

Relatório Final do Plano de Gestão Ambiental (PGSA) do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara

CONTRATO Nº 4500082901 | MARÇO DE 2026

AGROsig
Engenharia & Meio Ambiente

AXIA
ENERGIA

ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE GESTÃO SÓCIO AMBIENTAL (PGSA) DO RESERVATÓRIO E ENTORNO DA UHE ITUMBIARA

RELATÓRIO FINAL

Preparado para:
AXIA Energia
A Eletrobras Furnas agora é Axia Energia

Preparado por:
AGROSIG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE EIRELI - EPP
Porto Alegre - RS

NOTA

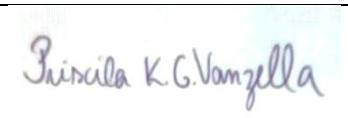
Este Relatório foi preparado pela AGROSIG a partir das normas técnicas recomendadas para trabalhos desta natureza, em estreita observação aos ditames da Legislação vigente e dos termos e condições contratuais firmados com o Cliente. Considerada esta premissa, a AGROSIG se isenta de quaisquer responsabilidades perante o Cliente ou terceiros pela utilização dos dados e conteúdos contidos neste Relatório, ainda que parcialmente, fora do contexto citado no Contrato de Prestação de Serviços. Reitera-se, que todo o conteúdo é confidencial e destinado à utilização exclusiva do Cliente, de maneiraque a AGROSIG não se responsabiliza pela utilização do material, ainda que parcialmente, por terceiros. Cópias do conteúdo ou a utilização dos dados para outros fins somente poderão ser efetuadas a partir da obtenção da autorização formal do Cliente ou da AGROSIG. A impressão ou reprodução deste documento sem autorização torna a cópia não controlada.

A primeira via deste documento contém todas as páginas devidamente rubricadas pelo(a) Responsável pela elaboração do Relatório.

Mês/Ano	OrdemServiço	Contrato	Código Documento
Setembro, 2025	OS 2018-110	TC nº 8000010755	OSA2018-110-AXIA-UHE-ITUMBIARA-PGSA- RF.docx

	Documento		Data Emissão
Controle de Versões	Versão 1	■	17/09/2025
	Revisão 1		
	Revisão 2		
	Revisão 3		
	Versão Aprovada Cliente		

Controle de Produção do Documento

	Profissional	Qualificação	Registro Profissional	Assinatura	Rubrica
Elaborado	Priscila Kayani Ghellere Vanzella	Engenheira Sanitarista e Ambiental, MSc. Em Hidrologia e Mudanças Climáticas	CREA RS 227070		
Elaborado	Leonardo Kendzierski Winter	Bacharel em Geografia			
Elaborado	Wilian Lorensi	Engenheiro Ambiental e Sanitarista	CREA RS260446		
Revisado Aprovado Autorizado	Jorge Vidal Olivera Duarte	Engenheiro Agrícola Especialista em Saneamento e Engenharia Ambiental de Obras Civis	CREA RS 44141		

Classificação: Pública

ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE GESTÃO SÓCIO AMBIENTAL (PGSA) DO RESERVATÓRIO E ENTORNO DA UHE ITUMBIARA

Lista de Quadros

Quadro 1 - Área alagada em hectares e respectivos percentuais para os municípios afetados pela formação do reservatório da UHE ITUMBIARA na cota máxima. Fonte: Contorno do reservatório fornecido por AXIA Energia, limites municipais do IBGE. 15
Quadro 2 - Relação dos principais dados técnicos da UHE ITUMBIARA. Fonte: Revista Furnas, Ano XXXI, Nº316, JANEIRO 2005. 17
Quadro 3 - Dados técnicos complementares da UHE ITUMBIARA. Fonte: ANEEL - Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico - SIGEL 18
Quadro 4 - Classificação da declividade e relevo de acordo com o modelo classificatório da Embrapa. Fonte: AGROSIG 23
Quadro 5 - Classes de susceptibilidade à erosão para a área de abrangência do reservatório. Fonte: AGROSIG 25
Quadro 6 - Percentual de cobertura e uso do solo por tipologia no perímetro de interesse dos estudos. Fonte: AGROSIG 29
Quadro 7 - Classes de sensibilidade ambiental para a área de abrangência do reservatório. Fonte: AGROSIG 41
Quadro 8 - Principais características geoambientais e biofísicas das unidades ambientais homogêneas (UAHs). Fonte: AGROSIG 42
Quadro 9 - Unidades ambientais homogêneas (UAHs). Fonte: AGROSIG 43
Quadro 10 - Áreas e percentuais de cada unidade ambiental homogênea (UAH). Fonte: AGROSIG 43
Quadro 11 - Síntese dos temas, pesos, variáveis geoambientais e classes utilizadas na integração de dados e ponderação para inferência das UAHs. Fonte: AGROSIG 45
Quadro 12 - Avaliação das UAHs. Fonte: AGROSIG 47
Quadro 13 - Síntese da caracterização das áreas para o zoneamento socioambiental do reservatório da UHE Itumbiara e entorno. Fonte: AGROSIG 48
Quadro 14 - Áreas de cada Zona para APP, por município. Fonte: AGROSIG 52
Quadro 15 - Proposição das diretrizes para os usos permitidos, os usos permissíveis e os usos proibidos nas zonas. Fonte: AGROSIG 54

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.AGROSIGeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração

Classificação: Pública

Quadro 16 - Proposição das diretrizes para os usos permitidos os usos permissíveis e os usos proibidos nas zonas. Fonte: AGROSIG..... 56
Quadro 17 - Impactos Negativos e Medidas Mitigadoras/Compensatórias do Zoneamento Socioambiental da UHE Itumbiara. 79
Quadro 18 - Indicadores para o Monitoramento dos Impactos Ambientais Associados ao Zoneamento Socioambiental do Entorno do Reservatório da UHE Itumbiara. 88
Quadro 19 - Usos e atividades para a faixa de APP e Reservatório da UHE Itumbiara..... 98
Quadro 20 - Categorias de Sinalização Recomendadas para o Entorno do Reservatório da UHE Itumbiara. 129
Quadro 21 - Dados gerais da empresa consultora. 170
Quadro 22 - Equipe responsável pela elaboração do Relatório Técnico. 170

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.AGROSIGeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com



Classificação: Pública

Lista de Figuras

Figura 1 - Situação e localização da área de interesse dos trabalhos. Fonte: IBGE. 16
Figura 2 - Localização da UHE Itumbiara, no trecho médio do rio Paranaíba, divisa natural entre os estados de Minas Gerais (município de Araporã pela margem esquerda) e Goiás (município de Itumbiara pela margem direita). Fonte: Eletrobras, 2025. Adaptado de ©Google Earth 36
Figura 2 - Mapeamento das Unidades Ambientais Homogêneas. Fonte: AGROSIG 44
Figura 4 – Fluxograma das etapas de trabalho para elaboração dos anteprojetos e dos modelos de exploração. Fonte: Brasil (2024). Elaboração Própria. 141
Figura 2 - Programa de necessidades da rampa náutica. 145
Figura 3 - Planta baixa do projeto conceitual de uma rampa náutica. 146
Figura 4 - Seção longitudinal do projeto conceitual de uma rampa náutica..... 147
Figura 5 - Seção transversal do projeto conceitual de uma rampa náutica. 147
Figura 6 - – Detalhe das ranhuras da rampa náutica de concreto. 148
Figura 7 - – Conjunto de rampa náutica com píer de apoio..... 149
Figura 8 - Programa de necessidades do píer 150
Figura 9- Representação das Recomendações técnicas para píeres fixos..... 154
Figura 10 - Representação das Recomendações técnicas para píeres flutuantes 156
Figura 9 - Programa de necessidades da marina..... 157
Figura 10 - Representação das Recomendações técnicas para marinas..... 160

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.AGROSIGeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com



Classificação: Pública

Siglas e Abreviaturas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AGMA - Agência Goiana de Meio Ambiente

ANA - Agência Nacional de Águas

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

ANM - Agência Nacional de Mineração

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APP's - Áreas de Preservação Permanente

CBH- Comitê de Bacia Hidrográfica

CEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente

CERH/MG - Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CMMA - Conselho Municipal de Meio Ambiente

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia

COPAM- Conselho Estadual de Política Ambiental

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DNAEE - Departamento Nacional De Águas E Energia Elétrica

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral

EA - Educação Ambiental

EMBRATUR - Empresa Brasileira de Turismo

FEAM-Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

GNSS -Global NavigationSatellite System/Sistema Global de Navegação por Satélite

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDE-SISEMA/MG - Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

IEF - Instituto Estadual de Florestas

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

ILPF- Integrações da Lavoura, Pecuária ou Floresta

Inc. - Inciso

ITR- Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural

NBR - Normas Brasileiras

NORMAM - Normas de Autoridade Marítima

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.AGROSIGeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração

Classificação: Pública

ONGs - Organizações Não Governamentais

PACUERA - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial

PBA - Plano Básico Ambiental

PDU - Plano Diretor de desenvolvimento Urbano

PDDU - Plano Diretor de Drenagem Urbana

PDRH-BHC - Plano Diretor dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica

PRH - Plano de Recursos Hídricos

PGIRS - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PIB - Produto Interno Bruto

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

PGSA - Programa de Gestão Sócio Ambiental

RCD - Resíduos de Construção e Demolição

RS - Resíduos Sólidos

RSS - Resíduos de Serviços de Saúde

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SEDRU - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana

SEMAD/MG - Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

SIEG/GO - Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás

SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SIRGAS - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNIRH - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNISB - Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens

SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SRTM - Shuttle Radar TopographyMission

SUPRAMs - Superintendências Regionais de Meio Ambiente

SUPPRI - Superintendência de Projetos

TR - Termo de Referência

UAHs- Unidades Ambientais Homogêneas

UHE -Usina Hidrelétrica

URGA TMAP - Unidade Regional de Gestão das Águas Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.AGROSIGeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com



Classificação: Pública

ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE GESTÃO SÓCIO AMBIENTAL (PGSA) DO RESERVATÓRIO E ENTORNO DA UHE ITUMBIARA

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO 14
2 - CONTEXTUALIZAÇÃO 14
3 - DETALHAMENTO DOS DADOS TÉCNICOS 17
4 - METODOLOGIA DE TRABALHO 19
4.1 - Metodologia Geral de Execução 19
4.2 - Integração de Dados Cartográficos e Dados de Campo e Estruturação do SIG do Projeto 21
5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 21
5.1 - Meio Físico 21
5.1.1 - Caracterização do Clima e Condições Meteorológicas 22
5.1.2 - Geologia 22
5.1.3 - Hidrogeologia e Caracterização dos Aquíferos 22
5.1.4 - Geomorfologia 23
5.1.5 - Solos (Pedologia) 23
5.1.6 - Aptidão Agrícola das Terras 24
5.1.7 - Avaliação da Dinâmica Superficial e Fragilidade dos Terrenos - Susceptibilidade à Erosão dos Solos 24
5.1.8 - Recursos Hídricos 25
5.1.9 - Uso e Ocupaçãodo Solo e Cobertura Vegetal 29
5.2 - Meio Biótico 30
5.2.1 - Vegetação 30
5.2.2 - Unidades de Conservação 30
5.2.3 - Corredores Ecológicos 31
5.2.4 - Áreas Sujeitas à Pressão da Caça e Refúgio da Fauna 31
5.2.5 - Pontos de Elevada Beleza Cênica 32
5.2.6 - Fauna 33
5.2.6.1 - Controle e Monitoramento do Mexilhão-Dourado (Limnoperna fortunei) 34
5.3 - Meio Antrópico (Socioeconômico e Cultural) 37
6 - MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL 40
7 - DELIMITAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS (UAHS) 42
8 - AVALIAÇÃO DAS UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS EM UMA MATRIZ DE INTERAÇÃO 45

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.AGROSIGeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração

Classificação: Pública

9 - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS PARA O ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL 48
10 - ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL 49
10.1.1 - Zona de Conservação Ambiental 50
10.1.2 - Zona de Recuperação Ambiental 50
10.1.3 - Zona de Segurança do Reservatório 50
10.1.4 - Zona de Desenvolvimento Agrícola 50
10.1.5 - Zona de Uso Recreacional e de Lazer do Reservatório 51
10.1.6 - Zona de Uso para Pesca e Aquicultura 51
10.1.7 - Zona de Ocupação Antrópica 52
10.2 - Áreas do Zoneamento Socioambiental 52
10.3 - Definição das Diretrizes de Usos Para Cada Zona 55
10.3.1 - Usos Permitidos 55
10.3.2 - Usos Permissíveis 55
10.3.3 - Usos Proibidos 55
11 - PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PARA CONSERVAÇÃO AMBIENTAL, RECUPERAÇÃO E/OU POTENCIALIZAÇÃO 61
12 - CADASTRAMENTO DA POPULAÇÃO DAS OCUPAÇÕES IRREGULARES 63
13 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL 65
13.1 - Impactos Negativos do Zoneamento Socioambiental Proposto 66
13.1.1 - Restrição de Acesso à Água pela População Local 67
13.1.2 - Risco de Conflitos entre Usos Incompatíveis 67
13.1.3 - Fragilização de Áreas Ambientalmente Sensíveis 68
13.1.4 - Prejuízo ao Ordenamento Urbano e Rural 68
13.1.5 - Subutilização de Potenciais Econômicos 69
13.1.6 - Aumento da Ocupação Irregular 69
13.1.7 - Impacto Negativo sobre Parques Aquícolas 70
13.1.8 - Pressão urbanística sobre APPs nas zonas de ocupação antrópica 70
13.1.9 - Lançamento irregular de efluentes de flutuantes e estruturas náuticas 70
13.1.10 - Poluição difusa por embarcações e resíduos sólidos nas zonas náuticas 71
13.1.11 - Descaracterização paisagística de áreas cênicas 72
13.1.12 - Risco de acidentes náuticos por má localização da sinalização de estruturas 72
13.1.13 - Alteração de habitat e sombreamento da fauna aquática 73
13.1.14 - Fragmentação de Habitats e Barreiras ao Deslocamento da Fauna Terrestre 73
13.1.15 - Insegurança jurídica para usos permitidos em zonas permissíveis 74
13.1.16 - Especulação imobiliária em zonas com potencial turístico 74
13.1.17 - Substituição de práticas tradicionais por usos comerciais 75

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.AGROSIGeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração

Classificação: Pública

13.1.18 - Gentrificação de áreas lindeiras ao lago 75
13.1.19 - Sobrecarga de infraestrutura urbana e serviços públicos 76
13.1.20 - Perda da efetividade da função ambiental do zoneamento 77
13.1.21 - Dificuldade de Identificação em Terra dos Limites do Zoneamento Proposto 77
13.2 - Medidas Mitigadoras e Compensatórias 78
13.3 - Indicadores para Monitoramento dos Impactos Ambientais do Zoneamento 87
14 - PROGRAMAS DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO 93
14.1 - Subprograma de Uso Múltiplo do Reservatório e Entorno 94
14.1.1 - Diretrizes gerais para o licenciamento em áreas do PGSA e APP 94
14.1.2 - Orientações de Uso e Manejo 95
14.1.3 - Categorias e Normas Gerais 98
14.1.4 - Uso Múltiplo Agropecuário nas Margens do Reservatório 99
14.1.5 - Uso Múltiplo para a Aquicultura/Piscicultura 100
14.1.6 - Uso Múltiplo Apoio ao Desenvolvimento Socioeconômico 101
14.1.7 - Uso Múltiplo para o Turismo 102
14.1.8 - Uso Múltiplo para Pesquisa Técnica e Científica 103
14.1.9 - Resolução de Conflitos em APPs 104
14.2 - Programa de Comunicação Social para a Usina Hidrelétrica de Itumbiara (UHE Itumbiara) 105
14.2.1 - Objetivo Geral 105
14.2.2 - Objetivos Específicos 105
14.2.3 - Conteúdo Programático para Comunicação 106
14.2.4 - Detalhamento dos Objetivos e Conteúdo Específico 107
14.2.5 - Exemplos de Ações Passíveis de Execução 108
14.2.6 - Implementação e Avaliação 108
14.2.7 - Índices para a Medição de Eficácia do Programa 109
14.2.7.1 -Engajamento e Alcance 109
14.2.7.2 -Mudança de Comportamento e Conscientização 109
14.2.7.3 -Fortalecimento de Relações e Imagem 110
14.2.7.4 -Eficiência Operacional 110
14.3 - Programa de Educação Ambiental 110
14.3.1 - Objetivo Geral 110
14.3.2 - Objetivos Específicos 111
14.3.3 - Conteúdo Programático Inicial para Educação Ambiental 111
14.3.4 - Implementação e Avaliação 113
14.3.5 - Índices para a Medição de Eficácia do Programa 114

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.AGROSIGeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com



Classificação: Pública

14.4 - Programa de Recuperação e Adequação de Uso, em Conformidade com o Zoneamento Proposto. 114
14.4.1 - Objetivo Geral 114
14.4.2 - Objetivos Específicos 115
14.4.3 - Conteúdo Programático para Recuperação e Adequação de Uso 115
14.4.4 - Detalhamento dos Objetivos e Conteúdo Específico 117
14.4.5 - Exemplos de Ações Passíveis de Execução 121
14.4.6 - Implementação e Avaliação 122
14.5 - Programa de Gestão Fundiária e Controle Patrimonial Imobiliário da UHE Itumbiara 123
14.5.1 - Objetivo Geral 123
14.5.2 - Objetivos Específicos 123
14.5.3 - Conteúdo Programático para Gestão Fundiária e do Patrimônio Imobiliário 123
14.5.4 - Detalhamento dos Objetivos e Conteúdo Específico 124
14.5.5 - Índices para a Medição de Eficácia do Programa....126
14.5.6 - Implementação e Avaliação 126
14.5.6.1 -Tecnologias Integradas 127
14.5.6.2 -Estrutura Organizacional e Responsabilidades....127
14.5.6.3 -Processos Chave 128
14.6 - Programa de Sinalização - Usina Hidrelétrica de Itumbiara (UHE Itumbiara) 128
14.6.1 - Objetivo Geral 128
14.6.2 - Objetivos Específicos 129
14.6.3 - Conteúdo Programático para Sinalização 130
14.6.4 - Implementação e Avaliação 131
14.6.5 - Índices para a Medição de Eficácia do Programa....132
15 - DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE ESTRUTURAS NÁUTICAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ITUMBIARA 133
15.1 - Tipologias de Estruturas Náuticas para Fins Turísticos e Recreativos....133
15.2 - Normas e Diretrizes para Implantação de Estruturas Flutuantes E Píeres No Reservatório Da UHE Itumbiara....134
15.2.1 - Norma NORMAM-11/DPC 135
15.2.1.1 -Procedimentos para Solicitação de Parecer para Realização de Obras 136
15.2.1.2 -Exigências Complementares....137
15.2.1.3 -Pareceres e Trâmites 137
15.2.1.4 -Aplicações Técnicas Específicas 137
15.2.2 - Norma NORMAM-17/DHN 137
15.2.2.1 -Responsabilidades e Procedimentos 138

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.AGROSIGeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Classificação: Pública

15.2.2.2 -Aplicações da Norma NORMAM-17/DHN no Zoneamento do PGSA da UHE Itumbiara 138
15.2.3 - Guia de Projetos Náuticos do Ministério do Turismo 139
15.2.3.1 -Requisitos Técnicos Relevantes do Guia da Marinha 140
15.2.3.2 -Diretrizes para Regularização e Manutenção 140
15.3 - Fluxograma das Etapas 141
15.3.1 - Escolha da Tipologia 141
15.3.2 - Escolha do Local 142
15.3.2.1 -Fatores Físicos e Socioambientais 142
15.3.2.2 -Fatores Socioespaciais e Urbanos 143
15.3.2.3 -Fatores Legais e Regulamentadores 143
15.3.3 - Elaboração do Projeto Conceitual 144
15.3.3.1 -Rampa Náutica 145
15.3.3.2 - Píeres 149
15.3.3.2.1 - Recomendações técnicas para Píeres Fixos e Flutuantes 151
15.3.3.2.2 - Recomendações Técnicas para Píeres Fixos 154
15.3.3.2.3 - Recomendações Técnicas para Píeres Flutuantes 155
15.3.3.3 -Marina 156
15.3.3.4 -Estruturas de Apoio Náutico Complementares 160
15.4 - Abastecimento de Água Potável 162
15.5 - Gestão de Efluentes 162
15.5.1 - Tipos e Fontes de Efluentes 163
15.5.2 - Medidas Recomendadas para Gestão de Efluentes 163
15.5.2.1 -Prevenção e Contenção de Poluição 163
15.5.2.2 -Infraestrutura Sanitária e Estações de Bombeamento 163
15.5.2.3 -Gestão de águas oleosas (bilges), Combustíveis e Óleos 164
15.5.3 - Requisitos Normativos e Licenciamentos Aplicáveis 165
15.5.4 - Considerações Específicas para o Lago da UHE Itumbiara 165
15.6 - Considerações Finais - Diretrizes para Implantação de Estruturas Náuticas no Reservatório da UHE Itumbiara 166
16 - PRÓXIMAS ETAPAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS PÓS-ZONEAMENTO 166
16.1 - Operacionalização Técnica das Diretrizes 167
16.2 - Articulação Interinstitucional e Governança 168
16.3 - Educação Ambiental, Participação e Comunicação 168
17 - CONSIDERAÇÕES FINAIS 168
18 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO 170
19 - EQUIPE TÉCNICA 170

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.AGROSIGeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com



Classificação: Pública

20 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....170

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.AGROSIGeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração

Classificação: Pública

1 - INTRODUÇÃO

O Relatório Técnico descrito em continuidade atende aos preceitos estipulados pelo Termo de Contrato de Prestação de Serviços TC nº 8000010755firmado entre a empresa Contratada AGROSIG Engenharia e Meio Ambiente EIRELI - EPP (doravante denominada AGROSIG) e a Contratante AXIA Energia, especificamente no que diz respeito à elaboração do Diagnóstico, abordado no item 5.4.2 do TERMO DE REFERÊNCIA (TR) anexo ao Contrato e que orienta a execução dos serviços, além de constar nos Anexos os mapas produzidos resultados deste trabalho.

Este relatório corresponde ao resumo dos subprogramas elaborados no PGSA, sendo a base do Relatório Final com a finalidade de ser encaminhado ao órgão ambiental, para aprovação. O instrumento contratual em questão foi originado a partir de processo licitatório vinculado ao Edital CO.GCM.A.00014.2018 e respectivos Anexos, do qual a empresa AGROSIG resultou vencedora. O objeto contratual trata da **Contratação de serviços ambientais especializados para a elaboração do Programa de Gestão Sócio Ambiental (PGSA) do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara**.

2 - CONTEXTUALIZAÇÃO

O empreendimento UHE Itumbiara situa-se nos municípios de Araporã em Minas Gerais e Itumbiara em Goiás e constitui um barramento no Rio Paranaíba com área no nível da água (NA) máximo montante de 74.912 hectares. Foi formado pelo represamento do Rio Paranaíba, resultando na inundação de seus principais tributários, os Rios Corumbá e Araguari. O reservatório tem orientação geral de oeste para leste, sendo composto por outros dois braços (que correspondem ao antigo curso do Rio Corumbá a nordeste e do Rio Araguari a sudeste) além do corpo principal. Observa-se uma morfologia dendrítica nas margens. A profundidade média do reservatório, no período de cheia, é de aproximadamente 32 m, durante a seca por volta de 22 m e a máxima pode chegar até 80 m, as maiores profundidades se encontram próximas à barragem (Alcântara et al., 2010b **apud** Nascimento et al., 2011). O reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Itumbiara está localizado na divisa dos estados de Minas Gerais, no Triângulo Mineiro, e Goiás. A formação do reservatório gerou áreas alagadas em diversos municípios: Água Limpa, Anhanguera, Araguari, Araporã, Buriti Alegre, Caldas Novas, Catalão, Corumbaíba, Cumari, Itumbiara, Marzagão, Morrinhos, Nova Aurora, Tupaciguara, Uberlândia, cujos percentuais em área na cota máxima estão relacionados no Quadro 1.

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.AGROSIGeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com



Classificação: Pública

Quadro 1 - Área alagada em hectares e respectivos percentuais para os municípios afetados pela formação do reservatório da UHE ITUMBIARA na cota máxima. Fonte: Contorno do reservatório fornecido por AXIA Energia, limites municipais do IBGE[1].

