTAL, 2017. Relatório Ambiental Simplificado (RAS) – PCH Cavernoso VIII.
- RECITECH AMBIENTAL, 2018. Relatório Ambiental Simplificado (RAS) – PCH Cavernoso III.
- STURMER, F. F. 2019. Diversidade alfa e beta de pequenos mamíferos não voadores da Mata Atlântica no sul do Brasil. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Evolutiva na Universidade Estadual do Centro-Oeste.
- VALLE, L. G., et al., 2011. Mamíferos de Guarapuava, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoociências 13 (1, 2, 3): 151-162.
- VENANCIO, F. J.; REZINI, J. A.; SANTOS, B. S. B.; GRAZZINI, G.; TIEPOLO, L. 2018. Range extension for *Drymoreomys albimaculatus* (Mammalia, Cricetidae) in mixed ombrophilous forest of Southern Brazil with the first occurrence from the state of Paraná. Check List, v. 14, n. 1, p. 153-158.

#### 13.3.2.4 Hymenoptera (Apidae)

- CITES. The convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. Appendices. Disponível em: <http://www.cites.org>. 2024.
- COSTA LIMA. A. DA. Insetos Do Brasil. 11.º Tomo. Hymenopteros. Escola Nacional De Agronomia. Série didática N.º 13, P. 366, 1960
- ENERBIOS CONSULTORIA EM ENERGIAS RENOVÁVEIS E MEIO AMBIENTE LTDA. Estudo de Impacto Ambiental - EIA CURITIBA - PARANÁ Complexo Eólico Palmas II Maio/ 2017 – Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/EIA-RIMA> Acesso em: 15 de maio 2024.
- FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 27 de maio de 2024.
- GIANGARELLI, D. C.; FREIRIA, G. A.; ALVES, A. N.; FERRARI, B. R. & SOFIA, S. H. 2009. Riqueza, abundância e diversidade de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em dois fragmentos de Mata Atlântica no Estado do Paraná. In: Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil. São Lourenço, MG. 4p.
- GONÇALVES, R. B. & MELO, G. A. R. 2005. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s. l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. Revista Brasileira de Entomologia. 49(4): 557-571.
- GONÇALVES R. B. & Oliveira P. S. Preliminary results of bowl trapping bees (Hymenoptera, Apoidea) in a southern Brazil forest fragment. Journal of Insect Biodiversity1: 1–9. 2013.



- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Plano de conservação para abelhas sociais nativa sem ferrão. IAP- Projeto Paraná Biodiversidade. 2009.
- IAP. 2004. Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná (MIKICH, S.B & BERNILS, R.S. Orgs.). Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, p. 763.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acessado em 27 maio de 2024.
- IBAMA. 2008. Lista nacional de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Disponível em <<http://celepar7.pr.gov.br/livrovermelho/>>. Acesso em: 01 de abril 2024.
- LANDAU, D.; PROWELL, D.; CARLTON, C. E. 1999. Intensive versus long-term sampling to assess Lepidopteran diversity in a Southern mixed mesophytic forest. *Annals of the Entomological Society of America* 92: 435-441.
- MARINI-FILHO O. (2014) ICMBio - Lista de espécies ameaçadas: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/5473-abelhas.html>. Acesso em: 01 de abril 2024.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2003. Lista Nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.html>. Acesso em: 01 de abril 2024.
- MMA, 2022. Atualização a lista oficial das espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção. Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022.
- MONQUERO, P. A.; OLIVEIRA, A. S. Os herbicidas causam impactos na sobrevivência e desenvolvimento de abelhas?. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 17, n. 1, p. 95-105, 2018.
- MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. (Orgs). *Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the neotropical region*. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2007. Disponível em : [www.moure.cria.org.br/index](http://www.moure.cria.org.br/index). Acesso em: 27 de maio de 2024.
- SANTOS, I. A., (2002). A vida de uma abelha solitária. *Depto. Ecologia, USP. Revista Ciência Hoje n.179*. disponível em: <https://ecologia.ib.usp.br/beelab/antigo/solitarias.htm#:~:text=Nas%20abelhas%20solit%C3%A1rias%20%C3%A9%20muito,sua%20%22dona%22%20est%C3%A1%20ausente>. Acesso em 24 maio de 2024.
- SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. *Natureza Online*, v.10, n.3, p.146-152, 2012.



- SILVEIRA F. A., MELO G. A. R. & Almeida E. A. B. Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. F. A. Silveira. 2002. 253p.
- SCHLINDWEIN, C. 2004. Abelhas Solitárias e Flores: Especialistas são Polinizadores Efetivos? In: 55 Congresso Nacional de Botânica. 26 Encontro Regional de Botânicos de MG, BA, ES, Viçosa, MG. Sociedade Botânica do Brasil. p. 1-8.
- SCHWARTZ-FILHO, D. L.; S. LAROCA. & MALKOWSKI, S. R.,2004. Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Curitiba, Governo do Estado do Paraná, IAP, SEMA, 763p.
- SOMA – Soluções em Meio Ambiente. 2015. Estudo de Impacto Ambiental da PCH Salto Alemã. EIA-RIMA. Curitiba, 2015 - Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/EIA-RIMA> Acesso em: 01 de abril 2024.
- SOMA – Soluções em Meio Ambiente. 2016. Estudo de Impacto Ambiental da UHE Salto Grande EIA-RIMA. Curitiba, 2016 - Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/EIA-RIMA> Acesso em: 01 de abril 2024.
- SPECIESLINK. 2024. network. Plataforma online disponível em: [www.specieslink.net/search](http://www.specieslink.net/search). Acesso dia 01 de abril de 2024.
- WATZEL, S.; FERRARI, B. R.; ANDRADE, L. N. & SOFIA, S. H. 2009. Comunidades de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) de quatro fragmentos florestais no norte do Paraná. In: Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil. São Lourenço, MG. 4p.

### **13.3.3 Fauna Aquática**

#### **13.3.3.1 Zooplâncton e Macroinvertebrados Bentônicos**

- APHA-American Public Health Association. 2023. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. 24th edition, Washington.
- DUFRENE, M. & LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for flexible asymmetrical approach. Ecological Monographs, v. 67, n. 3, p. 345-366, 1997.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Brasília: Universa. P. 156.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. Cladóceros do Brasil: Famílias Chydoridae e Eurycercidae. 2023. Disponível em: <http://cladocera.wordpress.com/> Acesso em : 02 fevereiro. 2023.
- INEO & ENGIE. 2022. Estudos Ictiológicos e Monitoramento da Qualidade das Águas dos Reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório Rio Iguaçu, Paraná.



- Relatório Consolidado – Novembro/2013 a Novembro/2021 – UHE Salto Osório. Toledo/PR. 98p.
- INEO & ENGIE. 2022. Estudos Ictiológicos e Monitoramento da Qualidade das Águas dos Reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório Rio Iguaçu, Paraná. Relatório Consolidado – Novembro/2013 a Novembro/2021 – UHE Salto Santiago. Toledo/PR. 98p.
- INEO & CEBI. INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS & CONSÓRCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU. Projeto básico ambiental UHE Baixo Iguaçu: programa de monitoramento do meio aquático – sub-programa de limnologia e qualidade da água da UHE Baixo Iguaçu – Relatório Consolidado (outubro de 2016 a setembro de 2018). Toledo: INEO & CEBI, 2022.
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). Avaliação da Qualidade da Água Através dos Macroinvertebrados Bentônicos - Índice BMWP. 2003. Disponível em <http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=50>. Acessado em 20 de outubro de 2009.
- KOSTE, W. 1978. Rotatoria: Die Rädertiere Mitteleuropas Bestimmungswerk begründet von Max Voigt. Berlin: Gebrüder Borntraeger. p. 637.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm, London. 179p.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. 1986. Latitudinal distribution of calanoida copepods in freshwater aquatic systems of Brazil. Revista Brasileira de Biologia, v. 3, p. 527-533.
- MCCUNE, B. & GRACE, J.B. Analysis of Ecological Communities. MJM Publishers. 2002.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M.J. PC-ORD: multivariate analysis of ecological data. Version 5.14. Gleneden Beach, Oregon: MjM Software. 2006.
- PIELOU, E.C. 1975. Ecological diversity. New York: Wiley, 385 p.
- REID, J.W. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sul-americanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). Boletim de Zoologia, v. 9, p. 17-143.
- SCHADEN, R. Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas, 10: Rotifera. Sociedade Brasileira de Zoologia, São Paulo, p. 17, 1985.



- SEGRS, H. 1995. Rotifera: the Lecanidae (Monogonta). The Hague: SPB Academic. 226 p. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. v. 6.
- SEGRS, H. 2007. A global checklist of the rotifers (Phylum Rotifera). Zootaxa, v. 1564, p. 1-104.
- SENDACZ, S. & KUBO, E. 1982. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatório do Estado de São Paulo. Boletim do Instituto de Pesca, v. 9.
- SILVA, W.M. 2003. Diversidade dos Cyclopoida (Copepoda, Crustácea) de água doce do estado de São Paulo: taxonomia, ecologia e genética. São Paulo, SP, Ufscar. 154 p. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas.
- SOUZA, M.B.G. 2008. Guia das tecamebas - Bacia do rio Peruaçu - Minas Gerais: Subsídio para conservação e monitoramento da bacia do rio São Francisco. Belo Horizonte: Editora da Ufmg, p. 159.
- STATSOFT INCORPORATION (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com. 2005.

### 13.3.3.2 Ictiofauna

- AGOSTINHO, A.A. E L.C. GOMES. A remoção prévia da vegetação nos represamentos. In: Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia, Maringá, no. 53, p. 13-15, set. 1998.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. & PELICICE, F.M. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Eduem 501p.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; SANTOS, N.C.; ORTEGA, J.C. & PELICICE, F.M. 2016. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: colonization patterns, impacts and management. Fisheries Research, 173, 26-36.
- AGOSTINHO, A.A.; H.F. JÚLIO JR. E J.R. BORGHETTI. 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. Rev. Unimar 14(supl.): 89-107.
- AGOSTINHO, A.A.; L.E. MIRANDA; L.M. BINI; L.C. GOMES; S.M. THOMAZ E H.I. SUZUKI. 1999. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on ageing. pp. 227-265. In: J.G. Tundisi & M. Straskraba (eds.), Theoretical reservoir ecology and its applications. IIE, São Carlos.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T. & FRANA, V.A. 2012. Peixes do Baixo Iguaçu. Maringá, Eduem, 203p.
- COPEL. 2023. Plano de Trabalho referente à ictiofauna para renovação da RLO 16277 da UHEGNB e Derivação do Jordão. Relatório Técnico.



- CERNE/COPEL. 2023. Análise Biológica de Peixes: bacias hidrográficas do Atlântico Sul e dos rios Tibagi, Ivaí, Piquiri e Iguaçu. Relatório Técnico.
- DAJOZ, R. 1983. Ecologia Geral. 4ª ed., Ed. Vozes, Petrópolis, RJ.
- FUGI, R. Ecologia alimentar de espécies endêmicas de lambaris do trecho médio da bacia do rio Iguaçu. Universidade Federal de São Carlos: UFSCar, 1998. 88p. (Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais).
- GRAÇA, W.J. & PAVANELLI, C.S. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. EDUEM, Maringá, 308p.
- HAHN, N.S. & FUGI, R. 2007. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e conseqüências nos estágios iniciais do represamento. Oecologia Brasiliensis 11(4):469-480.
- HAHN, N.S., ANDRIAN, I.F., FUGI, R. & ALMEIDA, V.L.L. 1997. Ecologia trófica. In: Vazzoler, A.E.A.M., Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá, Eduem, 460 pp.
- HENRY, R. 1999. Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu, Fundibio: Fapesp, 797 pp.
- INEO/COPEL. 2023. Programa de Monitoramento da Fauna Aquática na Área de Influência da PCH Bela Vista, rio Chipimm Paraná. Relatório Técnico.
- INEO/ENGIE BRASIL Energia S.A. 2023. Estudos Ictiológicos e Monitoramento da Qualidade das Águas dos Reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório Rio Iguaçu, Paraná. Relatório Técnico.
- INEO/NEOENERGIA/COPEL. 2021. Programa de Monitoramento do Meio Aquático: Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Baixo Iguaçu. Relatório Técnico.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 1232p.
- LOUREIRO, V.E. & HAHN, N.S. 1996. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do Reservatório de Segredo - PR. Acta Limnol. Bras., v. 8, p. 195-205.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm, London. 179 pp.



- MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. 2006. PC-ORD: Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 5.31. M.j.M Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- NOVAKOWSKI, G.C.; HAHN, N.S. & FUGI, R. 2007. Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil. *Biota Neotropical*, v. 7, no. 2, p. 149-154.
- SMITH, W.S.; ESPINDOLA, E.L.G; ROCHA, O. 2005. As introduções de espécies de peixes exóticas e alóctones em bacias hidrográficas brasileiras. In: ROCHA, O.; ESPINDOLA, E.L.G.; FENERICH-VERANI, N.; VERANI, J.R.; RIETZLER, A.C. (eds). *Espécies Invasoras em águas doces*. Editora Universidade Federal de São Carlos. 416p.
- SHIBATTA, O.A.; ORSI, M.L.; BENNEMANN, S.T. & SILVA-SOUZA, A.T. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. pp. 403-423. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A. & Pimenta, J.A (eds.), *A bacia do Rio Tibagi*. EDUEL, Londrina.
- VAN DER LAAN, R. 2021. *Freshwater Fish List*. 31th Edition, ALMERE, Netherlands.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. EDUEM, Maringá. 169 p.

#### 13.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Dados sobre alíquotas de compensação financeira pela exploração mineral (CFEM). Disponível em: [https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao\\_cfem.aspx](https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao_cfem.aspx). Acesso em 1º de jun de 2024.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. Informações sobre agências bancárias e instituições financeiras. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidade/financeira/agenciasconsorcio>. Acesso em 02 de jun de 2024
- FERREIRA, João Carlos Vicente. *O Paraná e Seus Municípios*. Editora Memória Brasileira, Curitiba, PR, 1996
- FLORES, Edson L. (2009). *Industrialização e Desenvolvimento do sudoeste do Paraná*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós -Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Francisco Beltrão.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>. Acesso em 28 de maio de 2024.



- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/mangueirinha/historico>. Acesso em junho de 2024.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html#:~:text=O%20Censo%20Demogr%C3%A1fico%20tem%20por,ou%20de%20qualquer%20n%C3%ADvel%20de>. Acesso em junho. 2024.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Regiões de Influência das Cidades. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/regic.shtm?c=6>. Acesso: 23 junho. 2024.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Caderno Estatístico Municipal de Foz do Jordão, PR, 2024.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Caderno Estatístico Municipal de Mangueirinha, PR, 2024.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Caderno Estatístico Municipal de Reserva do Iguaçu, PR, 2024.
- KEYNES, J. M. (1936). Teoria geral do emprego, do juro e da moeda. São Paulo: Nova Cultural, 1982. (Coleção Os Economistas).
- PARANA. Boletim de Dados Turísticos – Edição Especial – Dia Mundial do Turismo – Dia do Turismo Regional, Secretaria de Turismo, 2024.
- PARANÁ. Boletim de Inteligência Turística – Visitantes dos Atrativos 2019-2021. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e do Turismo, 2021.
- PLANO MUNICIPAL DE ASSISTÊNCIA SOCIAL RESERVA DO IGUAÇU 2022-2025, disponível no site da Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu
- PLANO PLURIANUAL 2022-2025 DE MANGUEIRINHA, disponível no site da Prefeitura Municipal de Mangueirinha
- PLANO PLURIANUAL 2022-2025 DE RESERVA DO IGUAÇU, disponível no site da Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu
- SCHUMPETER, J. A. (1942). Capitalismo, socialismo e democracia. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1984.

### 13.5 IMPACTOS

- ANDRADE, F.; PRADO, I.G.; LOURDES R.C. & GODINHO A.L. (2012) Evaluation of techniques used to protect tailrace fishes during turbine maneuvers at Três Marias Dam, Brazil. Neotropical Ichthyology 10, 723–730.



- DARRIGRAN, G.A.; PASTORINO, G. Bivalvos invasores em el Rio de La Plata, Argentina. Com. Soc. Malacol. Uruguay, v. 7, p.309-313, 1993.
- DARRIGRAN, G.A. Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. Biological Invasions v. 4, p. 145-156, 2002.
- FAVARETTO, N.; COGO, N. P.; BERTOL, O. J. Uso, manejo e conservação do solo e água: aspectos agrícolas e ambientais. In: LIMA, M. R. et al. (Eds). Diagnóstico e recomendações de manejo do solo: aspectos teóricos e metodológicos. Curitiba: Universidade Federal do Paraná/Setor de Ciências Agrárias, 2006a. p.293-338.
- GODARD, D. R. Pathological examination of fish exposed to explosive based instantaneous pressure change. 2010. 267 p. Dissertação apresentada à Faculdade de Pós-Graduação em Ciência, da Universidade de Manitoba, Winnipeg, 2010.
- GOVONI, J. J.; WEST, M. A., SETTLE, L.R., LYNCH, R.T.; GREENE, M.D. "Effects of Underwater Explosions on Larval Fish: Implications for a Coastal Engineering Project," Journal of Coastal Research, 24(sp2), 228-233, (1 March 2008)
- NICOLA, P. A. Comunidades de pequenos mamíferos como indicadores de qualidade ambiental no planalto norte catarinense. Tese de Doutorado. UFPR, 2009.
- PIMENTA, A.F. F., RATTON, E., BLASI, G.F., SOBANSKI, M. B., ALBACH, D.M. Gestão para o Licenciamento Ambiental de Obras Rodoviárias conceitos e procedimentos. Departamento de Transportes, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2014

### 13.6 PROGRAMAS

- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. & PELICICE, F.M. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Eduem 501p.
- BAGER, A.; Piedras, S.R.N.; 2007. Fauna selvagem e atropelamento – diagnóstico do conhecimento científico brasileiro, p. 4962. In: A. Bager (Ed.). Áreas protegidas. Repensando as escalas de atuação. Armazém Digit.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T. & FRANA, V.A. 2012. Peixes do Baixo Iguaçu. Maringá, Eduem, 203p.
- BIALETZKI, A., Orvati, L., & Gomes, L. C. 2015. Larvae of migratory fish (Teleostei: Ostariophysii) in the lotic remnant of the Paraná River in Brazil. Zoologia, 32(4), 270–280. DOI: 10.1590/S1984-46702015000400002
- DAJOZ, R. 1983. Ecologia Geral. 4\* ed., Ed. Vozes, Petrópolis, RJ.



MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm, London. 179p.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. E ROCHA, O. Águas Doces no Brasil - capital ecológico, uso e conservação. São Paulo, SP. Escrituras, 2008.



## 14 APÊNDICES

### 14.1 APÊNDICE 1 – LISTA DAS ESPÉCIES DA FLORA COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA AID

Legenda: **Forma de vida:** ARVO = espécie arbórea; ARBU = espécie arbustiva; LIAN = espécie liana/volúvel/trepadeira, ERVA = herbáceo; SUBA = subarbusto; TUFO = tufo; SUCU = suculenta; COXIM = coxim; FOLH = folhosa; DEND = dendróide; DRAC = dracênóide; PEND = pendente; PALM = palmeira; TALO = talosa; TAPE = tapete; TRAM = trama. **Habitat:** TERR = terrícola; RUPI = rupícola; EPIF = epífita; AQUA = aquática; HEMI = hemiepífitas; CORT = corticícola; EPIX = epíxila; PARA = hemiparasita; SAXI = saxícola.

Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Acanthaceae	<i>Aphelandra longiflora</i> (Lindl.) Profice	Canela-de-jacomí	ARBU, SUBA	TERR
Acanthaceae	<i>Hygrophila costata</i> Nees & T. Nees	-	ERVA	AQUA, TERR
Acanthaceae	<i>Justicia brasiliana</i> Roth	-	SUBA	TERR
Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i> Lindl.	-	ARBU, SUBA	TERR
Acanthaceae	<i>Justicia floribunda</i> (K.Koch) Wassh.	-	ARBU	TERR
Acanthaceae	<i>Justicia laevilinguis</i> (Nees) Lindau	-	ERVA	TERR
Adoxaceae	<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schltdl.	Sabugueiro	ARBU, ARVO	TERR
Alismataceae	<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltr.) Micheli	-	ERVA	AQUA
Amaranthaceae	<i>Alternanthera micrantha</i> R.E.Fr.	-	SUBA	TERR
Amaranthaceae	<i>Chamissoa acuminata</i> Mart.	Mofungo-rabudo	SUBA	TERR
Amaranthaceae	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	Mofungo-gigante	LIAN, SUBA	TERR
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Mastru	ERVA, SUBA	TERR
Amaranthaceae	<i>Gomphrena vaga</i> Mart.	Thoronoé	ERVA	TERR
Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	ERVA	TERR
Amaranthaceae	<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen	Ginseng-brasileiro	ERVA, SUBA	TERR
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum glaucescens</i> (Mart.) Herb.	-	ERVA	RUPI, TERR
Amaryllidaceae	<i>Nothoscordum montevidense</i> Beauverd	-	ERVA	TERR
Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes flavissima</i> Ravenna	-	ERVA	RUPI, TERR
Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes paranaensis</i> Ravenna	-	ERVA	RUPI, TERR
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-brava	ARBU, ARVO	TERR
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-da-praia	ARBU, ARVO	TERR
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> var. <i>pohliana</i> Engl.	Aroeira	ARBU, ARVO	TERR
Anemiaceae	<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	Feto-pluma	ERVA	RUPI, TERR
Apiaceae	<i>Eryngium corallinum</i> Mathias & Constance	-	ERVA	RUPI, TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Apiaceae	<i>Eryngium eburneum</i> Decne.	-	ERVA	TERR
Apiaceae	<i>Eryngium pandanifolium</i> Cham. & Schltdl.	-	ERVA	RUPI, TERR
Apocynaceae	<i>Araujia sericifera</i> Brot.	Cipó-de-pai	LIAN	TERR
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Cega-olho	ERVA	TERR
Apocynaceae	<i>Condylocarpon isthmicum</i> (Vell.) A.DC.	-	LIAN	TERR
Apocynaceae	<i>Mandevilla emarginata</i> (Vell.) C.Ezcurra	-	SUBA	TERR
Apocynaceae	<i>Mandevilla petraea</i> (A.St.-Hil.) Pichon	-	SUBA	TERR
Apocynaceae	<i>Matelea pyrrhotricha</i> (Decne.) Fontella	-	LIAN	TERR
Apocynaceae	<i>Orthosia scoparia</i> (Nutt.) Liede & Meve	-	LIAN	TERR
Apocynaceae	<i>Orthosia urceolata</i> E.Fourn.	-	LIAN	TERR
Apocynaceae	<i>Orthosia virgata</i> (Poir.) E.Fourn.	-	LIAN	TERR
Apocynaceae	<i>Oxypetalum banksii</i> R.Br. ex Schult.	-	LIAN	TERR
Apocynaceae	<i>Oxypetalum banksii</i> R.Br. ex Schult. subsp. banksii	-	LIAN	TERR
Apocynaceae	<i>Oxypetalum obtusifolium</i> Malme	-	LIAN	TERR
Apocynaceae	<i>Rauvolfia sellowii</i> Müll.Arg.	Jasmim-grado	ARVO	TERR
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Caá	ARVO	TERR
Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Caá	ARBU, ARVO	TERR
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Erva-mate	ARVO	TERR
Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	Congonha	ARBU, ARVO	TERR
Araceae	<i>Philodendron missionum</i> (Hauman) Hauman	-	ERVA, LIAN	HEMI
Araceae	<i>Spathicarpa hastifolia</i> Hook.	-	ERVA	TERR
Araliaceae	<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schltdl.	-	ERVA	TERR
Araliaceae	<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	-	ARVO	TERR
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária	ARVO	TERR
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Geriva	PALM	TERR
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia triangularis</i> Cham. & Schltdl.	Cassaú	LIAN	TERR
Asparagaceae	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	-	DRAC	TERR
Aspleniaceae	<i>Asplenium auriculatum</i> Sw.	-	ERVA	EPIF, RUPI
Aspleniaceae	<i>Asplenium auritum</i> Sw.	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Aspleniaceae	<i>Asplenium brasiliense</i> Sw.	-	ERVA	TERR
Aspleniaceae	<i>Asplenium gastonis</i> Fée	-	ERVA	EPIF, RUPI
Aspleniaceae	<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Aspleniaceae	<i>Asplenium scandicinum</i> Kaulf.	-	ERVA	EPIF
Aspleniaceae	<i>Hymenasplenium triquetrum</i> (N. Murak. & R.C. Moran) L. Regalado & Prada	-	ERVA	RUPI
Asteraceae	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	Carrapicho	ERVA	TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	Macela	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Achyrocline satuireioides</i> (Lam.) DC.	-	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Acmella bellidioides</i> (Sm.) R.K.Jansen	-	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Acmella ciliata</i> (Kunth) Cass.	Jambu	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Adenostemma verbesina</i> (L.) Kuntze	-	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Aldama anchusifolia</i> (DC.) E.E.Schill. & Panero	-	ARBU, ERVA, SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Ambrosia tenuifolia</i> Spreng.	Ambrósia	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob.	-	ARBU, ERVA, SUBA	RUPI, TERR
Asteraceae	<i>Baccharis anomala</i> DC.	-	LIAN, SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Baccharis crispa</i> Spreng.	Carqueja	SUBA	EPIF, RUPI, TERR
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	-	ARBU	RUPI, TERR
Asteraceae	<i>Baccharis glaziovii</i> Baker	Carqueja	ARBU	RUPI, TERR
Asteraceae	<i>Baccharis mesoneura</i> DC.	-	ARBU, SUBA	RUPI, TERR
Asteraceae	<i>Baccharis microdonta</i> DC.	Alecrim-de- vassoura	ARBU	RUPI, TERR
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	Alecrim	ARBU, ARVO	RUPI, TERR
Asteraceae	<i>Baccharis oxydonta</i> DC.	Alecrim	LIAN, SUBA	RUPI, TERR
Asteraceae	<i>Baccharis semiserrata</i> DC.	Alecrim	ARBU, ARVO	TERR
Asteraceae	<i>Baccharis uncinella</i> DC.	Alecrim	ARBU	RUPI, TERR
Asteraceae	<i>Baccharis vulneraria</i> Baker	Erva-de-santa	SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Barrosoa candolleana</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	-	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Calea pinnatifida</i> (R.Br.) Less.	-	LIAN	TERR
Asteraceae	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	Fumo-do-mato	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Chromolaena hirsuta</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	Charrua	SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	Cambará	ARBU, SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob.	-	ARBU, SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Chromolaena pedunculosa</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	-	ARBU, SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Chrysolaena platensis</i> (Spreng.) H.Rob.	-	SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Cardo-negro	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Disynaphia multicrenulata</i> (Sch.Bip. ex Baker) R.M.King & H.Rob.	-	SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	-	ERVA	AQUA, TERR
Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	-	ERVA	RUPI, TERR
Asteraceae	<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	Caruru-amargoso	ERVA	TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Asteraceae	<i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC.	-	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Grazielia intermedia</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	-	ARBU, SUBA	RUPI, TERR
Asteraceae	<i>Gyptis tanacetifolia</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) D.J.N. Hind & Flann	-	SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Heterocondylus pumilus</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	-	SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	-	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Jungia floribunda</i> Less.	Erva-de-sapo	ARBU, SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Kaunia rufescens</i> (Lund ex DC.) R.M. King	Mangero-	ARBU, ARVO	TERR
Asteraceae	<i>Lactuca serriola</i> L.	-	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Leptostelma maximum</i> D.Don	-	ERVA	RUPI, TERR
Asteraceae	<i>Mikania burchellii</i> Baker	-	LIAN	TERR
Asteraceae	<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	-	LIAN	TERR
Asteraceae	<i>Mikania hemisphaerica</i> Sch.Bip. ex Baker	-	LIAN	TERR
Asteraceae	<i>Mikania hirsutissima</i> DC.	Cipó-cabeludo	LIAN	TERR
Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	-	LIAN	TERR
Asteraceae	<i>Mikania orleansensis</i> Hieron.	-	LIAN	TERR
Asteraceae	<i>Mutisia speciosa</i> Aiton ex Hook.	Coração-de-jesus	LIAN	TERR
Asteraceae	<i>Noticastrum calvatum</i> (Baker) Cuatrec.	-	SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Pentacalia desiderabilis</i> (Vell.) Cuatrec.	Catião-trepador	LIAN	TERR
Asteraceae	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Vassourãozinho	ARVO	TERR
Asteraceae	<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	Canela-podre	ARVO	-
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	-	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Praxelis kleinoides</i> (Kunth) Sch. Bip.	-	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Praxelis missiona</i> (Malme) R.M.King & H.Rob.	-	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC.	Alecrim-das-paredes	SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Pterocaulon balansae</i> Chodat	-	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Raulinoreitzia leptophlebia</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	-	ARBU	TERR
Asteraceae	<i>Raulinoreitzia tremula</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	-	ARBU	TERR
Asteraceae	<i>Senecio bonariensis</i> Hook. & Arn.	-	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	-	ARBU	-
Asteraceae	<i>Senecio oleosus</i> Vell.	-	ERVA, SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Smallanthus connatus</i> (Spreng.) H.Rob.	-	ERVA	-
Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i> Meyen	Arnica-brasileira	SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Stevia catharinensis</i> Cabrera & Vittet	-	ERVA	TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Asteraceae	<i>Tilesia baccata</i> (L.) Pruski	-	ARBU	TERR
Asteraceae	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	Girassol-mexicano	ARBU, SUBA	TERR
Asteraceae	<i>Trichogoniopsis adenantha</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	-	ARBU	TERR
Asteraceae	<i>Trixis praestans</i> (Vell.) Cabrera	Tabaquillo del monte	ARBU	TERR
Asteraceae	<i>Urolepis hecatantha</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	-	ERVA	TERR
Asteraceae	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	-	ARVO	TERR
Asteraceae	<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H.Rob.	-	ARVO	TERR
Asteraceae	<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Vega & Dematteis	-	ARBU	TERR
Asteraceae	<i>Vernonanthura tweediana</i> (Baker) H.Rob.	-	ARBU	TERR
Athyriaceae	<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M.Kato	-	ERVA	TERR
Athyriaceae	<i>Diplazium ambiguum</i> Raddi	-	ERVA	TERR
Athyriaceae	<i>Diplazium cristatum</i> (Desr.) Alston	-	ERVA	RUPI, TERR
Athyriaceae	<i>Diplazium lindbergii</i> (Mett.) Christ	-	ERVA	TERR
Athyriaceae	<i>Diplazium riedelianum</i> (Bong. ex Kuhn) C.Chr.	-	ERVA	TERR
Basellaceae	<i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis	-	LIAN	TERR
Basellaceae	<i>Anredera cordifolia</i> subsp. <i>gracilis</i> (Miers) Xifreda & Argimón	-	-	-
Begoniaceae	<i>Begonia convolvulacea</i> (Klotzsch) A.DC.	-	LIAN	TERR
Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i> Willd.	-	ERVA	TERR
Begoniaceae	<i>Begonia fischeri</i> Schrank	-	SUBA	TERR
Begoniaceae	<i>Begonia fruticosa</i> (Klotzsch) A.DC.	-	LIAN	HEMI, TERR
Begoniaceae	<i>Begonia fuscocaulis</i> Brade	-	SUBA	TERR
Begoniaceae	<i>Begonia perdusenii</i> Brade	-	SUBA	TERR
Begoniaceae	<i>Begonia semperflorens</i> Link & Otto	-	ERVA	TERR
Begoniaceae	<i>Begonia subvillosa</i> Klotzsch	-	ERVA	RUPI, TERR
Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L.G.Lohmann	Pente-de-macaco	LIAN	TERR
Bignoniaceae	<i>Amphilophium dolichoides</i> (Cham.) L.G.Lohmann	-	LIAN	TERR
Bignoniaceae	<i>Anemopaegma prostratum</i> DC.	-	LIAN	TERR
Bignoniaceae	<i>Dolichandra hispida</i> (DC.) L.H.Fonseca & L.G.Lohmann	-	LIAN	TERR
Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	-	ARVO	TERR
Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Caroba	ARVO	TERR
Bignoniaceae	<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	Cipó-de-são-joão	LIAN	TERR
Blechnaceae	<i>Blechnum occidentale</i> L.	-	ERVA	RUPI, TERR
Blechnaceae	<i>Lomariidium plumieri</i> (Desv.) C. Presl	-	ERVA	HEMI