Área do Reservatório em Cada Município		
Município	**Área (ha)**	**Percentual (%)**
Araguari (MG)	10.821,79	13,62
Araporã (MG)	3.874,99	4,87
Tupaciguara (MG)	22.656,83	28,52
Uberlândia (MG)	494,49	0,62
Água Limpa (GO)	2.782,06	3,50
Anhanguera (GO)	549,38	0,69
Buriti Alegre (GO)	7.763,94	9,77
Caldas Novas (GO)	328,16	0,41
Catalão (GO)	69,01	0,08
Corumbaíba (GO)	19.950,95	25,11
Cumari (GO)	2.198,45	2,76
Itumbiara (GO)	7.473,58	9,40
Marzagão (GO)	450,59	0,56
Morrinhos (GO)	5,05	0,006
Nova Aurora (GO)	9,78	0,012
TOTAL	**79.429,05**	**100**

Em termos das cotas operacionais do reservatório, informação precípua para os estudos em tela, tem-se o que segue:

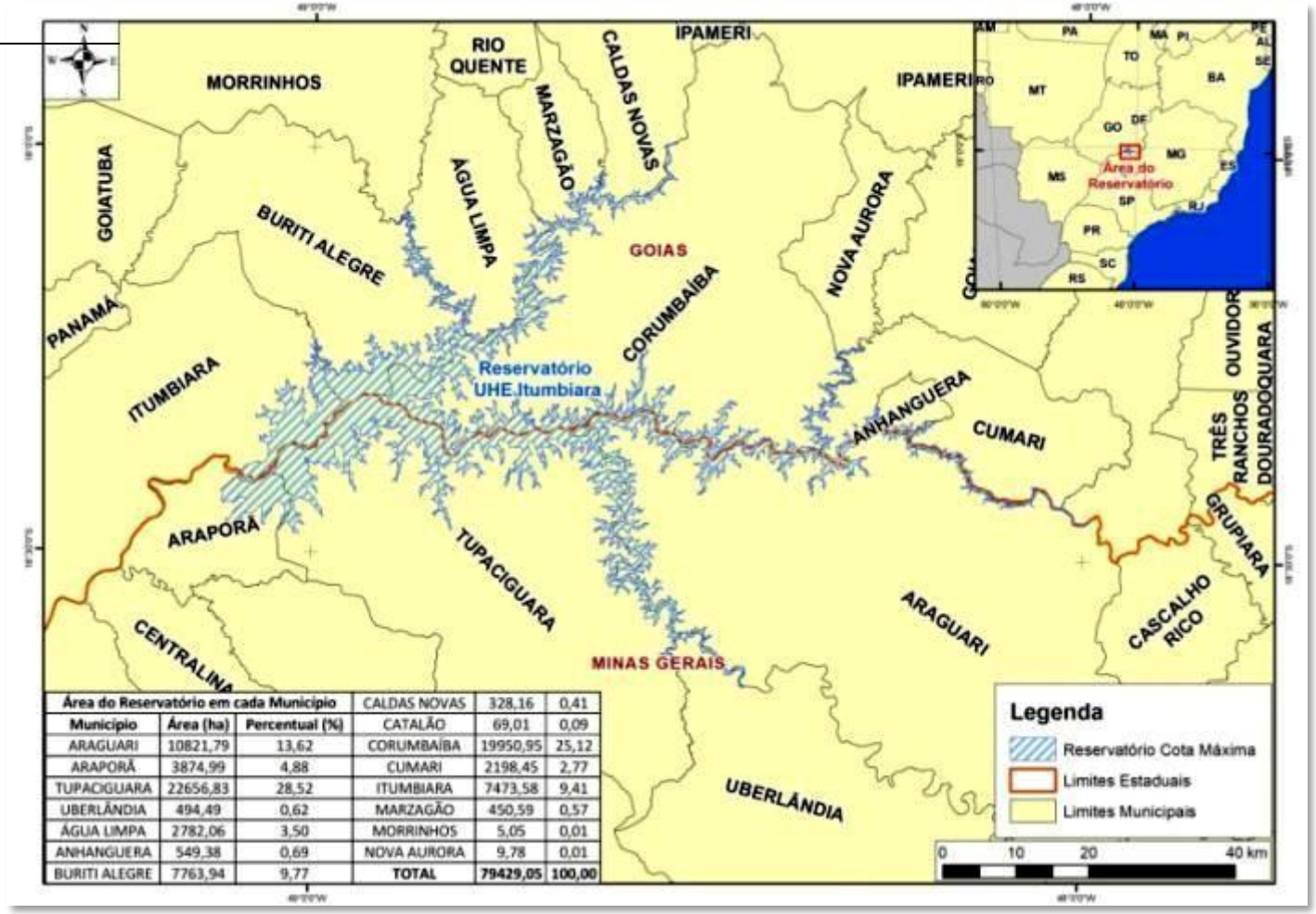
- Cota do nível normal de operação: 520,00 m;
- Cota do nível de máximo maximorum: 521,20 m;
- Cota de nível mínimo operativo: 495 m.

O perímetro do reservatório na cota de N.A. Máximo Normal (520,0 m) é de 2.491 km. A barragem é do tipo gravidade, possuindo a altura máxima de 106 m, alcançando o nível de 520,00 m, no máximo normal operativo do reservatório e atingindo o nível de cota máxima de cheia (máximo maximorum) em 521,20 m. Já o perímetro do reservatório considerada a cota de desapropriação (Início em 522,20 m) é de 2667 km.**Conforme explicitado no TR, o limite a ser considerado para a Área de Preservação Permanente (APP) é a cota de desapropriação (522,20 m). Sendo assim, a APP do reservatório será localizada entre a cota de desapropriação e a cota normal de operação (520,00 m).** A área de abrangência dos estudos e dos mapas temáticos do entorno do reservatório contemplam uma faixa de 1000m a partir da cota de desapropriação (limite da APP).Na Figura 1consta a conformação geral do reservatório da UHE.

[1]https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.AGROSIGeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Classificação: Pública



Área do Reservatório em cada Município			CALDAS NOVAS	328,16	0,41
Município	Área (ha)	Percentual (%)	CATALÃO	69,01	0,09
ARAGUARI	10821,79	13,62	CORUMBAÍBA	19950,95	25,12
ARAPORÃ	3874,99	4,88	CUMARI	2198,45	2,77
TUPACIGUARA	22656,83	28,52	ITUMBIARA	7473,58	9,41
UBERLÂNDIA	494,49	0,62	MARZAGÃO	450,59	0,57
ÁGUA LIMPA	2782,06	3,50	MORRINHOS	5,05	0,01
ANHANGUERA	549,38	0,69	NOVA AURORA	9,78	0,01
BURITI ALEGRE	7763,94	9,77	TOTAL	79429,05	100,00

Figura 1 - Situação e localização da área de interesse dos trabalhos. Fonte: IBGE[2].

[2]https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html

3 - DETALHAMENTO DOS DADOS TÉCNICOS

As principais características técnicas que definem o empreendimento UHE ITUMBIARA estão relacionadas a seguir (Quadro 2 e Quadro 3).

Quadro 2 - Relação dos principais dados técnicos da UHE ITUMBIARA. Fonte: Revista Furnas, Ano XXXI, Nº316, JANEIRO 2005[3].

Item	Descrição Técnica
BARRAGEM	
Tipo	gravidade
Altura máxima	106 m
Volume de concreto	1,8 milhões m³
Volume de argila	31,5 milhões m³
RESERVATÓRIO	
Nível máximo de armazenamento	520 m
Nível de máxima cheia	521,20 m
Nível mínimo de operação	495 m
Área inundada (km²)	778 km²
Área inundada (hectares)	77.800 ha
Cota do nível normal de operação	520,00
Volume total	17 bilhões m³
Volume útil	12.454 km³
ESTRUTURAS DE CONCRETO	
TOMADA D'ÁGUA	
Tipo de comportas	vagão
Quantidade	6
Dimensões	Largura de 8,83 m e Altura de 12,31 m
Fabricantes	Krupp (Brasil) - Krupp (Alemanha)
VERTEDOURO	
Descarga Máxima	16.000 m³/s
Tipo de Comportas	setor
Quantidade	6
Dimensões	Largura de 15 m e Altura de 9 m
Fabricante: Badoni	- ATB (Brasil) e ATB (Itália)
CASA DE FORÇA	
Tipo	abrigada
Dimensão	223 m x 25 m
UNIDADES GERADORAS	
Quantidade	6
Potência nominal por unidade	347 MW
TURBINAS	
Tipo	Francis de eixo vertical
Diâmetro do rotor	7,06 m
Fabricantes	J.M. Voith (Alemanha), Bardella, BSI e Voith (Brasil)
GERADORES	
Frequência	60 Hz
Tensão nos terminais	13,8 kV
Fabricantes	Gebsa (Brasil) e CGE (Canadá)

[3] Disponível em: https://www.furnas.com.br/arqtrab/ddppg/revistaonline/linhadireta/RF316_mcapa.pdf

Item	Descrição Técnica
TRANSFORMADORES	
Quantidade	19
Capacidade	133,33 MVA
Relação de transformação	13,8 / 525 kV
Fabricante	Tusa (Brasil)

Quadro 3 - Dados técnicos complementares da UHE ITUMBIARA. Fonte: ANEEL - Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico - SIGEL[4].

Item	Descrição
Nome	Itumbiara
Proprietário	AXIA Energia
CEG	UHEPHMG001194-0
Município da Casa de Força	
UF da Casa de Força	
Município	Araporã
UF	MG
Município 2	Itumbiara
UF 2	GO
Rio	Rio Paranaíba
Código da Bacia	8
Despacho Inventário	
Ato Legal	ECT 4/2004, REA 453/1998, DSP S/N°/1974, DCT 71966/1973, DSP S/N°/1970, DCT 66272/1970
Processo ANEEL	48500.000500/2001-19, 48500.0003851/1998-22, 700.614/1970
Latitude do barramento (GMS)	18°24'25,741"S
Longitude do Barramento (GMS)	49°5'54,953"W
Latitude Casa de Força (GMS)	
Longitude Casa de Força (GMS)	
Potência (KW)	2.080.500
Número de unidades geradoras	
Potência por unidade geradora (KVA)	
Fator de potência	
Potência por turbina (kW)	
Engolimento Mínimo (m³/s)	
NA máximo maximorum montante (m)	520
NA máximo montante (m)	520
NA mínimo montante (m)	0
NA normal jusante (m)	435,6
Área NA máximo montante (km²)	749,12
Área NA mínimo montante (km²)	
Área Drenagem da bacia (km²)	0
Volume do reservatório no NA máximo de montante(Hm³)	17.027
Volume do reservatório no NA mínimo de montante (Hm³)	4.573
Queda Bruta Nominal (m)	84,4
Perdas Elétricas (%)	

[4] Disponível em: https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/

Item	Descrição
Consumo Interno (MW médio)	
Vazão remanescente média (m³/s)	
Vazão de uso consultivo (m³/s)	
Vazão do **PGSA** vertedouro (m³/s)	
Série de vazões médias	
Tabela da série de vazão	
Regularização	
Tipo	UHE
SHAPE	Point
Enquadramento na REN 696/15	
Data da atualização	12/12/2017 13:12
Início de Operação	4/24/1980
Potência Fiscalizada (kw)	2.080.500
Código Unidade de Planejamento Hídrico (UPH)	806
Estágio	Operação
ID Empreendimento	1194
Versão Atual	

4 - METODOLOGIA DE TRABALHO

Em sequência consta a metodologia geral de execução aplicada para realização do relatório.

4.1 - METODOLOGIA GERAL DE EXECUÇÃO

Os preceitos metodológicos gerais utilizados para a consecução do PGSA consideraram as seguintes ações técnicas e operacionais, todas realizadas de forma progressiva e logicamente encadeadas:

a) Inicialmente foi realizada a leitura pormenorizada do Contrato de Prestação de Serviços e do respectivo Termo de Referência, com intuito de orientar adequadamente os serviços;

b) Em continuidade foi estruturada a equipe técnica necessária, capacitada e habilitada para atendimento aos diferentes escopos de atuação referidos no Instrumento Contratual;

c) Após a reunião da equipe multidisciplinar, foram delegadas as responsabilidades e tarefas necessárias ao pleno atendimento do objeto dos trabalhos, bem como definidos os prazos contratuais;

d) Em sequência, foi definida a forma geral de atuação técnica, dividida em dois tópicos principais, quais sejam: **(i)** Estudos de campo e **(ii)** Estudos de Escritório. O primeiro tópico diz respeito à realização de vistorias em campo na área de abrangência do Reservatório para descrição, caracterização e mapeamento das variáveis

geoambientais, biofísicas, socioeconômicas, estruturais e legislativas de interesse. Já o segundo tópico trata do processamento progressivo dos conjuntos de informações e geração dos produtos vinculados ao Contrato;

e) A cada vistoria de campo, ainda corresponderam registros fotográficos atualizados das diversas feições e aspectos considerados relevantes à elaboração do Projeto.