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Blechnaceae	<i>Neoblechnum brasiliense</i> (Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich	-	ERVA	TERR
Boraginaceae	<i>Thaumatococyon tetraquetrum</i> (Cham.) I.M.Johnst.	Borragem-miúda-do-banhado	ERVA	TERR
Brachytheciaceae	<i>Rhynchostegium serrulatum</i> (Hedw.) A.Jaeger	-	TAPE	RUPI, TERR
Bromeliaceae	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Bromeliaceae	<i>Billbergia nutans</i> H.H.Wendl. ex Regel	-	ERVA	EPIF, TERR
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	-	ERVA	EPIF, RUPI
Bromeliaceae	<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Bromeliaceae	<i>Vriesea reitzii</i> Leme & A.F.Costa	-	ERVA	EPIF
Burmanniaceae	<i>Apteria aphylla</i> (Nutt.) Barnhart ex Small	-	ERVA	SAPR, TERR
Cactaceae	<i>Cereus hildmannianus</i> K.Schum.	-	ARBU, ARVO, SUCU	RUPI, TERR
Cactaceae	<i>Lepismium houletianum</i> (Lem.) Barthlott	Rabo-de-arara	ERVA, SUCU	EPIF
Cactaceae	<i>Lepismium warmingianum</i> (K.Schum.) Barthlott	-	ERVA, SUCU	EPIF
Cactaceae	<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiff.	-	ERVA, SUCU	EPIF, RUPI
Campanulaceae	<i>Lobelia hassleri</i> Zahlbr.	-	ERVA	TERR
Campanulaceae	<i>Siphocampylus densidentatus</i> E.Wimm.	-	-	-
Campanulaceae	<i>Siphocampylus verticillatus</i> (Cham.) G.Don	-	ERVA, SUBA	TERR
Campanulaceae	<i>Triodanis perfoliata</i> var. <i>biflora</i> (Ruiz & Pav.) T.R.Bradley	-	-	-
Campanulaceae	<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) DC.	-	ERVA	TERR
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Cipó-farinha-seca	ARBU, ARVO	TERR
Cannabaceae	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Grandiuva	ARBU, ARVO	TERR
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Parí	ERVA	TERR
Caprifoliaceae	<i>Valeriana scandens</i> L.	-	LIAN	TERR
Caricaceae	<i>Vasconcellea quercifolia</i> A.St.-Hil.	Mamãozinho	ARBU, ARVO	TERR
Caryophyllaceae	<i>Cerastium rivulare</i> Cambess.	Erva-de-galinha	ERVA	TERR
Celastraceae	<i>Monteverdia aquifolium</i> (Mart.) Biral	Espinheira-santa	ARBU, ARVO	TERR
Celastraceae	<i>Monteverdia ilicifolia</i> (Mart. ex Reissek) Biral	Espinheira-santa	ARBU	TERR
Cleomaceae	<i>Melidiscus giganteus</i> (L.) Raf.	-	ARBU	TERR
Cleomaceae	<i>Tarenaya rosea</i> (Vahl ex DC.) Soares Neto & Roalson	-	ERVA, SUBA	TERR
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	Carne-de-vaca	ARBU, ARVO	TERR
Combretaceae	<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz	Mofumbo	ARBU, LIAN	TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Capoeraba	ERVA	AQUA, TERR
Commelinaceae	<i>Commelina obliqua</i> Vahl	-	ERVA	AQUA, RUPI, TERR
Commelinaceae	<i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) C.B.Clarke	-	ERVA, LIAN	RUPI, TERR
Commelinaceae	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Fenzl	-	ERVA	TERR
Commelinaceae	<i>Tradescantia cerinthoides</i> Kunth	-	ERVA	RUPI, TERR
Commelinaceae	<i>Tradescantia cymbispatha</i> C.B.Clarke	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Commelinaceae	<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	Judeu-errante	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Commelinaceae	<i>Tradescantia tenella</i> Kunth	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Commelinaceae	<i>Tripogandra diuretica</i> (Mart.) Handlos	-	ERVA	AQUA, EPIF, RUPI, TERR
Commelinaceae	<i>Tripogandra glandulosa</i> (Seub.) Rohweder	-	ERVA	AQUA, RUPI, TERR
Convolvulaceae	<i>Ipomoea alba</i> L.	Batata-brava	LIAN	TERR
Convolvulaceae	<i>Ipomoea delphinioides</i> Choisy	-	LIAN, SUBA	TERR
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	Campainha	LIAN	TERR
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indivisa</i> (Vell.) Hallier f.	Campainha	LIAN	TERR
Convolvulaceae	<i>Ipomoea syringifolia</i> Meisn.	-	LIAN	TERR
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia blanchetii</i> Moric.	-	LIAN	TERR
Convolvulaceae	<i>Turbina corymbosa</i> (L.) Raf.	Lençol-branco	LIAN	TERR
Cordiaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	-	ARVO	TERR
Cordiaceae	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Chá-de-bugre	ARVO	TERR
Cordiaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	-	ARVO	TERR
Cunoniaceae	<i>Lamanonia speciosa</i> (Cambess.) L. B. Sm.	-	ARBU, ARVO	TERR
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	-	ARBU, ARVO	TERR
Cyatheaceae	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	-	ARVO	TERR
Cyatheaceae	<i>Cyathea feeana</i> (C.Chr.) Domin	-	ARBU	TERR
Cyatheaceae	<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	-	ARBU	TERR
Cyperaceae	<i>Bulbostylis scabra</i> (J.Presl & C.Presl) C.B.Clarke	-	ERVA	RUPI, TERR
Cyperaceae	<i>Carex brasiliensis</i> A.St.-Hil.	-	ERVA	TERR
Cyperaceae	<i>Carex meridionalis</i> (Kük.) Herter	-	ERVA	TERR
Cyperaceae	<i>Cyperus haspan</i> L.	-	ERVA	AQUA, TERR
Cyperaceae	<i>Eleocharis minima</i> Kunth	-	ERVA	AQUA, TERR
Cyperaceae	<i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult.	-	ERVA	AQUA, TERR
Cyperaceae	<i>Eleocharis subarticulata</i> (Nees) Boeckeler	-	ERVA	AQUA
Cyperaceae	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	-	ERVA	RUPI, TERR
Cyperaceae	<i>Rhynchospora biflora</i> Boeckeler	-	ERVA	TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Cyperaceae	<i>Rhynchospora brownii</i> subsp. americana Guagl.	-	ERVA	TERR
Cyperaceae	<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth	-	ERVA	TERR
Cyperaceae	<i>Rhynchospora glaziovii</i> Boeckeler	-	ERVA	TERR
Cyperaceae	<i>Rhynchospora marisculus</i> Lindl. & Nees	-	ERVA	AQUA, TERR
Cyperaceae	<i>Rhynchospora orbignyana</i> (Brongn.) L.B.Sm.	-	ERVA	TERR
Cyperaceae	<i>Rhynchospora riparia</i> (Nees) Boeckeler	-	ERVA	TERR
Cyperaceae	<i>Rhynchospora splendens</i> Lindm.	-	ERVA	TERR
Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenuis</i> Link	-	ERVA	TERR
Cyperaceae	<i>Scleria panicoides</i> Kunth	-	ERVA	TERR
Dennstaedtiaceae	<i>Dennstaedtia cornuta</i> (Kaulf.) Mett.	-	ERVA	TERR
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	-	ARVO	TERR
Dicranaceae	<i>Campylopus occultus</i> Mitt.	-	COXI, FOLH, TUFO	CORT, EPIX, RUPI, TERR
Dryopteridaceae	<i>Ctenitis falciculata</i> (Raddi) Ching	-	ERVA	TERR
Dryopteridaceae	<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching	-	ERVA	RUPI, TERR
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum vagans</i> (Mett. ex Kuhn) Hieron.	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Dryopteridaceae	<i>Megalastrum connexum</i> (Kaulf.) A.R.Sm. & R.C.Moran	-	ERVA	TERR
Dryopteridaceae	<i>Parapolystichum effusum</i> (Sw.) Ching	-	ERVA	TERR
Dryopteridaceae	<i>Polystichum platyphyllum</i> (Willd.) C.Presl	-	ERVA	RUPI, TERR
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea lasiocoma</i> K.Schum.	-	ARVO	TERR
Ericaceae	<i>Agarista chlorantha</i> (Cham.) G.Don	-	ARBU, SUBA	TERR
Ericaceae	<i>Agarista pulchella</i> Cham. ex G.Don	-	ARBU, SUBA	TERR
Ericaceae	<i>Agarista pulchella</i> Cham. ex G.Don var. pulchella	-	ARBU, SUBA	TERR
Ericaceae	<i>Gaylussacia pseudogaultheria</i> Cham. & Schltldl.	-	ARBU, ARVO, SUBA	TERR
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	Baga-de-pomba	ARBU	TERR
Euphorbiaceae	<i>Acalypha communis</i> Müll.Arg.	-	ARBU, ERVA, SUBA	TERR
Euphorbiaceae	<i>Acalypha digynostachya</i> Baill.	-	ARBU	TERR
Euphorbiaceae	<i>Acalypha gracilis</i> Spreng.	-	ARBU, SUBA	TERR
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	-	ARBU, ARVO	-
Euphorbiaceae	<i>Bernardia pulchella</i> (Baill.) Müll.Arg.	-	ARBU, ARVO	TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Euphorbiaceae	<i>Croton chaetophorus</i> Müll.Arg.	-	SUBA	TERR
Euphorbiaceae	<i>Croton lanatus</i> Lam.	-	ARBU, SUBA	TERR
Euphorbiaceae	<i>Croton reitzii</i> L.B.Sm. & Downs	-	ARBU	TERR
Euphorbiaceae	<i>Croton splendidus</i> Mart.	-	ARBU, SUBA	TERR
Euphorbiaceae	<i>Croton triqueter</i> Lam.	-	ARBU, SUBA	TERR
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia variifolia</i> Müll.Arg.	-	LIAN	TERR
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	Branquinho	ARBU, ARVO	TERR
Euphorbiaceae	<i>Manihot grahamii</i> Hook.	-	ARBU, ARVO	TERR
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Carrapateira	ARBU, ARVO	TERR
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Ja-guba	ARBU, ARVO	TERR
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	-	ARBU, ARVO	RUPI, TERR
Euphorbiaceae	<i>Tragia volubilis</i> L.	-	LIAN, SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Arachis repens</i> Handro	-	ERVA	TERR
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	-	ARVO	-
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> subsp. <i>pruinosa</i> (Vogel) Fortunato & Wunderlin	-	ARVO	-
Fabaceae	<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	-	ARBU, ARVO	-
Fabaceae	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Mororó-vermelho	ARBU, ARVO, SUBA	-
Fabaceae	<i>Betencourtia gracillima</i> (Benth.) L.P.Queiroz	-	ERVA, LIAN	TERR
Fabaceae	<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	-	ARBU	TERR
Fabaceae	<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	-	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	-	ARBU, SUBA	-
Fabaceae	<i>Cochlianthus caracalla</i> (L.) Trew	-	LIAN	TERR
Fabaceae	<i>Collaea speciosa</i> (Loisel.) DC.	-	ARBU, SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Collaea stenophylla</i> (Hook. & Arn.) Benth.	-	ARBU, SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Crotalaria vespertilio</i> Benth.	-	ARBU, SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Dahlstedtia floribunda</i> (Vogel) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Embira-de-sapo	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Dahlstedtia pentaphylla</i> (Taub.) Burkart	-	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Dahlstedtia pinnata</i> (Benth.) Malme	Suinã	ARBU, ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Arco-de-pipa	ARBU, LIAN	TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC.	Amor-de-velho	SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Desmodium pachyrhizum</i> Vogel	Pega-pega	SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Desmodium uncinatum</i> (Jacq.) DC.	-	ARBU, SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Bico-de-papagaio	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.	Açucará-faveiro	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	-	ARBU, SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D.Penn.	Ingá-banana	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Lupinus guaraniticus</i> (Hassl.) C.P.Sm.	Tremoço	ERVA, SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Jacarandá-bico-de-pato	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Jacarandá-bico-de-pato	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	Sapuva	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Mimosa glycyrrhizoides</i> Barneby	-	ARBU	TERR
Fabaceae	<i>Mimosa gymnas</i> Barneby	-	SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Mimosa hatschbachii</i> Barneby	-	ARBU	TERR
Fabaceae	<i>Mimosa paupera</i> Benth. var. <i>paupera</i>	-	ERVA	TERR
Fabaceae	<i>Mimosa ramosissima</i> Benth.	Juquiri	SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Mimosa regnellii</i> Benth.	-	ARBU, ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Bracatinga	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Mimosa xanthocentra</i> Mart.	-	ARBU, SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	-	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Nanogalactia heterophylla</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) L.P. Queiroz	-	ERVA	TERR
Fabaceae	<i>Nanogalactia pretiosa</i> (Burkart) L.P. Queiroz	-	ERVA	TERR
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	-	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	-	ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Pomaria stipularis</i> (Vogel) B.B. Simpson & G.P. Lewis	-	ARBU, SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Rhynchosia corylifolia</i> Mart. ex Benth.	-	ERVA, SUBA	TERR
Fabaceae	<i>Schnella microstachya</i> Raddi	-	LIAN	TERR
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Gurucaia	ARBU, ARVO	TERR
Fabaceae	<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Rose ex Britton & Killip	-	ARBU, LIAN	TERR
Fabaceae	<i>Senna araucarietorum</i> H.S. Irwin & Barneby	-	ARBU	TERR
Fabaceae	<i>Sesbania punicea</i> (Cav.) Benth.	Acácia-de-flores-vermelhas	ARBU	AQUA, TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Fabaceae	<i>Stylosanthes vallsii</i> Sousa Costa & Van den Berg	-	SUBA	RUPI, TERR
Gentianaceae	<i>Voyria aphylla</i> (Jacq.) Pers.	-	ERVA	SAPR, TERR
Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i> L.	-	ERVA	TERR
Gesneriaceae	<i>Sinningia aggregata</i> (Ker Gawl.) Wiehler	-	ERVA	RUPI
Gesneriaceae	<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	-	ERVA	EPIF
Gesneriaceae	<i>Sinningia lineata</i> (Hjelmq.) Chautems	-	ERVA	RUPI
Gesneriaceae	<i>Sinningia macropoda</i> (Sprague) H.E.Moore	-	ERVA	RUPI
Gesneriaceae	<i>Sinningia sellovii</i> (Mart.) Wiehler	-	ERVA	RUPI
Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris nervosa</i> (Kaulf.) Maxon	-	ERVA	RUPI, TERR
Gleicheniaceae	<i>Sticherus gracilis</i> (Mart.) Copel.	-	ERVA	TERR
Gleicheniaceae	<i>Sticherus lanuginosus</i> (Fée) Nakai	-	ERVA	TERR
Heliotropiaceae	<i>Myriopus paniculatus</i> (Cham.) Feuillet	-	ARBU, LIAN	-
Hymenophyllaceae	<i>Didymoglossum reptans</i> (Sw.) C.Presl	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Hymenophyllaceae	<i>Polyphlebium angustatum</i> (Carmich.) Ebihara & Dubuisson	-	ERVA	EPIF, RUPI
Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes anadromum</i> Rosenst.	-	ERVA	EPIF
Hypericaceae	<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy	-	ERVA, SUBA	AQUA, RUPI, TERR
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	-	ERVA	TERR
Iridaceae	<i>Calydorea basaltica</i> Ravenna	-	ERVA	TERR
Iridaceae	<i>Neomarica caerulea</i> (Ker Gawl.) Sprague	-	ERVA	RUPI, TERR
Iridaceae	<i>Neomarica speciosa</i> (Liebm.) A.Gil & Bittrich	-	ERVA	TERR
Iridaceae	<i>Sisyrinchium densiflorum</i> Ravenna	-	ERVA	TERR
Iridaceae	<i>Sisyrinchium setaceum</i> Klatt	-	ERVA	TERR
Iridaceae	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	-	ERVA	TERR
Juncaceae	<i>Juncus microcephalus</i> Kunth	-	ERVA	TERR
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	-	ARBU, ARVO	TERR
Lamiaceae	<i>Cantinoa mutabilis</i> (Rich.) Harley & J.F.B.Pastore	-	ARBU, ERVA, SUBA	TERR
Lamiaceae	<i>Condea fastigiata</i> (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	-	SUBA	TERR
Lamiaceae	<i>Condea undulata</i> (Schrank) Harley & J.F.B.Pastore	-	ARBU, ERVA, SUBA	TERR
Lamiaceae	<i>Cunila angustifolia</i> Benth.	-	ERVA, SUBA	TERR
Lamiaceae	<i>Cunila galioides</i> Benth.	Poejo-do-campo	ERVA, SUBA	TERR
Lamiaceae	<i>Hyptis salzmannii</i> (Benth.) Harley	-	ARBU, ERVA, SUBA	TERR
Lamiaceae	<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	-	ERVA, SUBA	TERR
Lamiaceae	<i>Hyptis lagenaria</i> A.St.-Hil. ex Benth.	-	ERVA	TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Lamiaceae	<i>Hyptis radicans</i> (Pohl) Harley & J.F.B.Pastore	-	ERVA	TERR
Lamiaceae	<i>Hyptis uliginosa</i> A.St.-Hil. ex Benth.	-	ERVA	TERR
Lamiaceae	<i>Ocimum carnosum</i> (Spreng.) Link & Otto ex Benth.	-	ERVA, SUBA	TERR
Lamiaceae	<i>Salvia guaranitica</i> A.St.-Hil. ex Benth.	Sálvia-azul	ARBU, SUBA	TERR
Lamiaceae	<i>Salvia melissiflora</i> Benth.	-	SUBA	TERR
Lamiaceae	<i>Salvia scoparia</i> Epling	-	SUBA	TERR
Lamiaceae	<i>Scutellaria uliginosa</i> A.St.-Hil. ex Benth.	-	ERVA	TERR
Lauraceae	<i>Aiouea amoena</i> (Nees & Mart.) R.Rohde	-	ARVO	TERR
Lauraceae	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Canela-areia	ARVO	TERR
Lauraceae	<i>Cryptocarya subcorymbosa</i> Mez	Canela	ARVO	TERR
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Canela-amarela	ARVO	TERR
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canelinha	ARVO	TERR
Lauraceae	<i>Nectandra puberula</i> (Schott) Nees	Canela-amarela	ARVO	TERR
Lauraceae	<i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez	-	ARVO	TERR
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	-	ARVO	TERR
Lauraceae	<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	-	ARVO	TERR
Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Imbuia	ARVO	TERR
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Louro	ARVO	TERR
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Canela-preta	ARVO	TERR
Leucobryaceae	<i>Leucobryum crispum</i> Müll. Hal.	-	TUFO	RUPI, TERR
Loasaceae	<i>Blumenbachia latifolia</i> Cambess.	-	ERVA	TERR
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	-	ARBU, ARVO, LIAN	TERR
Loranthaceae	<i>Struthanthus polyrrhizus</i> (Mart.) Mart.	-	ERVA	PARA
Loranthaceae	<i>Tripodanthus acutifolius</i> (Ruiz & Pav.) Tiegh.	-	ERVA	PARA
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	-	ERVA	TERR
Lycopodiaceae	<i>Palhinhaea cernua</i> (L.) Franco & Vasc.	-	ERVA	TERR
Lycopodiaceae	<i>Phlegmariurus mandiocanus</i> (Raddi) B.Å. Ilg.	-	ERVA	EPIF
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	Sete-sangrias	ERVA, SUBA	TERR
Lythraceae	<i>Cuphea glutinosa</i> Cham. & Schltdl.	-	SUBA	TERR
Lythraceae	<i>Heimia apetala</i> (Spreng.) S.A.Graham & Gandhi	Erva-da-vida	ARBU, SUBA	TERR
Malpighiaceae	<i>Alicia anisopetala</i> (A.Juss.) W.R.Anderson	-	LIAN	TERR
Malpighiaceae	<i>Dicella bracteosa</i> (A.Juss.) Griseb.	-	LIAN	TERR
Malpighiaceae	<i>Dicella nucifera</i> Chodat	-	LIAN	TERR
Malpighiaceae	<i>Heteropterys intermedia</i> (A.Juss.) Griseb.	-	LIAN	TERR
Malpighiaceae	<i>Janusia guaranitica</i> (A.St.-Hil.) A.Juss.	-	ARBU, LIAN	TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Malvaceae	<i>Abutilon umbelliflorum</i> A.St.-Hil.	-	ARBU	TERR
Malvaceae	<i>Byttneria gracilipes</i> Decne. ex Baill.	-	ARBU	TERR
Malvaceae	<i>Callianthe flava</i> Grings	-	ARBU	-
Malvaceae	<i>Corchorus argutus</i> Kunth	-	SUBA	TERR
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	-	ERVA, SUBA	TERR
Malvaceae	<i>Malvaviscus penduliflorus</i> DC.	-	ARBU	TERR
Malvaceae	<i>Monteiroa hatschbachii</i> Krapov.	-	ARBU, SUBA	TERR
Malvaceae	<i>Pavonia reticulata</i> Garcke	-	ERVA	TERR
Malvaceae	<i>Pavonia sepium</i> A.St.-Hil.	-	ARBU, SUBA	TERR
Malvaceae	<i>Sida planicaulis</i> Cav.	-	ARBU, SUBA	TERR
Malvaceae	<i>Sida potentilloides</i> A.St.-Hil.	-	ARBU, ERVA, SUBA	TERR
Malvaceae	<i>Sida regnellii</i> R.E.Fr.	-	SUBA	TERR
Malvaceae	<i>Sida viarum</i> A.St.-Hil.	-	SUBA	TERR
Malvaceae	<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	Carrapicho	ARBU, SUBA	TERR
Marantaceae	<i>Ctenanthe muelleri</i> Petersen	-	ERVA	TERR
Marchantiaceae	<i>Marchantia papillata</i> Raddi	-	TALO, TAPE	RUPI, TERR
Mayacaceae	<i>Mayaca sellowiana</i> Kunth	Maiacá	ERVA	AQUA, TERR
Melastomataceae	<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (Mart. & Schrank ex DC.) Triana	-	ARBU, SUBA	TERR
Melastomataceae	<i>Acisanthera variabilis</i> (DC.) Triana	-	ERVA, SUBA	TERR
Melastomataceae	<i>Chaetogastra clinopodifolia</i> DC.	-	SUBA	TERR
Melastomataceae	<i>Chaetogastra herbacea</i> (DC.) P.J.F.Guim. & Michelang.	-	SUBA	TERR
Melastomataceae	<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.	Quaresma	ARBU, ARVO	TERR
Melastomataceae	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	-	ARBU, SUBA	TERR
Melastomataceae	<i>Leandra carassana</i> (DC.) Cogn.	-	ARBU, ARVO	TERR
Melastomataceae	<i>Leandra laevigata</i> (Triana) Cogn.	-	ARBU	TERR
Melastomataceae	<i>Leandra purpurascens</i> (DC.) Cogn.	Pixirica	ARBU	TERR
Melastomataceae	<i>Leandra regnellii</i> (Triana) Cogn.	-	ARBU, ARVO	TERR
Melastomataceae	<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	Quaresmeira	ARVO	TERR
Melastomataceae	<i>Miconia discolor</i> DC.	-	ARVO	TERR
Melastomataceae	<i>Miconia hyemalis</i> A.St.-Hil. & Naudin	-	ARBU, ARVO	TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Melastomataceae	<i>Miconia petropolitana</i> Cogn.	-	ARBU, ARVO	TERR
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	-	ARVO	TERR
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Sinamomo	ARVO	TERR
Meliaceae	<i>Trichilia clauseni</i> C.DC.	-	ARVO	TERR
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	-	ARBU, ARVO	TERR
Meteoriaceae	<i>Toloxis imponderosa</i> (Taylor) W.R. Buck	-	PEND	CORT, EPIF
Monimiaceae	<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	Pimenteira	ARVO	TERR
Moraceae	<i>Dorstenia tenuis</i> Bonpl. ex Bureau	-	ERVA	TERR
Moraceae	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	-	ARVO	HEMI
Myrtaceae	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	Guabiropa	ARVO	TERR
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	-	ARVO	TERR
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Gabiropa	ARVO	TERR
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cereja-do-rio-grande	ARBU, ARVO, SUBA	TERR
Myrtaceae	<i>Eugenia longipedunculata</i> Nied.	-	ARVO	TERR
Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Uvaia	ARBU, ARVO, SUBA	TERR
Myrtaceae	<i>Eugenia ramboi</i> D.Legrand	-	ARVO	TERR
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	ARBU	TERR
Myrtaceae	<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand	-	ARVO	TERR
Myrtaceae	<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand & Kausel	-	ARVO	TERR
Myrtaceae	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	-	ARVO	TERR
Myrtaceae	<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O.Berg	Guamirim-da-folha-miuda	ARBU, ARVO	TERR
Myrtaceae	<i>Myrcia glomerata</i> (Cambess.) G.P.Burton & E.Lucas	-	ARVO	TERR
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Cambuí	ARBU, ARVO, SUBA	TERR
Myrtaceae	<i>Myrcia hartwegiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	-	ARVO	TERR
Myrtaceae	<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	-	ARVO	TERR
Myrtaceae	<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	-	ARVO	TERR
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá-amarelo	ARBU, ARVO	TERR
Neckeraceae	<i>Neckeropsis undulata</i> (Hedw.) Reichardt	-	DEND	CORT, RUPI
Nyctaginaceae	<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	Maria-mole	ARVO	TERR
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea caerulea</i> Savigny	-	ERVA	AQUA