Em termos da estrutura e padronizações do Relatório Técnico, cabe ressaltar os seguintes aspectos, com a finalidade de orientar a adequada leitura do texto:

a) O Estudo foi estruturado em tópicos que registram a ordenação lógica do TR anexo ao Contrato de Prestação de Serviços;
b) Os registros fotográficos, Figuras, Mapas, Anexos e Quadros, eventualmente sem citação de fonte, foram produzidos pela equipe técnica da própria AGROSIG;
c) Dados gerados por terceiros, modificados ou não, sempre estão citados com as respectivas fontes que os produziram;
d) Em cada item do Relatório, sempre que possível, há uma separação entre dados secundários (produzidos por terceiros) e dados primários (produzidos pela AGROSIG);
e) O detalhamento das metodologias de coleta e amostragem de dados pode estar posicionado e desenvolvido no item respectivo, caso o grau de especificidade do tema seja muito acentuado, com intuito de garantir um melhor entendimento destes procedimentos;
f) Sempre que possível e pertinente os registros fotográficos são correlacionados com as coordenadas do ponto de tomada (posição do observador), a data e a hora do registro;
g) As informações cartográficas/geográficas são compatíveis com as respectivas normas da Divisão do Serviço Geográfico do Exército (DSG), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR). O sistema de referência utilizado é o SIRGAS 2000, conforme determina a R.PR IBGE - 1/2005 e o sistema de coordenadas utilizado é o Universal Transversa de Mercator (UTM);
h) Sempre que possível e pertinente, constam apensados em anexo ao Relatório documentos que corroboram as premissas, interpretações e conclusões alcançadas pelo Projeto.

Foram realizados trabalhos de campo em toda a área de interesse com coleta de registros fotográficos, descrição de pontos com aspectos dos meios físico, biótico e antrópico, entrevistas com moradores do entorno, visitas a órgãos públicos dos municípios da área de

influência do empreendimento e em AXIA Energia, na sede da usina hidrelétrica.

4.2 - Integração de Dados Cartográficos e Dados de Campo e Estruturação do SIG do Projeto

Para o sucesso de um estudo de grande complexidade como este em tela, foi imprescindível a concepção e operacionalização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) baseado em aplicativos computacionais robustos e em procedimentos e metodologias de geoprocessamento adequadas. Isto foi desenvolvido como parte crucial da estratégia de consecução dos serviços por parte da empresa consultora, baseado em sua experiência em estudos, planos e projetos de porte igual ou superior a este em tela.

A construção do SIG do Projeto contemplou a utilização de aplicativos e formatos condizentes com a maioria dos usuários do mercado, tanto na esfera pública quanto privada que reúnem ferramentas de banco de dados geográfico, cartografia digital, geoprocessamento, sensoriamento remoto e integração de dados por meio de algoritmos específicos.

Assim, para dar conformação ao SIG, progressiva e concomitantemente às coletas de dados de campo, ocorreu a sistematização dos dados e a inserção no aplicativo principal de geoprocessamento de maneira a construir um arcabouço consistente para diversos tipos de análise de diagnóstico ambiental e prognóstico, no contexto do Reservatório UHE Itumbiara.

5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Em sequência constam a síntese dos aspectos relevantes ao diagnóstico ambiental observados durante a visita técnica ocorrida a partir de 16 de dezembro de 2019 até 20 de dezembro de 2019 e visita em 21 núcleos de ocupação espalhados pelo reservatório nos dias 30 de novembro até 12 de dezembro de 2021. A visita técnica na área de interesse buscou a coleta de dados primários acerca dos meios físico, biótico e antrópico da área de abrangência do Plano e entorno.Os trabalhos de levantamento de campo na área abrangeram 16 pontos amostrais além dos 21 pontos nos núcleos de ocupação, onde foram aplicados questionários socioambientais e registros fotográficos.

5.1 - Meio Físico

Em continuidade estão descritas as informações gerais a respeito das principais variáveis do meio físico que foram importantes para o diagnóstico da área de interesse, bem como para os outros estudos concernentes à elaboração do PGSA.

5.1.1 - Caracterização do Clima e Condições Meteorológicas

A classificação detalhada do clima e condições metereológicas da região que abrange o entorno do reservatório da UHE Itumbiara se encontra no Diagnóstico Ambiental.Sinteticamente é considerada a classificação de Köppen, a região do reservatório comporta os seguintes tipos climáticos (MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2004):

- Aw - Tropical, com chuvas de verão e invernos secos (o mês mais seco tem menos de 60 mm). Ocorre em mais da metade da área do reservatório;
- Cwb - Clima de inverno seco e verão chuvoso, com a temperatura inferior a 18ºC no mês mais frio. Ocorre em parte do rio Araguari;
- Cwa - Clima de verão, subindo as médias anuais para 20° C. Em pequena parte próxima ao reservatório, na região predominam os tipos climáticos Aw e Cwb.

5.1.2 - Geologia

Em sequência é caracterizadas a síntese do arcabouço geológico e estrutural da área de interesse e os recursos minerais que ocorrem no contexto de inserção do reservatório, uso importante para a região de inserção do empreendimento. Seu detalhamento encontra-se no Diagnóstico Ambiental.Na quase totalidade do entorno do reservatório, de acordo com os dados cartográficos da CPRM/SIC-FUNMINERAL (2008) e CPRM (2008), predominamas rochas metamórficas do Grupo Araxá, dos litotiposquartzo-mica xistos, clorita xistos e muscovita-biotita xistos. Aflora também, a norte do Rio Piracanjuba, as rochas gnáissicas, tonalíticas e graníticas,sintectônicasdo Complexo Plutônico do Arco Magmático de Goiás. Outras Rochas que afloram em menor proporção são os metatonalitos e metagranitos da Suíte Jurubatuba, de idade paleoproterozóica, pertencentes ao embasamento da Faixa Brasília. Além das rochas Proterozóicas, afloram, a sudoeste do reservatório, as rochas vulcânicas (basaltos, riolitos e riodacitos) da Formação Serra Geral, da Bacia do Paraná, com idades compatíveis com o período Cretáceo.

5.1.3 - Hidrogeologia e Caracterização dos Aquíferos

O reservatório da UHE Itumbiara está localizado em uma região cujo arcabouço hidrogeológico é constituído por 04 sistemas de aquíferos também detalhados na fase de Diagnóstico: Sistema Aquífero Araxá, Sistema Aquífero Cristalino Sudeste, Sistema Aquífero Serra Geral e Sistema Aquífero Jurubatuba. O sistema Aquífero Araxá compreende o conjunto litológico do Grupo Araxá. O Sistema de Aquífero Sudeste engloba rochas associadas ao Complexo Granulítico

Anápolis-Itauçu, granitóides, granitos e gnaisses situados a sul da Sintaxe dos Pirineus até o extremo sudeste do estado de Goiás.Em menor proporção, bem próximo à barragem, no estado de Goiás é presente o Sistema Aquífero Serra Geral, correspondente ao conjunto litológico representado pela Formação Serra Geral. Já o Sistema Aquífero Jurubatuba localiza-se a montante do reservatório no seu leito principal.A partir dos dados geoespaciais do IDE-SISEMA aponta que o sistema aquífero pertence ao domínio cristalino de rocha, ou seja, pouco poroso e provavelmente de baixa produtividade.

5.1.4 - Geomorfologia

Aspecto importante e descrito pormenorizadamente no diagnóstico do meio físico da área de abrangência é a análise da morfologia do relevo e da declividade do terreno. O reservatório da UHE Itumbiara contém porções com taludes íngremes em boa parte do arcabouço morfológico. Para análise da declividade do terreno foi utilizado um mosaico composto de 04 imagens da Missão SRTM[5]disponíveis para a região. Os intervalos de declividade e relevo foram definidos a partir da classificação da Embrapa (1999), conforme consta noQuadro 4.

Quadro 4 - Classificação da declividade e relevo de acordo com o modelo classificatório da Embrapa. Fonte: AGROSIG.

Declividade	Relevo	Área (ha)	% em relação ao total
0-3%	Plano	74299,3	33,13%
3 - 8%	Suave-Ondulado	101129,5	45,1%
8 -20%	Ondulado	44634	19,9%
20 - 45%	Forte-Ondulado	4082,2	1,8%
45 - 75%	Montanhoso	14,22	0,006%
>75%	Escarpado	0,09	0,00004%
ÁREA TOTAL		**224.236**	**100%**

5.1.5 - Solos (Pedologia)

A região do entorno do reservatório resumidadementeapresenta predominância de Latossolos, Argissolos e Cambissolos; em menores proporções ocorrem os Neossolos, Nitossolos e Gleissolos. As áreas de Argissolos são caracterizadas por texturas argilosas e pobreza mineral, com muito baixa a média fertilidade. Os Latossolos são típicos do Cerrado, principalmente em áreas planas, apresentando boa drenagem e alta intemperização, variando seus níveis de textura e fertilidade de acordo com as suas subclasses. Em contraponto, os Cambissolos estão atribuídos geralmente a relevos ondulados ou montanhosos e com baixa drenagem devido à ocorrência de afloramentos rochosos.

[5] Shuttle Radar Topography Mission - JPL - NASA - https://www2.jpl.nasa.gov/srtm/

5.1.6 - Aptidão Agrícola das Terras

A classificação e a avaliação do potencial dos solos para uso agrícola constituem fatoresfundamentais para fins de planejamento e zoneamento ambiental em uma área de interesse. No caso da UHE Itumbiara, devido à diversidade de usos no entorno do reservatório, a representação cartográfica da aptidão agrícola dos solos mostra-se uma ferramenta indispensável na gestão socioambiental da região.Para representação cartográfica da aptidão agrícola, foi levantada uma base de dados vetoriais dos estados de Goiás e Minas Gerais sobre o tema através de sítios eletrônicos como o SIEG e EMBRAPA, compondo o SIG padrão dos produtos cartográficos, considerando os limites políticos administrativos, a cota normal do reservatório e área de estudo (perímetro de 1.000 m da cota normal).A distinção das áreas baseou-se na classificação desenvolvida por Ramalho Filho &Beek (1995), e está discretizada no Diagnóstico.

5.1.7 - Avaliação da Dinâmica Superficial e Fragilidade dos Terrenos - Susceptibilidade à Erosão dos Solos

As áreas de suscetibilidade à erosão do solo puderam ser classificadas através do levantamento de dados secundários e da aplicação de modelos matemáticos em escritório, os quais permitiram que os processos erosivos fossem espacializados e estudados, a partir da composição conjunta e cruzamento de mapas temáticos considerando algumas variáveis, tornando-se importante para o planejamento ambiental, identificando as áreas com maiores e menores tendências a processos erosivos. A partir do mapeamento de campo foram identificados algunspontos com ocorrência de processos erosivos, principalmente aqueles associados à formação de ravinase erosão das margens. Tais processos são fortalecidos pela inexistência de cobertura vegetal nas margens, agregado à ocorrência de solos empobrecidos localizados no nível máximo do reservatório e pelo pisoteamento do gado nesses locais. Consideradas as feições identificadas nos trabalhos de mapeamento de campo, o estudocaracterizado no Diagnóstico Ambiental foi efetuado para determinar e analisar a susceptibilidade à erosão do entorno do Reservatório da UHE Itumbiara, por meio da aplicação de técnicas de geoprocessamento, com intuito de representar diferentes classes relacionadas à erosão.

Para esta análise foram considerados os dados dos mapas base, anteriormente gerados, referentes à Declividade, Uso e Ocupação Atual do Solo e Pedologia.Ao final,o resultado obtido é classificado em faixas de valores que correspondem às classes de ocorrência e que

permitem a compartimentação e adequada visualização da distribuição da susceptibilidade à erosão na área processada.Considerados esses procedimentos, foram obtidas as abrangências em área das classes que ocorrem no entorno do reservatório, conforme consta no Quadro 5.

Quadro 5 - Classes de susceptibilidade à erosão para a área de abrangência do reservatório. Fonte: AGROSIG.

Classe	Área (ha)	Percentual (%)
Muito Alta	9.532	6,49
Alta	30.986	21,07
Média	36.401	24,75
Baixa	39.802	27,06
Muito Baixa	30.345	20,63
Total	**147.066**	**100**

5.1.8 - Recursos Hídricos

Em sequência são descritos e caracterizados os aspectos correlatos à bacia hidrográfica, as estruturas hidráulicas existentes na bacia, os principais entes vinculados à gestão dos recursos hídricos e a qualidade das águas do reservatório. Vale ressaltar que o texto a seguir é uma síntese dos dados apresentados no Diagnóstico Ambiental.

A UHE Itumbiara localiza-se na bacia hidrográfica do Rio Paranaíba, a segunda maior unidade da Região Hidrográfica do Paraná. Foram levantados dados sobre estruturas hidráulicas na região, no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB). Há vários barramentos com a finalidade de armazenar água na bacia do Paranaíba. Esta água é reservada para diferentes usos, entre eles irrigação, geração de energia, regularização de vazão, abastecimento humano e dessedentação animal. Além das barragens para acumular água também existem na região barragens de rejeitos, industriais e de mineração.

A unidade hidrográfica do Paranaíba é muito importante para a geração de energia hidrelétrica do país, sendo responsável pelo fornecimento de grande parte da energia de Minas e Goiás. Na região há diversas usinas hidrelétricas (UHEs) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) já em operação ou construção, entre elas a UHE Itumbiara.

A estrutura doempreendimento UHE Itumbiara é composta por uma barragem de gravidade com 6 comportas do tipo vagão para a tomada d'água e um vertedouro com 6 comportas do tipo setor para escoamento dos excedentes. A geração de energia é realizada por 6 unidades geradoras, constituídas por um conjunto turbina do tipo Francis e gerador. O tempo de residência do reservatório é de aproximadamente 126 dias e a sua vazão afluente média é

1.558,69m³/s (ANA, 2019).

Em relação ao regime do reservatório, MRS ESTUDOS AMBIENTAIS (2004) definiu que existem duas regiões distintas: a primeira compõe uma zona de transição do regime lótico em lêntico, em que predominam correntes de superfície provenientes dos rios que drenam para o reservatório. A partir daí, segundo esses autores, com o alargamento das seções transversais e decréscimo da velocidade média de escoamento, passam a predominar características de ambiente lêntico, com fluxo reduzido, formação de zona lacustre e uma estrutura físico-biótica menos dependente dos fluxos de entrada.

Afim de caracterizar o entorno do reservatório quanto aos usos da água, foram levantados dados nas seguintes fontes de sistemas de informação das outorgas federais e estaduais:

- SIAGAS: Sistema de Informações de Águas Subterrâneas;
- ANA: Agência Nacional de Águas;
- SIEG/GO: Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás;
- IDE-SISEMA/MG: A Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

No âmbito municipal, também foi realizada uma pesquisa para identificar as companhias de abastecimento de cada município que possui participação territorial com o reservatório da UHE Itumbiara. Em conjunto foi consultado o plano de Recursos Hídricos do Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) do Rio Paranaíba (COBRAPE, 2011), cujo território de gestão engloba o reservatório de Itumbiara.

Os municípios que englobam o reservatório da UHE Itumbiara são abastecidos pelos sistemas e prestadores de serviços. Dos 15 municípios, em 8 destes o abastecimento provém de recursos hídricos superficiais (Araporã, Uberlândia, Água Limpa, Buriti Alegre, Caldas Novas, Cumari, Marzagão, Nova Aurora), 3 são abastecidos por captação de água subterrânea (Araguari, Anhanguera, Corumbaíba), e 3 dispõe de abastecimento misto (Tupaciguara, Catalão e Itumbiara).

Dentro do perímetro de um quilômetro do reservatório os usos das captações de água superficial outorgadas se dividem em: Abastecimento Público, Aquicultura em Tanque Rede, Consumo Humano, Criação Animal, Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio e Mineração - Outros Processos Extrativos. Com maior predominância dos usos para Minerações, Irrigação e Aquicultura.

Nos questionários aplicados em campo pela AGROSIG,as principais formas de uso identificadas

foram a pesca e o lazer. Em casos específicos existe a prática da aquicultura pelas comunidades de pescadores, dessedentação animal, principalmente do rebanho bovino e irrigação por agricultores.

A aquicultura é a terceira atividade econômica de maior ocorrência que depende do uso de água no perímetro de 1 km do reservatório da UHE Itumbiara, após a mineração de areia e outros minérios, seguida da irrigação. No sistema de outorgas de uso de água superficial, há pontos de uso para a aquicultura distribuídos nos municípios de Itumbiara, Tupaciguara e Corumbaíba. Durante os trabalhos de levantamento de campo realizados também foram identificadas sedes de Associações de Aquicultores. Há apenas presença de aquicultura do tipo tanque rede ao redor do reservatório. Os principais produtos da aquicultura regional são a Tilápia, Pirapitinga e Alevinos. Alguns dos impactos da aquicultura em tanque-rede estão associados ao aumento de concentração de fósforo na água, provindo da ração utilizada.

De acordo com os dados de outorga da ANA, a fronteira dos municípios de Itumbiara e Araporã apresenta pontos de lançamentos de efluentes no Rio Paranaíba a jusante da barragem da UHE Itumbiara. Os lançamentos são provindos do consumo humano, esgotamento sanitário e Indústria. A finalidade de uso industrial é mais significativa. Nos trabalhos de campo realizados foi observado que a principal forma de tratamento de esgoto doméstico da população ribeirinha é por meio de fossa séptica. Esse tipo de tratamento também foi confirmado por questionários realizados com a população.

A caracterização da qualidade das águas superficiais ocorreu através da análise dos relatórios da empresa Água & Terra Análise de Água Ltda. A empresa tem um contrato de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Itumbiara, cujo número é 8000010393. O monitoramento é firmado durante 57 meses contemplando 19 campanhas com periodicidade trimestral, com início em setembro de 2018. São monitorados um total de 19 pontos de amostragem.

Os resultados das análises são avaliados e comentados de acordo com a Resolução Conama nº 357/2005, que estabelece os padrões para as águas superficiais. De acordo com O Plano de Recursos Hídricos e do Enquadramento do Rio Paranaíba (ANA, 2013) o Rio Paranaíba e seus outros principais afluentes são enquadrados na Classe II. Assim os resultados das análises são comparados com os padrões estabelecidos para as águas dessa classe da Resolução Conama nº 357/2005. Os rios Veríssimo e Araras, que nãodispõem de enquadramento,

também são comparados com os padrões estabelecidos para as águas Classe II.

A empresa Água & Terra (2019) também realizou o cálculo do Índice de Qualidade das Águas - IQA, de acordo com a metodologia estabelecida pelo IGAM (2007). Assim, são utilizados nove parâmetros, considerados mais representativos: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais. O IQA foi calculado com os dados das amostragens realizadas na superfície. No geral o IQA do reservatório é bom, variando de médio a excelente em todas as análises.

Os resultados não apresentaram variância da classe de IQA devido a sazonalidade. Portanto é foi possível concluir que a qualidade das águas do reservatório é influenciada pelas poluições difusas de seus afluentes. Os afluentes que até o momento representaram maior potencial poluidor das águas do reservatório foramos do Rio Piracanjuba e o Rio Pirapitinga, classificados namaior quantidade de vezes como qualidade média. As águas de melhor qualidade se localizaramna região central do reservatório, mais próximo da barragem.

Em virtude do intenso crescimento, as macrófitas aquáticas flutuantes podem ser os principais produtores de matéria orgânica do sistema. Podem crescer, em condições ótimas de luz e nutrientes com a potencialidade de cobrir boa parte do espelho de água causando inúmeros problemas ambientais e na qualidade da água como: prejuízos ao abastecimento de água, à navegação, aos usos múltiplos do reservatório, entre outros.

Para o seu mapeamento, inicialmente foram realizadas análises de imagens de satélite, do satélite Sentinel-2A MSI, datada do dia 2 de maio de 2020, por meio do sítio eletrônico Earth Explorer. A imagem escolhida cobre a maior parte do reservatório, com ausência de nuvens sob a superfície do reservatório.

Com intuito de promover o processamento adequado da imagem, foi elaborada a composição das bandas com objetivo de diferenciar os tipos de vegetação na imagem pela umidade. Em seguida, a composição foi recortada a partir do vetor de cota normal do reservatório e realizada a classificação automática supervisionada, no qual foram distinguidas as classes de solo, vegetação terrestre, vegetação aquática (macrófitas aquáticas) e reservatório. Posteriormente, o produto matricial da classificação foi vetorizado, com a extração apenas dos valores relativos às macrófitas aquáticas.

O produto cartográfico final, apresentoua distribuição espacial das macrófitas aquáticas no reservatório, o que auxiliou na identificação dos principais focos de ocorrência de vegetação aquática. Percebeu-se que nos braços menos largos do reservatório, as macrófitas apresentam

maior densidade, ampliadas em regiões de maior vegetação terrestre adjacente.

O programa de monitoramento firmado com a empresa Água & Terra também analisa a densidade de cianobactérias no reservatório. A coleta ocorre em conjunto com os fitoplânctons. As amostras, coletadas nos 19 pontos amostrais durante as 6 campanhas trimestrais, foram analisadas qualitativamente e quantitativamente, resultando na densidade de cianobactérias e na sua variedade taxonômica.

Durante as ações realizadas foi identificada uma variedade total de 18 (dezoito) táxons. No quesito qualitativo, os pontos de coleta apresentaram baixa riqueza de espécies durante as campanhas realizadas, variando de 0 (zero) a 3 (três) táxons por coleta. Em relação a densidade, os resultados encontrados nas seis campanhas obedecem à legislação, Resolução CONAMA 357/2005, visto que em nenhum dos pontos amostrados a densidade de cianobactérias foi superior a 50.000 cél./mL, limite máximo da resolução.

Para este estudo foram consultados os diversos entes envolvidos na gestão dos Recursos Hídricos da região de inserção do reservatório, entre eles FURNAS Centrais Elétricas (atualmente AXIA Energia), o Comitê de Bacia do Rio Parnaíba, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável- SEMAD/GO - Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais- FEAM, Agência Nacional de Águas – ANA, Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA, Prefeituras dos Municípios Afetados. Os dados aqui apresentados são uma síntese do relatório de diagnóstico ambiental e produtos de dados secundários e de campo.

5.1.9 - Uso e Ocupaçãodo Solo e Cobertura Vegetal

Para avaliação do uso e ocupação do solo e cobertura vegetal na área de interesse foram utilizadas imagens orbitais do satélite Sentinel-2 (S-2), umsensor multiespectral de resolução espacial média produzido pela Agência EspacialEuropeia (ESA). A Contratante AXIA Energia forneceu um mosaico de imagens de satélite de alta resolução espacial, esse, foi utilizado para melhorar a classificação e identificação das áreas urbanas do entorno do reservatório, a descrição completa da metodologia e resultados estão apresentados no Diagnóstico Ambiental, e no Quadro 6estão sintetizados os resultados da classificação.

Quadro 6 - Percentual de cobertura e uso do solo por tipologia no perímetro de interesse dos estudos. Fonte: AGROSIG.

Quadro de Áreas do Uso e Ocupação do Solo		
Classe	**Área (ha)**	**Área (%)**
UHE	163,33	0,07
Área Urbana	1.113,33	0,50
Solo Exposto	4.121,55	1,85
Floresta	37.900,48	16,99
Campo	103.334,93	46,32
Reservatório Cota Normal	76.445,97	34,27
Total	**223.079.59**	**100**

5.2 - MEIO BIÓTICO

A caracterização diagnóstica do meio biótico da área de interesse foi realizada a partir de dados secundários já existentes, corroborada com mapeamento de campo e a integração desses dados com o mapa atualizado de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal.

5.2.1 - Vegetação

As áreas de influência do empreendimento se inserem integralmente no Bioma Cerrado, que apresenta onze fitofisionomias: Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca, Cerradão, Cerrado Sentido Restrito, Parque Cerrado, Palmeiral, Vereda, Campo Sujo, Campo Rupestre e Campo Limpo.

Algumas espécies identificadas da flora estão em situação vulnerável (VU) quanto ao risco de extinção.De acordo com o disposto na Portaria IBAMA nº 37 de 03 de abril de 1992, na Instrução Normativa nº 06 de 23 de setembro de 2008 do Ministério do Meio Ambiente - MMA e na Lei Estadual de Minas Gerais nº 9.743 de 15 de dezembro de 1988, as espécies Myracrodruonurundeuva(Aroeira-preta) e Tabebuia sp(Ipê) são imunes de corte e preservação permanente. Atividades antrópicas podem ser identificadas na região devido ao alto índice de ocorrência de espécies exóticas utilizadas em pomares.