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Onagraceae	<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	Brinco-de-princesa	ARBU, LIAN	TERR
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H.Hara	Cruz-de-malta	ARBU, SUBA	TERR
Onagraceae	<i>Ludwigia longifolia</i> (DC.) H.Hara	-	ARBU, SUBA	TERR
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	-	ARBU, SUBA	TERR
Onagraceae	<i>Oenothera affinis</i> Cambess.	Caparosa	ERVA, SUBA	TERR
Onagraceae	<i>Oenothera indecora</i> Cambess.	-	ERVA	TERR
Orchidaceae	<i>Acianthera hatschbachii</i> (Schltr.) Chiron & van den Berg	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Acianthera hygrophila</i> (Barb.Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Acianthera luteola</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Acianthera saurocephala</i> (Lodd.) Pridgeon & M.W.Chase	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Acianthera sonderiana</i> (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Bulbophyllum regnellii</i> Rchb.f.	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Campylocentrum brachycarpum</i> Cogn.	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Capanemia superflua</i> (Rchb.f.) Garay	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Epidendrum caldense</i> Barb.Rodr.	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Gomesa brieniana</i> (Rchb.f.) M.W.Chase & N.H.Williams	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Gomesa concolor</i> (Hook.) M.W.Chase & N.H.Williams	Chita-grauda	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Gomesa florida</i> (Vell.) Meneguzzo	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Gomesa recurva</i> R.Br.	Parasita-da-capoeira	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Grandiphyllum divaricatum</i> (Lindl.) Docha Neto	Orelha-de-burro	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Habenaria macronectar</i> (Vell.) Hoehne	-	ERVA	TERR
Orchidaceae	<i>Habenaria parviflora</i> Lindl.	-	ERVA	TERR
Orchidaceae	<i>Isabelia pulchella</i> (Kraenzl.) Van den Berg & M.W.Chase	-	ERVA	EPIF, RUPI
Orchidaceae	<i>Maxillaria chrysantha</i> Barb.Rodr.	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Maxillaria paranaensis</i> Barb.Rodr.	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Maxillaria picta</i> Hook.	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Prosthechea fausta</i> (Rchb.f. ex Cogn.) W.E.Higgins	-	ERVA	EPIF
Orchidaceae	<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	-	ERVA	TERR
Orchidaceae	<i>Zygopetalum maxillare</i> Lodd.	-	ERVA	EPIF
Orthotrichaceae	<i>Schlotheimia jamesonii</i> (Arn.) Brid.	-	TAPE, TRAM	CORT, EPIF



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Osmundaceae	<i>Osmundastrum cinnamomeum</i> (L.) C.Presl	-	ERVA	TERR
Oxalidaceae	<i>Oxalis bipartita</i> A.St.-Hil.	-	ERVA	TERR
Oxalidaceae	<i>Oxalis debilis</i> Kunth	-	ERVA	TERR
Oxalidaceae	<i>Oxalis hispidula</i> Zucc.	-	ERVA	TERR
Oxalidaceae	<i>Oxalis niederleinii</i> Knuth	-	ERVA	TERR
Oxalidaceae	<i>Oxalis riparia</i> Norlind	-	ERVA	TERR
Passifloraceae	<i>Passiflora caerulea</i> L.	Maracujá-azul	LIAN	TERR
Passifloraceae	<i>Passiflora capsularis</i> L.	Maracujá-branco-miúdo	LIAN	TERR
Passifloraceae	<i>Passiflora suberosa</i> L.	Maracujá-cortiça	LIAN	TERR
Passifloraceae	<i>Passiflora tenuifila</i> Killip	Maracujá	LIAN	TERR
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra	ERVA, SUBA	TERR
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Umbu	ARVO	-
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl. ex J.A.Schmidt	-	ERVA, SUBA	-
Piperaceae	<i>Peperomia arifolia</i> Miq.	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Piperaceae	<i>Peperomia balansana</i> C.DC.	-	ERVA	RUPI, TERR
Piperaceae	<i>Peperomia blanda</i> (Jacq.) Kunth	-	ERVA	RUPI, TERR
Piperaceae	<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	-	ERVA	EPIF
Piperaceae	<i>Peperomia corcovadensis</i> Gardner	-	ERVA	EPIF, RUPI
Piperaceae	<i>Peperomia delicatula</i> Henschen	-	ERVA	EPIF
Piperaceae	<i>Peperomia hilariana</i> Miq.	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Piperaceae	<i>Peperomia hispidula</i> (Sw.) A. Dietr.	-	ERVA	RUPI, TERR
Piperaceae	<i>Peperomia martiana</i> Miq.	-	ERVA	EPIF, RUPI
Piperaceae	<i>Peperomia psilostachya</i> C.DC.	-	ERVA	EPIF
Piperaceae	<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Piperaceae	<i>Peperomia trineuroides</i> Dahlst.	-	ERVA	EPIF, RUPI
Piperaceae	<i>Peperomia urocarpa</i> Fisch. & C.A.Mey.	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Pimenta-longa	ARBU, ARVO	TERR
Piperaceae	<i>Piper mikanianum</i> (Kunth) Steud.	-	ARBU	TERR
Piperaceae	<i>Piper mikanianum</i> (Kunth) Steud. var. <i>mikanianum</i>	-	ARBU	TERR
Piperaceae	<i>Piper subcinereum</i> C.DC.	-	ARBU	TERR
Plagioclilaceae	<i>Plagioclila corrugata</i> (Nees) Nees & Mont.	-	FOLH, PEND	CORT
Plantaginaceae	<i>Mecardonia grandiflora</i> (Benth.) Pennell	-	ERVA	AQUA, TERR
Plantaginaceae	<i>Scoparia elliptica</i> Cham.	-	ERVA	TERR
Plantaginaceae	<i>Scoparia pinnatifida</i> Cham.	-	ERVA	TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim-rabo-de-cavalo	ERVA	RUPI
Poaceae	<i>Arundinella hispida</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kuntze	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Homolepis glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga & Soderstr.	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Hymenachne pernambucensis</i> (Spreng.) Zuloaga	-	ERVA	AQUA, TERR
Poaceae	<i>Leersia virginica</i> Willd.	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs	Capim-guiné	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Melica sarmentosa</i> Nees	-	-	-
Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> subsp. <i>setarius</i> (Lam.) Mez ex Ekman	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Panicum millegrana</i> Poir.	Capim-enxugador-graúdo	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Panicum sellowii</i> Nees	Capim-enxugador-graúdo	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Parodiophyllochloa rhizogona</i> (Hack.) Zuloaga & Morrone	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Paspalum compressifolium</i> Swallen	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Paspalum conduplicatum</i> Canto-Dorow et al.	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Paspalum pauciciliatum</i> (Parodi) Herter	Capim-sanduva	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Paspalum redondense</i> Swallen	-	ERVA	RUPI, TERR
Poaceae	<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Rugolosa pilosa</i> (Sw.) Zuloaga	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Schizachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Setaria scabrifolia</i> (Nees) Kunth	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Setaria scandens</i> Schrad.	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Setaria sulcata</i> Raddi	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Setaria vulpiseta</i> (Lam.) Roem. & Schult.	-	ERVA	TERR
Poaceae	<i>Steinchisma spathellosum</i> (Döll) Renvoize	-	ERVA	AQUA, TERR
Poaceae	<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R.D.Webster	Capim-marmelada	ERVA	TERR
Podostemaceae	<i>Podostemum muelleri</i> Warm.	-	ERVA	AQUA
Polygalaceae	<i>Asemeia hebeclada</i> (DC.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott	-	ERVA	TERR
Polygalaceae	<i>Polygala glochidiata</i> Kunth	-	-	-
Polygalaceae	<i>Senega pulchella</i> (A.St.-Hil. & Moq.) J.F.B.Pastore	-	-	-