5.2.2 - Unidades de Conservação

São inseridas as unidades de conservação cadastradas no Ministério do Meio Ambiente (MMA), sendo elas a Área de Proteção Ambiental do Limoeiro e o Parque Estadual da Mata Atlântica, essas que tem como objetivo a preservação de resquícios da Mata Atlântica e Cerrado, contemplando áreas de nascentes, mananciais, flora e fauna nativas, as belezas cênicas da área, e controlar a ocupação do solo da região, permitindo conciliar a proteção da fauna, flora e belezas naturais com a utilização para fins científicos, econômicos, técnicos e sociais. Um estudo realizado pela Fundação Biodiversitas estabeleceu que duas outras áreas são de extrema importância biológicas e deveriam ser transformadas em Unidades de Conservação.

A primeira dela, "Matas de Itumbiara", que corresponde a regiões de Cerrado e Mata Semidecidual nos municípios de Tupaciguara/MG, Araguari/MG e Uberlândia/MG, ao longo da margem do reservatório da UHE Itumbiara, entre os Rios Paranaíba e Araguari. A outra área a ser protegida foi denominada de "Rio Araguari" e envolve os ecossistemas terrestres e aquáticos ao longo deste rio, desde os municípios de Indianópolis/MG e Uberlândia/MG, até o próprio município de Araguari/MG.

5.2.3 - Corredores Ecológicos

MRS ESTUDOS AMBIENTAIS (2014) descreve que corredores ecológicos são segmentos de vegetação nativa que viabilizam aconexão entre matas e florestas de diferentes fitofisionomias; também interligam e unem diferentes Unidades de Conservação, reservas particulares e outras formações vegetais naturais, favorecendo a movimentação e trânsito de animais e a dispersão da flora por meio de suas sementes e esporos, dispersos por animais e/ou lançados nos rios. Esses corredores promovem o fluxo gênico tanto da fauna quanto da flora. A vegetação existente nas Áreas de Influência do empreendimento apresenta alto grau de fragmentação, devido principalmente à existência de pastagens, áreas de cultivo e à expansão das cidades. O corredor formado pela Mata Ciliar, existente na Área Diretamente Afetada, encontra-se também bastantefragmentado e descaracterizado, com presença abundante de espécies invasoras.

5.2.4 - Áreas Sujeitas à Pressão da Caça e Refúgio da Fauna

De acordo com o mapa de remanescentes de vegetação observamos que a área do entorno da UHE Itumbiara sofre de escassez da mata nativa, contém apenas pontos espaçados com manchas e alguns corredores ecológicos. Causado principalmente por ação antrópica, que desfragmenta o ecossistema para a plantação de monocultura e/ou para a pecuária extensiva. Essas áreas sem cobertura vegetal fazem com que a fauna ali presente fique vulnerável à pressão de caçadores, já que o acesso se torna facilitado. Alguns exemplos de fauna ameaçada devido à pressão da caça são tamanduá-bandeira (Myrmecophagatridactyla) que é endêmico da região, a onça-parda (Puma concolor) e a jaguatirica (Leopardusspardalis). Todos estão listados como vulnerável no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018) e estão nessa situação pela degradação e redução do seu habitat, mas a caça, atropelamento em estradas e incêndios florestais também contribuem para isso.

Os locais de reprodução e refúgio de fauna são as áreas que não tiveram intervenção



Classificação: Pública

antrópica, apesar da área do entorno estar bem fragmentada, e isso ocasionar a diminuição de espaços para as espécies viverem e se reproduzirem, há locais que estão com a vegetação nativa preservada, como no Parque Estadual da Mata Atlântica, ocorrente na bacia do Rio Paranaíba e a Área de Proteção Ambiental do Limoeiro, localizado no distrito de Ipoema, pertencente ao município de Itabira, Minas Gerais. Algumas áreas do entorno do reservatório da UHE Itumbiara podem ser consideradas de importância para o refúgio e reprodução da fauna, pois apresentam uma porção significativa de cobertura vegetal preservada.

5.2.5 - Pontos de Elevada Beleza Cênica

A UHE Itumbiara encontra-se no local conhecido como Região Lagos do Paranaíba, no sul do Estado de Goiás, na divisa com o estado de Minas Gerais. O ecoturismo é o grande responsável pelo turismo nas localidades e municípios às margens do reservatório. Esse turismo deve-se principalmente a elevada beleza cênica proporcionada pelo lago, ponto aqui a ser tratado. Nas localidades próximas ao reservatório a beleza paisagística é considerada um fator importante pelos residentes por constituir-se um atrativo para o turismo e também um objeto de contemplação. Para melhor aproveitamento da paisagem a iniciativa tanto pública quanto privada procura fazer uso dessa beleza, cabe destaque aqui para a praça localizada no município de Anhanguera situado às margens do reservatório, um local construído com fins de contemplação e confraternização muito visitado por turistas e moradores em momentos em que o nível do lago encontra-se em cota normal. Destacam-se também iniciativas privadas como condomínios ou propriedades destinadas ao turismo/lazer que procuram fazer uso do paisagismo associado ao lago para valorização e atração de clientes. Os municípios do entorno do reservatório possuem grande quantidade de cachoeiras que são muito visitadas por turistas como a Cachoeira Rio Bonito em Tupaciguara, Cachoeira do Desamparo e Cachoeira das Irmãs em Araguari. Há ainda a presença de duas unidades de conservação às margens do reservatório; o Parque Estadual da Mata Atlântica e a APA do Limoeiro. Observa-se que a beleza cênica das paisagens do entorno do lago é totalmente dependente da relação com o nível da água do reservatório, à medida que a beleza das paisagens pressupõe a cota normal do rio. Além da beleza cênica proporcionada pelo rio Paranaíba, o mesmo contribui para desenvolvendo de atividades que não só exploram a beleza como também outras potencialidades, como pode ser bem observado em Itumbiara, no município há encontros entre pescadores e equipes de pesca para a prática de pesca esportiva, fato que se tornou destaque em revistas especializadas que considera Itumbiara o 2º melhor lugar do Brasil para

a pesca esportiva do Tucunaré (Cichlasp), espécie exótica na região.

5.2.6 - Fauna

A fauna silvestre da região da UHE Itumbiara é típica do Bioma Cerrado. Com base no levantamento de fauna terrestre e aquática da Usina Hidroelétrica de Itumbiara (Petcon& Eletrobras - Furnas, 2012) foram encontradas 5 espécies que estão listadas como vulnerável(VU) segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. São elas: Myrmecophagatridactyla(tamanduá-bandeira); Lycalopexvetulus(raposa-do-campo); Puma concolor(onça-parda); Leopardusspardalis(jaguatirica) e Tapirus terrestres (anta) e uma que está listada como Quase Ameaçada (NT), Sapajuslibidinosus(macaco-prego). Nota-se também que entre as espécies ameaçadas duas delas são endêmicas, ou seja, sua preservação é de extrema importância. As principais causas para o declínio dessas populações são a perda de habitat, a caça e o tráfico de animais.

Com base no programa de levantamento da fauna terrestre e aquática realizado em 2012 pela Biota Projetos e Consultoria Ambiental LTDA e no relatório de controle ambiental feito pela MRS Estudo Ambientais LTDA em 2014, podemos ter uma dimensão da avifauna presente na região da UHE Itumbiara. Três espécies identificadas são endêmicas da região e merecem atenção quanto a sua preservação: Clibanornisrectirostris(fura-barreira), Nonnularubecula (macuru)ePatagioenascayennensis (pomba-galega). Não foram registradas espécies da avifauna listadas no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018).

BIOTA/ELETROBRÁS, FURNAS (2012) descreve que para o levantamento da herpetofauna terrestre local foram aplicadas as metodologias de procura visual, vocalização, armadilha de interceptação e queda ou captura passiva. A partir da lista acima, foi constatado que nenhuma espécie da herpetofauna, tanto terrestre quanto aquática, identificada na área do empreendimento está sob ameaça, segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018), porém Boa constrictor(jiboia) e Salvatormerianae (teiú) encontram-se na lista do CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção), como espécies em perigo de extinção.

Os peixes representam o grupo mais vulnerável a impactos ambientais potencialmente gerados pelo empreendimento e, consequentemente, os melhores indicadores de padrões de qualidade ambiental dentro do ecossistema aquático. Os principais impactos sobre a ictiofauna podem decorrer da instalação de processos de erosão e assoreamento do corpo hídrico e da degradação da qualidade da água (emissões de efluentes de áreas de apoio e vazamento de

combustíveis, óleos e graxas).

PETCON & ELETROBRÁS/FURNAS (2010-2013) descreve que foram escolhidas sete localidades em torno da UHE Itumbiara para a realização do monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara.

A ordem mais representativa em termos de abundância numérica foi a Charciformes, seguida por Siluriformes, Perciformes e Gymnotiformes. A partir da lista acima, constatamos que apenas uma espécie Apareiodonvladii(canivete) da ictiofauna identificada na área do Plano está com o status de vulnerável (VU), segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018). Durante o monitoramento realizado pela PETCON (2010-2013) foram encontradas 12 espécies migradoras e 11 exóticas, dentre as quais cinco são migradoras e exóticas. As exóticas que se mostraram estabelecidas de forma mais consistente em toda área de influência do reservatório foram apenas C. kelberieP. pininampu(constante).

Segundo PETCON & ELETROBRÁS/FURNAS (2010-2013) dentre as dez espécies principais, três delas são exóticas à Bacia do alto rio Paraná, no geral, dentre estas espécies existe uma variedade de grupos funcionais expressivas, com a presença de espécies generalistas e de fácil adaptação (P. maculatuse S. pappaterra), uma espécie de ambientes lóticos de corredeira (H. regani), espécies migradoras (L. friderici, S. insculpta, T. nematurus, A. vladii e A. ibitiensis) e predadores de topo (P. pirinampu, C. piquitie H. malabaricus). Isso nos mostra que a região sob influência da UHE Itumbiara apresenta um grande potencial para colonização de espécies de diferentes grupos funcionais, já que o acesso aos rios de grande porte Piracanjuba, Araguari e Corumbá, possibilita que espécies menos tolerantes ao ambiente artificial, consigam migrar para áreas mais favoráveis, quando não encontram condições adequadas ao seu desenvolvimento e manutenção.

5.2.6.1 - Controle e Monitoramento do Mexilhão-Dourado (Limnoperna fortunei)

As informações apresentadas a seguir foram retiradas do Programa de Monitoramento e Controle do Mexilhão-Dourado na UHE de Itumbiara, elaborado com base no relatório OOAMG.F.RT.030.2025.

O mexilhão-dourado (Limnoperna fortunei) é uma espécie exótica invasora originária da Ásia que se dispersou amplamente pelos sistemas hídricos da América do Sul desde sua introdução na década de 1990.

No contexto da UHE Itumbiara, a espécie representa um dos principais desafios à gestão

ambiental do reservatório, devido aos impactos ecológicos sobre os ecossistemas aquáticos e aos prejuízos operacionais às estruturas hidromecânicas da usina. A rápida proliferação, a ausência de predadores naturais e sua capacidade de formar bioincrustações densas exigem ações contínuas de monitoramento e controle.

Objetivos do Programa de Monitoramento

O Programa de Monitoramento e Controle do Mexilhão-Dourado da UHE Itumbiara visa prevenir a disseminação e mitigar os impactos do molusco invasor por meio das seguintes ações:

- Diagnóstico da ocorrência e sazonalidade da espécie no reservatório.
- Remoção mecânica e descarte controlado da biomassa incrustada nas Unidades Geradoras (UGs).
- Controle químico preventivo nas estruturas de resfriamento e filtragem.
- Monitoramento ambiental da qualidade da água frente ao uso de agentes químicos.
- Apoio às ações de educação ambiental para prevenção da dispersão da espécie.

Metas e Indicadores

Segundo o Programa de Monitoramento e Controle do Mexilhão-Dourado da UHE Itumbiara as metas e indicadores de alcance das metas são:

- META I: Obter um diagnóstico temporalmente mais representativo (sazonalidade) dos períodos reprodutivos e dos níveis/picos de infestações do molusco no reservatório;
  - INDICADOR: Verificação de picos de reprodução e de ocorrência de infestações ao longo do tempo e espaço monitorados no reservatório.
- META II: Realizar e concluir com eficiência as intervenções necessárias para a execução dos controles físico e químico do mexilhão dourado, bem como o adequado descarte da biomassa removida de incrustações que danificam e prejudicam a operacionalização e eficiência dos sistemas de resfriamento e filtragem. Deste modo garantir-se-á o regular funcionamento das Unidades Geradoras (UGs), minimizando eventos não programados de parada/desligamento das mesmas;
  - INDICADOR: A verificação de que não houve a necessidade de se realizar paradas das UGs devido a superaquecimento provocado por obstruções por incrustações de mexilhão dourado.

- META III: Realizar controle químico ambientalmente seguro, objetivando determinar uma dosagem mínima eficiente e uma frequência mínima de aplicações do produto químico utilizado;
    - INDICADOR: Resultados favoráveis obtidos junto ao Plano de Controle e Monitoramento Ambiental a ser implantado na usina.

Metodologia

As ações foram estruturadas em cinco frentes principais:

1. **Monitoramento de Ocorrência no Reservatório:** sob responsabilidade da RAÍZ Ambiental, o estudo está em fase de aditamento contratual para implementação de campanhas trimestrais, replicando metodologia do estudo diagnóstico inicial.
2. **Controle Físico:** remoção mecânica das incrustações por raspagem, escovação e jateamento nos sistemas de filtragem e resfriamento. O material é quantificado e descartado com adição de cal virgem em local georreferenciado (Figura 2).
3. **Controle Químico:** aplicação automatizada de hipoclorito de cálcio (HYDROTREAT 65%) nos circuitos de resfriamento (Figura 2), com quatro dosagens diárias com duração de duas horas. O sistema está plenamente em operação desde março de 2025.



Figura 2 - Localização da UHE Itumbiara, no trecho médio do rio Paranaíba, divisa natural entre os estados de Minas Gerais (município de Araporã pela margem esquerda) e Goiás (município de Itumbiara pela margem direita). Fonte: Eletrobras, 2025. Adaptado de ©Google Earth.

4. **Monitoramento Ambiental dos Efluentes:** sob responsabilidade da Conágua Ambiental, com coletas mensais e trimestrais de água nos ambientes interno e externo à usina, com parâmetros definidos pelas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011.
5. **Educação Ambiental:** realização de palestras e distribuição de materiais didáticos com foco em prevenção e combate ao mexilhão-dourado, promovidas em parceria com a empresa PARO Ambiental no âmbito do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social (PEACS).

Educação Ambiental e Envolvimento Comunitário

Destaca-se a palestra ministrada em novembro de 2024 aos moradores do Clube de Caça e Pesca de Itumbiara (MG), com participação ativa do público, relatos de experiências e ampla distribuição da cartilha educativa "Mexilhão Dourado – Faça a sua parte".

Resultados do Controle do Mexilhão-Dourado

Entre abril de 2024 e março de 2025 foram realizadas 12 intervenções de controle físico, resultando na remoção de 42 kg de biomassa de mexilhão-dourado, número significativamente inferior ao registrado no período anterior (278 kg), entre abril de 2023 e março de 2024. A redução é atribuída à eficácia do controle químico. Todas as intervenções ocorreram sem necessidade de parada não programada das UGs, confirmando a efetividade das ações preventivas.

Quanto ao controle químico, a operação regular do sistema de cloração foi iniciada em 25 de março de 2025. A eficácia e os possíveis impactos dessa intervenção estão sendo avaliados por meio do Plano de Monitoramento Ambiental, com destaque para a análise de cloro residual, metais dissolvidos e toxicidade aquática.

A implementação do sistema químico de controle e o reforço das ações preventivas representaram avanços significativos no enfrentamento ao mexilhão-dourado na UHE Itumbiara. A tendência de redução das bioincrustações evidencia a importância da combinação de ações físicas, químicas e educativas. A continuidade das campanhas de monitoramento e a sistematização das análises ambientais serão fundamentais para avaliar a sustentabilidade das estratégias adotadas.

5.3 - MEIO ANTRÓPICO (SOCIOECONÔMICO E CULTURAL)

O diagnóstico do meio antrópico da Área de Estudo (AE) forçosamente se estende para além dos limites fixos determinados para este recorte. Ações antrópicas engendradas para além

desse polígono impactam diretamente o reservatório da UHE Itumbiara e vice-versa. Em razão deste argumento, sempre que necessário, a análise aqui traçada recorreu a territórios além do contorno da AE, mas com foco nos rebatimentos sobre este recorte.

Há de destacar que a Instrução de Serviço Sisema nº 1/2018, determina que:

> O diagnóstico deverá permitir o estabelecimento de indicadores de sustentabilidade e o conhecimento da realidade da área de entorno do reservatório. (SISEMA. IS 1/2018)

A análise antrópica aqui apresentada buscou seguir o conceito do geógrafo Milton Santos, quanto à estrutura tempo/espaço:

> A paisagem é o resultado cumulativo desses tempos (e do uso de novas técnicas). No entanto, essa acumulação a que chamamos paisagem decorre de adaptações (imposições) verificadas nos níveis regional e local, não só em diferentes velocidades como também em diferentes direções. A existência de geografias desiguais no mundo leva ao surgimento de determinadas configurações, melhor preparadas para certas inovações do que outras [...] A paisagem é formada pelos fatos do passado e do presente. A compreensão da organização espacial bem como de sua evolução só se torna possível mediante a acurada interpretação do processo dialético entre formas, estrutura e funções através do tempo. (SANTOS, 1977, p. 49)

E o geógrafo conclui: "Quanto mais pequeno o lugar examinado, tanto maior o número de níveis e determinações externas que incidem sobre ele. Daí a complexidade do estudo do mais pequeno." (SANTOS, 1977, p. 3).

A partir disso fora possível caracterizar a região, sua população e dinâmica demográfica através do acesso a documentos e bases de dados como; Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba de 2013, Censo do IBGE (ano 2010), Atlas do Desenvolvimento Humano. As condições de vida, econômicas, políticas públicas dos municípios e planos diretores foram levantadas e analisadas no diagnóstico através das informações obtidas diretamente com as prefeituras, sítios de instituições responsáveis por levantamentos de dados econômicos, tanto públicos quanto privados, sendo possível sintetizar informações referente aos municípios com os dados encontrados de cada um destes. Entidades e organizações locais foram pesquisadas, catalogadas, e, as que foram possíveis, foram contatadas e tiveram questionário aplicado.

Aspectos médico-sanitários foram levantados através de dados provenientes do DATASUS associados a outros provenientes do IBGE, assim sendo possível o cálculo de taxas de incidência, prevalência e mortalidade para cada município que beira o reservatório da UHE Itumbiara referente às zoonoses, dados referentes a doenças como Zika Vírus e Chikungunya foram obtidos apenas através de banco de dados das secretarias de saúde dos estados de Goiás e Minas Gerais. Fora feito assim análise descritiva referente a cada município e doença

traçando assim a condição específica de cada um.

Com base em dados de instituições governamentais como ANA, SANEAGO, SIAGAS, IBGE, INCRA, ANM e o CAR realizou-se um diagnóstico sócio territorial onde foi possível estabelecer os padrões de estrutura fundiária de cada um dos municípios e para a região como um todo, assim como sua tendência evolutiva desde o início de sua exploração e ocupação até os tempos atuais e perspectivas futuras. Também foram destacados os municípios de maior concentração fundiária, assim como suas principais atividades extrativista relacionada à agricultura, aquicultura, silivicultura e mineração. Questões como concentração fundiária e categorização de propriedades em minifúndio, pequena, média e grande propriedade foram realizadas a partir de definições estabelecidas pelo INCRA, assim levando em conta o módulo fiscal específico de cada um dos municípios. Fora assim, por fim descritos os modos de transporte e escoamento produtivo da região, e também destinações a inserção da região no contexto nacional e internacional relacionado às importações, exportações e demandas internas.

Através de trabalho de campo realizado em dezembro de 2020 fora organizado e descrito o perfil socioeconômico e organização territorial de núcleos de ocupação inseridos na Área de Entorno do Reservatório. O principal modo de obtenção dos dados fora por meio de saída de campo através da análise presencial das localidades e de questionário aplicado aos residentes e proprietários. Foi possível assim, compreender e descrever o cotidiano e a dinâmica local, assim como a dependência dos moradores para/com o reservatório para sua renda, subsistência e também aspectos culturais. Ocorreu o levantamento de problemas referentes a cada núcleo populacional, como por exemplo conflitos de uso, assim como de outros dados, que além de analisados em um contexto particular referente a cada localidade e seus moradores também foram analisados num contexto integral, sendo confeccionados gráficos, tabelas e análise descritiva. Pontos potenciais de contaminação próximo ao reservatório, como cemitérios, postos de gasolina, indústrias e lixões, foram pesquisados em escritório e analisados.

Realizou-se um diagnóstico sociocultural levantando os sítios arqueológicos cadastrados no IPHAN, assim como patrimônios tombados municipal e/ou estadualmente, materiais ou imateriais, contextualizados desde o período pré-colonial até a atualidade. Foram realizados apontamentos para o turismo e para a gestão do patrimônio da região, onde ressalta-se aspectos naturais como as águas termais de Caldas Novas-GO e aspectos culturais como a Festa do Congado, festa relacionada ao sincretismo entre religiões de matriz africana e o

Cristianismo.

Por fim, desse modo, estão elencados os produtos do diagnóstico socioeconômico que foram confeccionados, sendo estes; Avaliação da Interferência dos Núcleos de Ocupação com Áreas de Preservação Permanente (APP), Medidas Preventivas Para Evitar Eventuais Novos Núcleos Irregulares de Ocupação e Propostas e Estratégias Para Impulsionar o Desenvolvimento de Atividades Culturais e de Lazer na Área de Estudo do Programa. No primeiro produto fora realizado a avaliação descritiva da interferência de ocupações irregulares em APPs e medidas de administração e fiscalização que são possíveis de serem efetivadas para um melhor controle deste aspecto. No produto subsequente fora proposto medidas preventivas capazes de evitar novas ocupações irregulares. Por fim, no último produto, foram estipulados estratégias e propostas para impulsionar o desenvolvimento de atividades culturais e de lazer na área de estudo do programa que podem impulsionar e dinamizar economicamente os municípios da região, todos os produtos estão embasados em dados obtidos diretamente ou através de terceiros sejam eles órgãos governamentais federais, estaduais ou municipais ou órgãos não governamentais assim como legislações.

6 - MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL

Para geração dos modelos preditivos de sensibilidade ambiental de áreas do projeto, foi elaborada em SIG uma metodologia, detalhada no diagnóstico, de integração de dados que considera a distribuição espacial de diversas variáveis biofísicas.Para a elaboração do mapa de sensibilidade ambiental do reservatório da UHE Itumbiara e entorno, foram inicialmente utilizados 4 (quatro) mapas-base. Estes planos de informação são considerados pela equipe técnica da empresa consultora como fundamentais para integração e ponderação das classes de sensibilidade ambiental do entorno do reservatório.Para cada classe de cada mapa base foi determinado um valor entre 0 e 1, de acordo com o grau de sensibilidade ambiental, sendo os valores mais baixos das classes menos sensíveis ambientalmente e os valores mais altos referentes às classes com maior sensibilidade ambiental.

SENSIBILIDADE AMBIENTAL = (0,30*SOLOS) + (0,30*DECLIVIDADE) + (0,20* USO E OCUPAÇÃO DO SOLO) + (0,20* HIDROGEOLOGIA)

O resultado obtido é uma matriz com intervalo que varia entre 0 (zero) e 1 (um) conforme foi definido anteriormente o grau de sensibilidade, em que cada pixel possui um valor de sensibilidade ambiental, dessa maneira, por fim é realizada a classificação deste produto raster

em classes que variam desde muito baixa a muito alta, para assim serem obtidas as abrangências em área das classes de sensibilidade ambiental que ocorrem no entorno do reservatório e as suas respectivas distribuições geográficas.

Quadro 7 - Classes de sensibilidade ambiental para a área de abrangência do reservatório. Fonte: AGROSIG.

Classe	Área (ha)	Percentual (%)
Muito Alta	1.102	0,749
Alta	18.914	12,860
Média	42.503	28,900
Baixa	51.510	35,025
Muito Baixa	33.037	22,464
Total	**147.066**	**100**

A partir da análise da sensibilidade ambiental da área do entorno do reservatório, conjuntamente com as áreas ocupadas, identificadas no mapeamento do uso e ocupação atual do solo, foi possível gerar um produto que integra esses dados. Com esse produto é possível observar qual a sensibilidade do terreno onde ocorrem as ocupações antrópicas, podendo dessa maneira tentar diminuir riscos socioambientais e melhorar a qualidade de vida da população residente.

7 - DELIMITAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS (UAHS)

Para a definição das UAHs foi efetuado um procedimento de seleção das principais variáveis geoambientais e respectivos produtos cartográficos com efetiva aplicação na definição de áreas de relevância ambiental, considerados os dados primários e secundários obtidos na etapa de diagnóstico do Contrato. Por premissa, foi considerado de maneira ponderada e integrada como eixos principais dessa análise o potencial de utilização antrópica de uma área com relação à respectiva fragilidade ambiental.