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	Erva-de-bicho	ERVA	AQUA, TERR
Polygonaceae	<i>Polygonum meisnerianum</i> Cham.	Erva-de-bicho	ERVA	AQUA
Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	Erva-de-bicho	ERVA	AQUA
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum atlanticum</i> R.C. Moran & Labiak	-	ERVA	EPIF, HEMI, RUPI
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum austrobrasillianum</i> (Alston) de la Sota	-	ERVA	EPIF, RUPI
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C.Presl	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Polypodiaceae	<i>Leucotrichum schenckii</i> (Hieron.) Labiak	-	ERVA	EPIF
Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	-	ERVA	EPIF, RUPI
Polypodiaceae	<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	-	ERVA	EPIF, RUPI
Polypodiaceae	<i>Pecluma paradiseae</i> (Langsd. & Fisch.) M.G.Price	-	ERVA	TERR
Polypodiaceae	<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindm.) M.G.Price	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Polypodiaceae	<i>Pecluma plumula</i> (Willd.) M.G.Price	-	ERVA	EPIF, RUPI
Polypodiaceae	<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G.Price	-	ERVA	EPIF, RUPI
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai	-	ERVA	EPIF
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltidis</i> (Fée) de la Sota	-	ERVA	EPIF, RUPI
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	-	ERVA	EPIF
Polytrichaceae	<i>Polytrichum angustifolium</i> Mitt.	-	TUFO	TERR
Polytrichaceae	<i>Polytrichum commune</i> L. ex Hedw.	-	TUFO	RUPI, TERR
Polytrichaceae	<i>Polytrichum juniperinum</i> Willd. ex Hedw.	-	TUFO	TERR
Portulacaceae	<i>Portulaca cryptopetala</i> Speg.	-	ERVA	RUPI, TERR
Portulacaceae	<i>Portulaca hatschbachii</i> D.Legrand	-	ERVA	RUPI, TERR
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	-	ARBU, ARVO	TERR
Pteridaceae	<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Sw.) Fée	-	ERVA	RUPI, TERR
Pteridaceae	<i>Adiantum raddianum</i> C.Presl	-	ERVA	RUPI, TERR
Pteridaceae	<i>Doryopteris concolor</i> (Langsd. & Fisch.) Kuhn & Decken	-	ERVA	RUPI, TERR
Pteridaceae	<i>Doryopteris nobilis</i> (T.Moore) J. Sm. ex C. Chr.	-	ERVA	TERR
Pteridaceae	<i>Doryopteris triphylla</i> (Lam.) Christ	-	ERVA	RUPI
Pteridaceae	<i>Lytoneuron lomariaceum</i> (Kunze ex Klotzsch) Yesilyurt	-	ERVA	TERR
Pteridaceae	<i>Pityrogramma chaerophylla</i> (Desv.) Domin	-	ERVA	TERR
Pteridaceae	<i>Pteris lechleri</i> Mett.	-	ERVA	TERR
Pteridaceae	<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	-	ERVA	EPIF
Ptychomitriaceae	<i>Ptychomitrium angusticarpum</i> Schiavone-Biasuso	-	COXI	SAXI



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Rhamnaceae	<i>Gouania ulmifolia</i> Hook. & Arn.	-	LIAN	TERR
Rhizogoniaceae	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i> (Hedw.) Mitt.	-	FOLH, PEND, TUFO	CORT, EPIX, RUPI, TERR
Rosaceae	<i>Geum involucratum</i> Juss.	-	ERVA	TERR
Rosaceae	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	Coração-de-negro	ARBU, ARVO	RUPI, TERR
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Coração-de-negro	ARVO	TERR
Rosaceae	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	Amora-branca	LIAN, SUBA	TERR
Rosaceae	<i>Rubus erythroclados</i> Mart. ex Hook.f.	Amora-branca	LIAN, SUBA	TERR
Rosaceae	<i>Rubus imperialis</i> Cham. & Schltdl.	Amora-rosa	LIAN	TERR
Rosaceae	<i>Rubus sellowii</i> Cham. & Schltdl.	-	LIAN, SUBA	TERR
Rubiaceae	<i>Borreria dasycephala</i> (Cham. & Schltdl.) Bacigalupo & E.L.Cabral	-	ERVA, SUBA	TERR
Rubiaceae	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum.	-	ERVA, SUBA	RUPI, TERR
Rubiaceae	<i>Coccocypselum cordifolium</i> Nees & Mart.	Anil	ERVA	TERR
Rubiaceae	<i>Coccocypselum hasslerianum</i> Chodat	Anil	ERVA	TERR
Rubiaceae	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Anil	ERVA	TERR
Rubiaceae	<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	-	ARBU, SUBA	RUPI, TERR
Rubiaceae	<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	-	ARBU, ARVO	TERR
Rubiaceae	<i>Galianthe brasiliensis</i> (Spreng.) E.L.Cabral & Bacigalupo	-	ARBU, SUBA	AQUA, TERR
Rubiaceae	<i>Galianthe palustris</i> (Cham. & Schltdl.) Cabañza Fader & E. L. Cabral,	-	ERVA	-
Rubiaceae	<i>Galium equisetoides</i> (Cham. & Schltdl.) Standl.	-	ERVA	TERR
Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	-	-	-
Rubiaceae	<i>Manettia luteo-rubra</i> (Vell.) Benth.	-	LIAN	TERR
Rubiaceae	<i>Manettia paraguariensis</i> Chodat	-	LIAN	TERR
Rubiaceae	<i>Manettia tweedieana</i> K.Schum.	-	LIAN	TERR
Rubiaceae	<i>Mitracarpus brasiliensis</i> M.L.Porto & Waechter	-	ERVA	TERR
Rubiaceae	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	-	ERVA	TERR
Rubiaceae	<i>Palicourea australis</i> C.M.Taylor	-	ARBU	TERR
Rubiaceae	<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	-	ARBU	TERR
Rubiaceae	<i>Palicourea sessilis</i> (Vell.) C.M.Taylor	-	ARBU	TERR
Rubiaceae	<i>Psychotria stachyoides</i> Benth.	-	ARBU, SUBA	TERR
Rubiaceae	<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	Cafezinho-roxo-da-mata	ARBU	TERR
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	-	ERVA	TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Rubiaceae	<i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) Müll.Arg.	-	ARBU, SUBA	TERR
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Embira	ARVO	TERR
Rutaceae	<i>Citrus medica</i> L.	Cidra	ARVO	TERR
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Amarelinho	ARVO	TERR
Rutaceae	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Crista-de-peru	ARVO	TERR
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Arruda-amarela	ARVO	TERR
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Carne-de-anta	ARVO	TERR
Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	Canela-caju	ARVO	TERR
Salicaceae	<i>Banara parviflora</i> (A.Gray) Benth.	-	ARVO	TERR
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Brogotá	ARBU, ARVO	TERR
Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	-	ARBU, ARVO	TERR
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatonga	ARBU, ARVO, SUBA	TERR
Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	-	ARBU, ARVO	TERR
Salicaceae	<i>Xylosma venosa</i> N.E.Br.	Espinho-de-judeu	ARBU, ARVO	TERR
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacum	ARBU, ARVO	TERR
Sapindaceae	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	Chal-chal	ARBU, ARVO	TERR
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Arco-de-barril	ARVO	TERR
Sapindaceae	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	-	ARVO	TERR
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Cuvantã	ARBU, ARVO	TERR
Sapindaceae	<i>Paullinia meliifolia</i> Juss.	Cipó-timboeira	LIAN	TERR
Sapindaceae	<i>Serjania fuscifolia</i> Radlk.	Cipó-timbó	LIAN	TERR
Sapindaceae	<i>Serjania glabrata</i> Kunth	Cipó-timbó	LIAN	TERR
Sapindaceae	<i>Serjania meridionalis</i> Cambess.	Cipó-timbó	LIAN	TERR
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Aguaí	ARVO	TERR
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	-	ARBU, ARVO	TERR
Scrophulariaceae	<i>Buddleja grandiflora</i> Cham. & Schltdl.	-	ARBU	TERR
Scrophulariaceae	<i>Buddleja hatschbachii</i> E.M.Norman & L.B.Sm.	-	ARBU	TERR
Scrophulariaceae	<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schltdl.	-	ARBU, ERVA, SUBA	TERR
Selaginellaceae	<i>Selaginella flexuosa</i> Spring	-	ERVA	EPIF, RUPI, TERR
Selaginellaceae	<i>Selaginella microphylla</i> (Kunth) Spring	-	ERVA	RUPI, TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Selaginellaceae	<i>Selaginella muscosa</i> Spring	-	ERVA	RUPI, TERR
Selaginellaceae	<i>Selaginella sulcata</i> (Desv. ex Poir.) Spring	-	ERVA	TERR
Simaroubaceae	<i>Castela tweedii</i> Planch.	Romãzeirinha	ARBU	TERR
Simaroubaceae	<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	Pau-amargo	ARVO	TERR
Solanaceae	<i>Athenaea fasciculata</i> (Vell.) I.M.C. Rodrigues & Stehmann	-	ARBU	TERR
Solanaceae	<i>Athenaea picta</i> (Mart.) Sendtn.	-	ARBU	TERR
Solanaceae	<i>Athenaea wettsteiniana</i> (Witasek) I.M.C.Rodrigues & Stehmann	-	-	-
Solanaceae	<i>Brunfelsia clandestina</i> Plowman	-	ARBU	TERR
Solanaceae	<i>Brunfelsia cuneifolia</i> J.A.Schmidt	-	ARBU	TERR
Solanaceae	<i>Calibrachoa dusenii</i> (R.E.Fr.) Stehmann & Semir	-	SUBA	TERR
Solanaceae	<i>Calibrachoa paranensis</i> (Dusén) Wijsman	-	ARBU	RUPI, TERR
Solanaceae	<i>Capsicum flexuosum</i> Sendtn.	-	ARBU, SUBA	TERR
Solanaceae	<i>Cestrum bracteatum</i> Link & Otto	Baga-de-bugre	ARBU	TERR
Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Coerana	ARBU, ARVO	TERR
Solanaceae	<i>Nicotiana bonariensis</i> Lehm.	Fumo-bravo	ERVA	TERR
Solanaceae	<i>Nicotiana langsdorffii</i> Weinm.	Fumo-bravo	ERVA	TERR
Solanaceae	<i>Nierembergia hatschbachii</i> A.A.Cocucci	-	ERVA	TERR
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Erva-moura	ERVA	TERR
Solanaceae	<i>Solanum chacoense</i> Bitter	Batata-silvestre	ERVA	TERR
Solanaceae	<i>Solanum corymbiflorum</i> (Sendtn.) Bohs	Baga-de-veado	ARBU	TERR
Solanaceae	<i>Solanum cylindricum</i> Vell.	-	-	-
Solanaceae	<i>Solanum didymum</i> Dunal	-	ARBU	TERR
Solanaceae	<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	-	ARVO	TERR
Solanaceae	<i>Solanum guaraniticum</i> A.St.-Hil.	-	ARBU	TERR
Solanaceae	<i>Solanum hirtellum</i> (Spreng.) Hassl.	-	ARBU	TERR
Solanaceae	<i>Solanum inodorum</i> Vell.	-	LIAN	TERR
Solanaceae	<i>Solanum lacerdae</i> Dusén	-	ARBU, ARVO	TERR
Solanaceae	<i>Solanum laxum</i> Spreng.	-	LIAN	TERR
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	-	ARBU, ARVO	TERR
Solanaceae	<i>Solanum paranense</i> Dusén	-	ARBU, ARVO	TERR
Solanaceae	<i>Solanum paucidens</i> Bitter	-	ERVA, SUBA	TERR
Solanaceae	<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	Peloteira	ARBU, SUBA	TERR
Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	-	ARVO	TERR



Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Solanaceae	<i>Solanum ramulosum</i> Sendtn.	Papa-goela	ARBU	TERR
Solanaceae	<i>Solanum sciadostylis</i> (Sendtn.) Bohs	-	ARBU, ARVO	TERR
Solanaceae	<i>Solanum seafortianum</i> Andr.	Trepadeira-doce- amarga	LIAN	TERR
Solanaceae	<i>Solanum vaillantii</i> Dunal	Joá-bravo	ARBU	TERR
Solanaceae	<i>Solanum variabile</i> Mart.	Jurubeba	ARBU, ARVO	TERR
Solanaceae	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	-	ARBU	TERR
Sphagnaceae	<i>Sphagnum rotundatum</i> Müll. Hal. & Warnst.	-	FOLH, TUFO	RUPI, TERR
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Carne-de vaca	ARVO	TERR
Symplocaceae	<i>Symplocos pentandra</i> (Mattos) Occhioni ex Aranha	Congoinha	ARBU, ARVO	TERR
Symplocaceae	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	Capororoca	ARBU, ARVO	TERR
Symplocaceae	<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	Cana-preta	ARBU, ARVO	TERR
Talinaceae	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	-	ERVA	RUPI, TERR
Theaceae	<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	-	ARBU, ARVO	TERR
Thelypteridaceae	<i>Amauropelta amambayensis</i> (Christ) Salino & A.R.Sm.	-	ERVA	TERR
Thelypteridaceae	<i>Amauropelta araucariensis</i> (Ponce) Salino & T.E.Almeida	-	ERVA	TERR
Thelypteridaceae	<i>Christella hispidula</i> (Decne.) Holttum	-	ERVA	TERR
Thelypteridaceae	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	-	ERVA	RUPI, TERR
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum pentaphyllum</i> Lam.	-	LIAN	TERR
Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Assa-peixe	ARBU, SUBA	TERR
Urticaceae	<i>Boehmeria cylindrica</i> (L.) Sw.	-	ARBU, ERVA	TERR
Urticaceae	<i>Parietaria debilis</i> G.Forst.	-	ERVA	TERR
Urticaceae	<i>Pilea hilariana</i> Wedd.	-	ERVA	TERR
Urticaceae	<i>Pilea pubescens</i> Liebm.	-	ERVA	TERR
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Urgi	ARBU, ARVO	TERR
Verbenaceae	<i>Aloysia dusenii</i> Moldenke	-	ARBU, SUBA	TERR
Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i> (Gillies & Hook.) Tronc.	-	ARBU	TERR
Verbenaceae	<i>Bouchea fluminensis</i> (Vell.) Moldenke	Carrapichinho	ARBU, ERVA, SUBA	TERR
Verbenaceae	<i>Glandularia aristigera</i> (S.Moore) Tronc.	-	ERVA	TERR
Verbenaceae	<i>Glandularia catharinae</i> (Moldenke) N.O'Leary & P.Peralta	-	ERVA	TERR



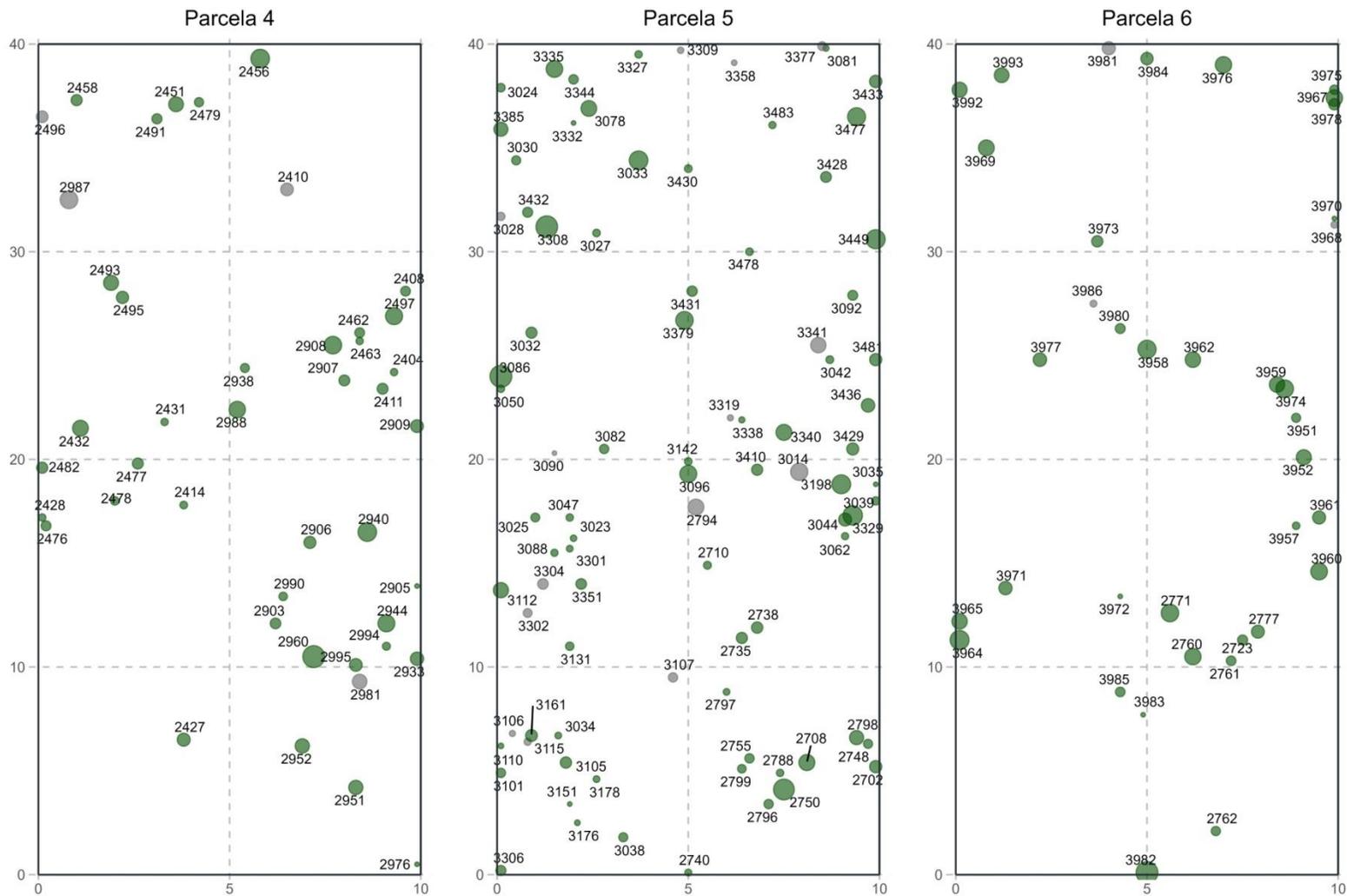
Família	Nome científico	Nome vernacular	Forma de vida	Habitat
Verbenaceae	<i>Glandularia phlogiflora</i> (Cham.) Schnack & Covas	-	ERVA	TERR
Verbenaceae	<i>Glandularia tenera</i> (Spreng.) Cabrera	-	ERVA	TERR
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Camara	ARBU	TERR
Verbenaceae	<i>Lantana fucata</i> Lindl.	-	ARBU	TERR
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	-	-	-
Violaceae	<i>Anchietea pyrifolia</i> (Mart.) G.Don	Piriguaia	LIAN	TERR
Violaceae	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	-	ARBU, SUBA	TERR
Violaceae	<i>Viola cerasifolia</i> A.St.-Hil.	Violeta	ERVA	TERR
Vitaceae	<i>Cissus gongyloides</i> (Baker) Planch.	Cipó-de-aquecer- leite	LIAN	TERR
Vitaceae	<i>Cissus sulcicaulis</i> (Baker) Planch.	-	LIAN	TERR
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	-	LIAN	TERR
Vivianiaceae	<i>Viviania albiflora</i> (Cambess.) Reiche	-	SUBA	TERR
Winteraceae	<i>Drimys angustifolia</i> Miers	-	ARVO, SUBA	TERR
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	-	ARBU, ARVO	TERR
Xyridaceae	<i>Xyris dusenii</i> Malme	-	-	-
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i> Rich.	-	ERVA	AQUA, TERR
Xyridaceae	<i>Xyris regnellii</i> L.A.Nilsson	-	ERVA	TERR
Xyridaceae	<i>Xyris savanensis</i> Miq.	-	ERVA	TERR
Xyridaceae	<i>Xyris schizachne</i> Mart.	-	ERVA	TERR
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> J.Koenig	Lírio-do-brejo	ERVA	TERR

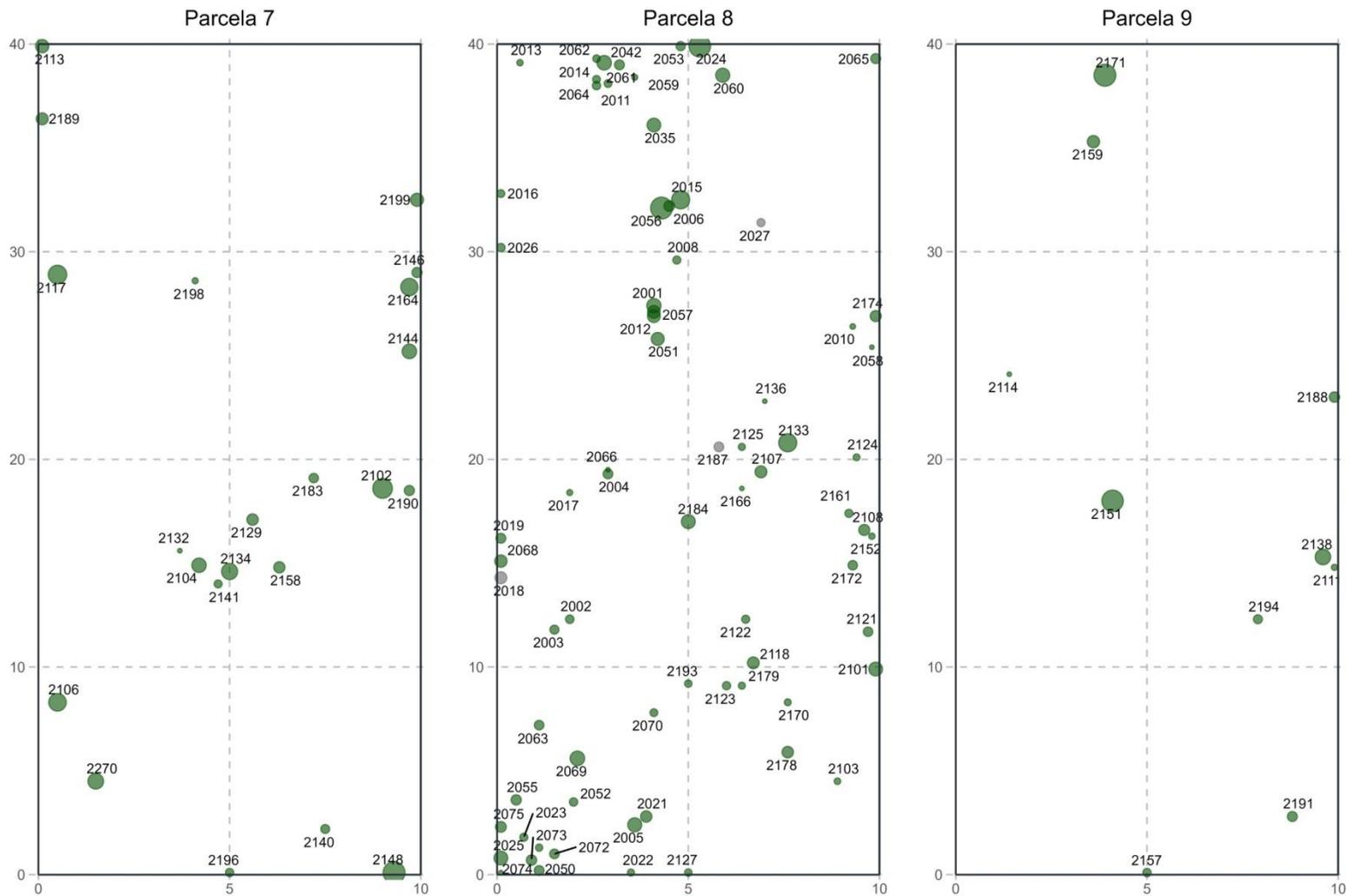


## 14.2 APÊNDICE 2 – CROQUI COM A LOCALIZAÇÃO DAS ÁRVORES NAS PARCELAS AMOSTRADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL

CROQUI COM A LOCALIZAÇÃO DAS ÁRVORES NAS PARCELAS AMOSTRADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL. OS PONTOS EM VERMELHO SE REFEREM ÀS ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO. OS PONTOS EM CINZA SE REFEREM ÀS ÁRVORES MORTAS.

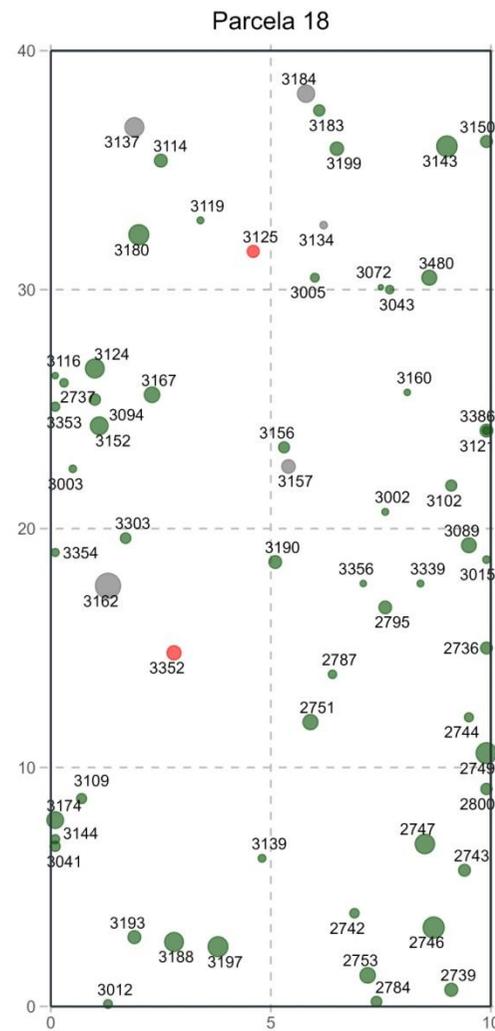
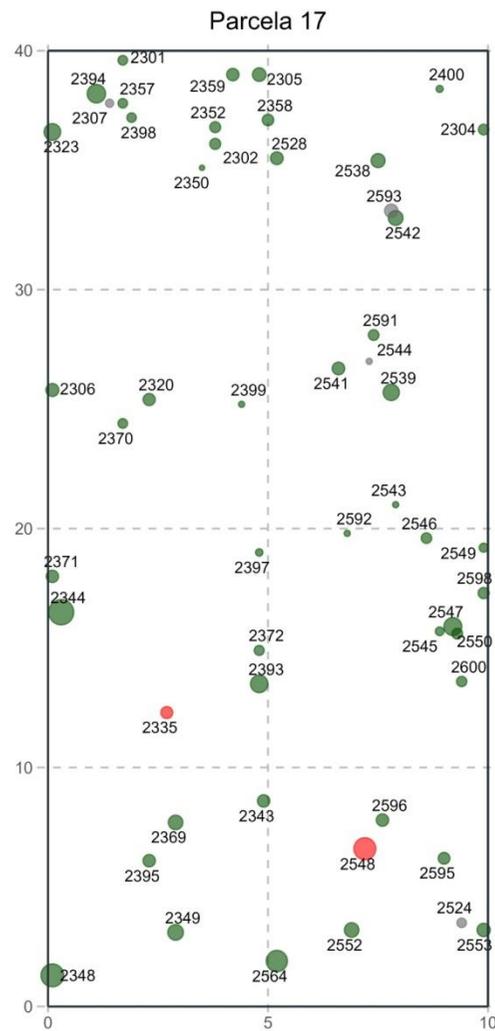
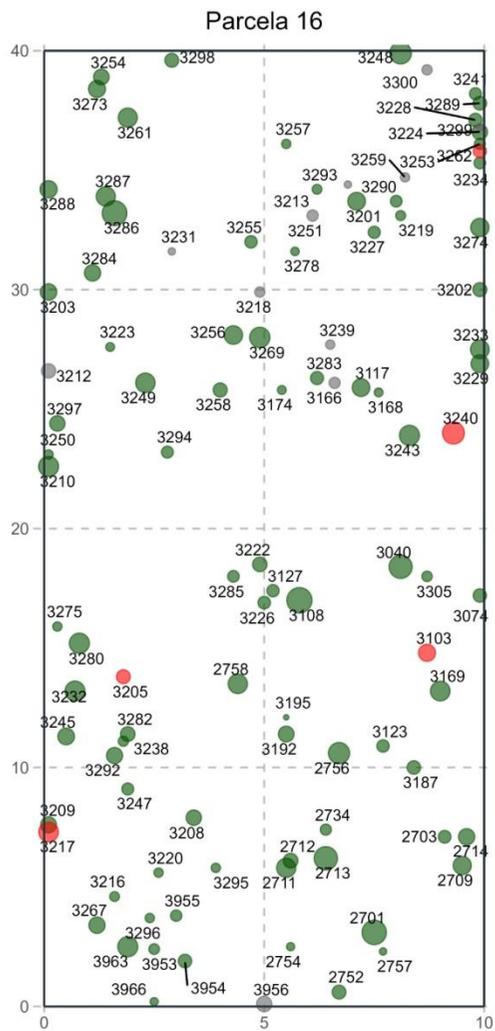


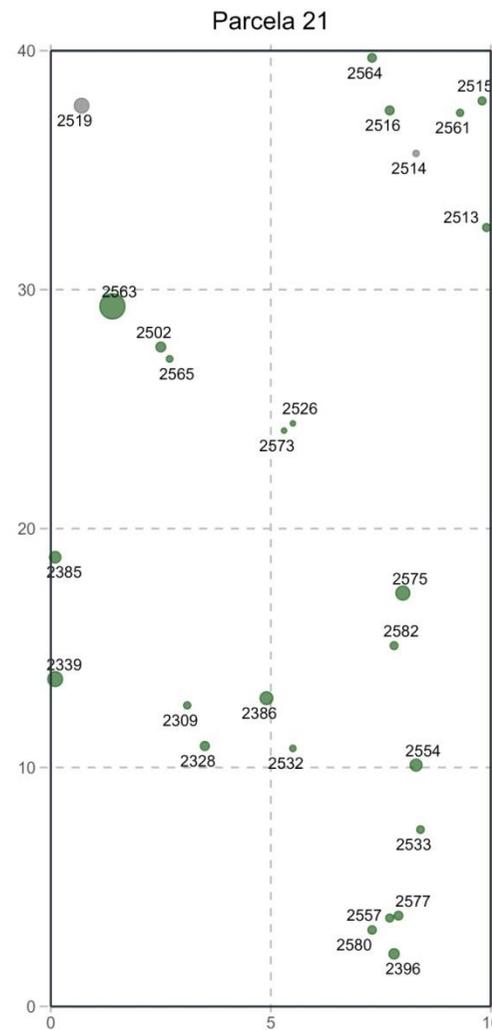
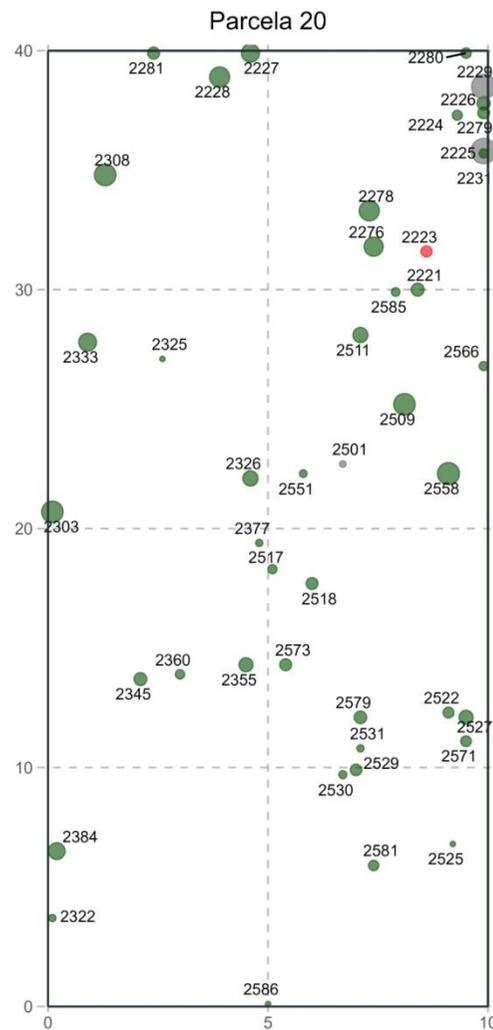
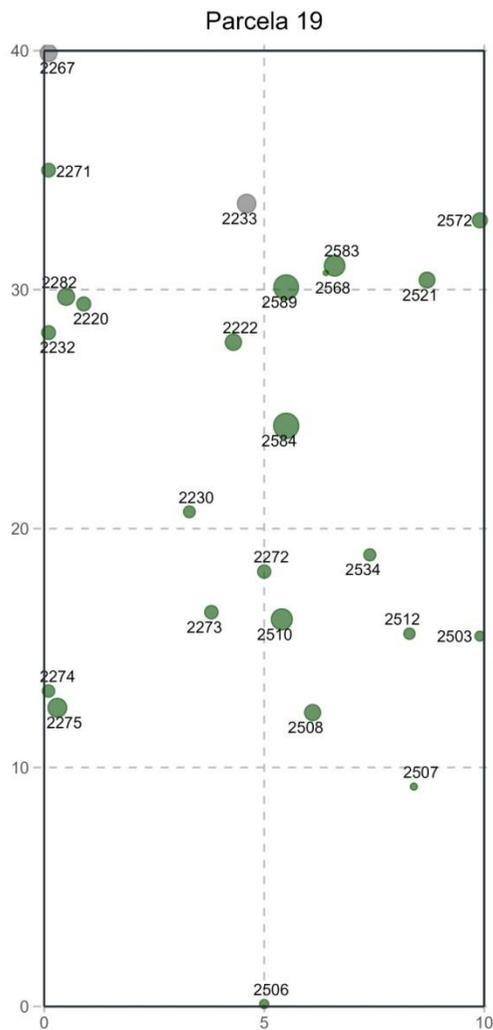
















## 15. ANEXOS

### ANEXO 1 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



## ANEXO 2 – CERTIFICADO DE REGULARIDADE DO CTF



## ANEXO 3 – PLANTAS DO PROJETO DE ENGENHARIA



## ANEXO 4 – OPE- UHE GNB



## ANEXO 5 - AUTORIZAÇÃO AMBIENATL N°61143



## ANEXO 6 – CARTA DE ACEITE – MHNCI



## ANEXO 7 – AUTORIZAÇÃO DE ANILHAMENTO



## ANEXO 8 - FICHA DE BIOMETRIA



## ANEXO 9 – RELATÓRIO DE ICTIOFAUNA – PONTO JUS



## ANEXO 10 - RELATÓRIO DE ICTIOFAUNA - PONTO DRJ



## ANEXO 11 – ENTREVISTAS DE SOCIOECONOMIA



## ANEXO 12 – PLANILHA RESUMO DAS ENTREVISTAS



## 16. MAPAS

LISTA DE MAPAS
RAS-001-GNB LOCALIZAÇÃO GERAL
RAS-002-GNB CARTA IMAGEM
RAS-003-GNB ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO
RAS-004-GNB ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO
RAS-005-GNB UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO
RAS-006-GNB CLIMA
RAS-007-GNB GEOLOGIA
RAS-008-GNB HIDROGEOLOGIA
RAS-009-GNB GEOMORFOLOGIA
RAS-010-GNB POTENCIALIDADE ESPELEOLÓGICA
RAS-011-GNB DECLIVIDADE
RAS-012-GNB MODELO DIGITAL DO TERRENO
RAS-013-GNB PEDOLOGIA
RAS-014-GNB SUSCEPTIBILIDADE À EROÇÃO
RAS-015-GNB PROCESSOS MINERÁRIOS
RAS-016-GNB HIDROGRAFIA E USOS DA ÁGUA
RAS-017-GNB PARCELAS AMOSTRAIS DA FLORA
RAS-018-GNB USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL AII AID
RAS-019-GNB USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL ADA
RAS-020-GNB PONTOS E ÁREAS NOTÁVEIS
RAS-021-GNB SETORES CENSITÁRIOS
RAS-022-GNB TERRAS INDÍGENAS, COMUNIDADES TRADICIONAIS E ASSENTAMENTOS DO INCRA
RAS-023-GNB TURISMO
RAS-024-GNB SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO, IF E COBERTURA VEGETAL
RAS-025-GNB PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA
RAS-026-GNB ÁREA RELEVANTES PARA CONSERVAÇÃO DA FAUNA
RAS-027-GNB CORREDORES ECOLÓGICOS E APPs
RAS-028-GNB ÁREAS AMOSTRAIS PARA A FAUNA