Concomitantemente foi considerada a ponderação de critérios por toda a equipe técnica multidisciplinar envolvida nos estudos.

Da integração desses procedimentos resultou oQuadro 8, abaixo relacionado, onde constam o Grau de Sensibilidade Ambiental em relação à ocorrência de APP não vegetada, APP vegetada, áreas sem cobertura vegetal, áreas com cobertura vegetal e áreas de restrição legal para delimitação das UAHs.

Quadro 8 - Principais características geoambientais e biofísicas das unidades ambientais homogêneas (UAHs). Fonte: AGROSIG.

Grau de Sensibilidade Ambiental	Características Utilizadas Para Delimitação das UAHs				
	APP não Vegetada	APP Vegetada	Áreas sem cobertura vegetal	Áreas com cobertura vegetal	Áreas de restrição legal do empreendimento
1, 2, 3	UAH -1	UAH -2	UAH -5	UAH -4	UAH -7
4, 5	UAH -1	UAH -2	UAH -6	UAH -3	UAH -7

A partir desse arcabouço metodológico, foram identificadas sete características específicas para cada UAHs conforme consta no Quadro 9, levando em conta as variáveis agrupadas utilizadas.

Quadro 9 - Unidades ambientais homogêneas (UAHs). Fonte: AGROSIG.

Unidades Ambientais Homogêneas - UAHs	Nome
UAH - 1	Área de Recomposição Florestal
UAH - 2	Área de Conservação Ambiental
UAH - 3	Área de Incentivo à Conservação
UAH - 4	Área de Incentivo à Sustentabilidade
UAH - 5	Área de Capacidade de Uso Intensivo
UAH - 6	Área de Capacidade de Uso Extensivo
UAH - 7	Área de Capacidade de Uso Restrito

Em continuidade, segue o Quadro 10 onde estão relacionadas às áreas e os respectivos percentuais de cada unidade. Na Figura 3, a seguir, consta, em versão reduzida, o mapa de distribuição e abrangência das UAHs.

Quadro 10 - Áreas e percentuais de cada unidade ambiental homogênea (UAH). Fonte: AGROSIG.

Unidades Ambientais Homogêneas - UAHs	Área (ha)	Área (%)
1 - Área de Recomposição Florestal	4.274,46	3,27%
2 - Área de Conservação Ambiental	1.991,86	1,52%
3 - Área de Incentivo a Conservação	2.656,00	2,03%
4 - Área de Incentivo a Sustentabilidade	29.005,09	22,20%
5 - Área de Capacidade de Uso Intensivo	78.265,66	59,90%
6 - Área de Capacidade de Uso Extensivo	13.304,59	10,18%
7 - Área de Capacidade de Uso Restrito	1.170,88	0,90%
Total	**130.668,55**	**100%**

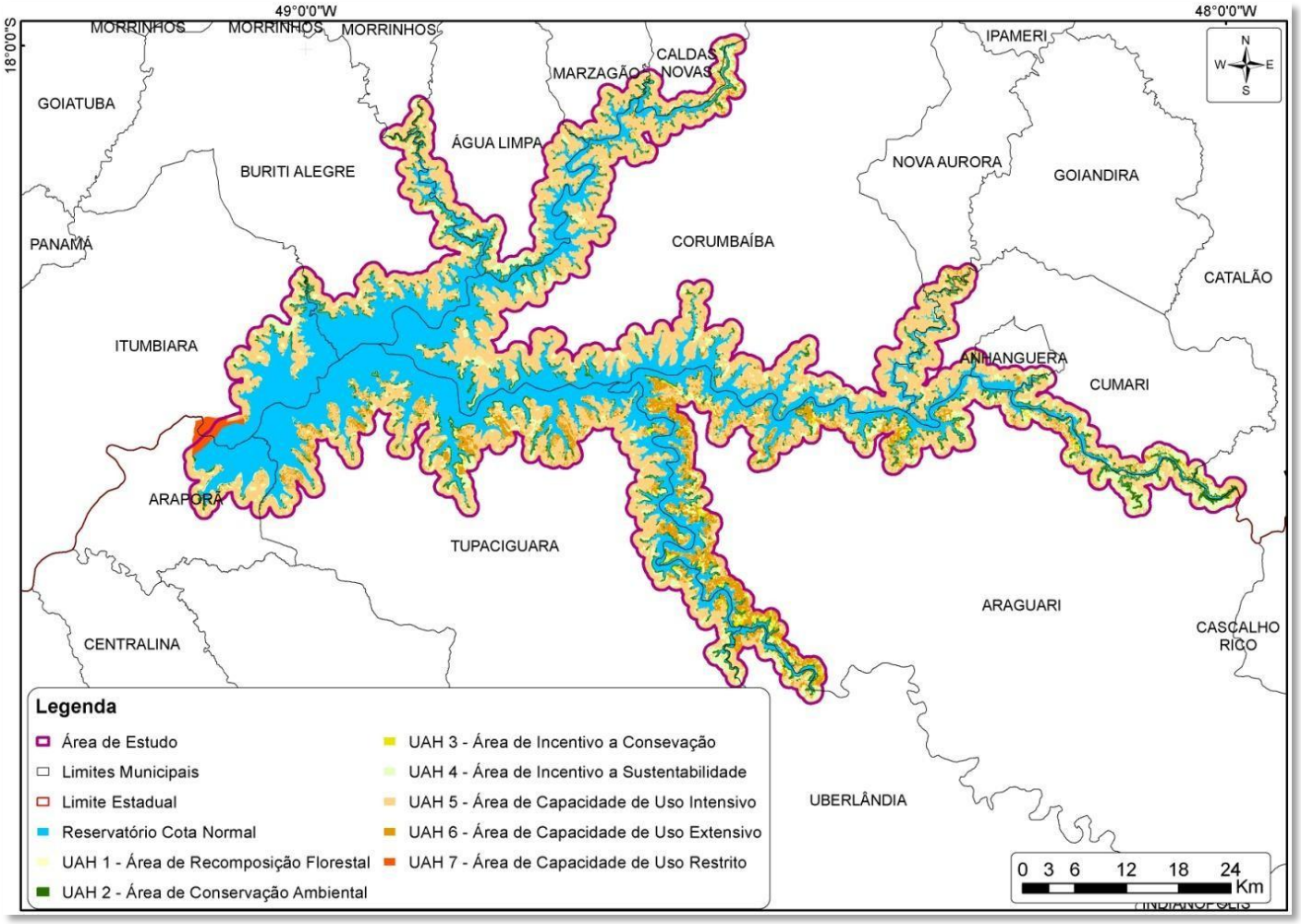


Figura 3 - Mapeamento das Unidades Ambientais Homogêneas. Fonte: AGROSIG.

8 - AVALIAÇÃO DAS UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS EM UMA MATRIZ DE INTERAÇÃO

A avaliação das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) se deu a partir de critérios de importância/significância para conservação/recuperação/utilização dos recursos naturais, com a elaboração de uma matriz envolvendo características físicas, sociais e ambientais da região. Para tanto, foi elaborada uma lista de parâmetros, aos quais foram atribuídos valores distintos e pesos de importância para a conservação, preservação e recuperação. Os mesmos estão sintetizados no Quadro 11.

Quadro 11 - Síntese dos temas, pesos, variáveis geoambientais e classes utilizadas na integração de dados e ponderação para inferência das UAHs. Fonte: AGROSIG.

Tema	Peso	Variável	Classe Temática	Valor
Geomorfologia	3	Declividade do Relevo	Plano	1
			Suave-Ondulado	2
			Ondulado	3
			Forte-Ondulado	4
			Montanhoso	5
			Escarpado	6
Hidrogeologia	1	Sistema Aquífero	Araxá	2
			Cristalino Sudeste	3
			Serra Geral	4
			Jurubatuba	1
Pedologia	2	Classe de Solo	Argissolos	2
			Cambissolos	5
			Latossolos	1
			Neossolos	4
			Nitossolos	3
Aptidão Agrícola	2	Aptidão ao Manejo e Uso Agrícola	Aptidão boa para lavouras em pelo menos um nível de manejo	1
			Aptidão regular para lavouras em pelo menos um nível de manejo	2
			Aptidão restrita para lavouras em pelo menos um nível de manejo	3
			Aptidão boa, regular ou restrita para pastagem plantada	4
			Aptidão boa, regular ou restrita para silvicultura e/ou pastagem natural	4
			Sem aptidão para uso agrícola	5
Cobertura Vegetal	2	Tipos de Vegetação	Solo exposto	1
			Campo	2
			Unidades de Conservação	3
			Remanescentes de vegetação nativa	4
			Área de Conservação Ambiental	5
Uso e Ocupação do	1	Classes de Uso e	Área Urbana	1
			Solo Exposto	1

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração

Classificação: Pública

Tema	Peso	Variável	Classe Temática	Valor
Solo		Tipologias de Ocupação do Solo	Campo	2
			Floresta	3
Usos da Água	1	Tipologias de Uso da Água	Mineração	1
			Aquicultura em Tanque Rede	2
			Irrigação	2
			Criação animal	3
			Consumo humano	4
Qualidade da Água	1	IQA	Médio	1
			Bom	2
			Excelente	3

Após a definição de todos os pesos e valores relacionados cada UAH foi avaliada separadamente, conforme os planos de informação e critérios associados. O resultado dessa análise interativa está discriminado no Quadro 12.

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com



Classificação: Pública

Quadro 12 - Avaliação das UAHs. Fonte: AGROSIG.

Critérios	Formas de Relevo			Pedologia			Aptidão Agrícola			Remanescentes da Vegetação			Usos da Água			Qualidade da Água	Hidrogeologia	Uso e Ocupação do Solo	Total
UAHs	Peso	Valor	Total	Peso	Valor	Total	Peso	Valor	Total	Peso	Valor	Total	Peso	Valor	Total	Peso 1	Peso 1	Peso 1	-
UAH - 1	3	2	6	2	2/5	7	2	1	2	2	2	4	1	2/1	2	2	2	2	27
UAH - 2	3	2	6	2	2	4	2	1/2	3	2	5	10	1	1	1	2	2	3	31
UAH - 3	3	3	9	2	2/5	7	2	1/2	3	2	4	8	1	1	1	2	2	3	35
UAH - 4	3	3/2	8	2	2	4	2	1/2	3	2	4	8	1	1	1	2	3	3	32
UAH - 5	3	2	6	2	2	4	2	1	2	2	2	4	1	2/1	2	2	3	2	25
UAH - 6	3	2	6	2	2	4	2	1	2	2	2	4	1	2/1	2	2	2	2	24
UAH - 7	3	2/1	5	2	1	1	2	1	2	2	2	4	1	2/4	3	3	3	3	25

Com o cruzamento de dados referentes às características de cada UAH, foi possível definir as faixas de pontuação de valores que determinaram a inclusão de cada unidade ambiental em uma das seguintes categorias:

- Áreas preferenciais Para Preservação - 31 a 35pts;
- Áreas preferenciais Para Recuperação - 27 a 30pts;
- Áreas Preferenciais Para Utilização - 24 a 26pts.

Dessa maneira, as UAHs foram distribuídas como segue: UAHs 2, 3, 4 nas Áreas preferenciais Para Preservação; UAH 1 nas Áreas preferenciais Para Recuperação; e UAHs 5, 6 e 7 em Áreas Preferenciais Para Utilização.

9 - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS PARA O ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL

A partir das características das Unidades Ambientais Homogêneas (UAH) foram definidos os tipos de zonas a serem adotados no PGSA do Reservatório e Entorno. A área de entorno foi dividida em quatro grandes categorias e subdividida em subtipos (tipologias) mais específicos, conforme apresentado no Quadro 13.

Quadro 13 - Síntese da caracterização das áreas para o zoneamento socioambiental do reservatório da UHE Itumbiara e entorno. Fonte: AGROSIG.

Zonas Principais e Subdivisões Propostas Para o Zoneamento Socioambiental	
1	**Zonas de Conservação Ambiental**
1.1	Unidades de Conservação e Remanescentes Florestais
1.2	Área de Preservação Permanente (APP) do Reservatório Vegetadas
2	**Zonas de Recuperação Ambiental**
2.1	Área de Preservação Permanente (APP) do Reservatório Não Vegetadas
2.2	Áreas Relevantes Para Conservação do Solo ou Proteção do Reservatório
2.3	Áreas de Elevada Fragilidade Ambiental e com Acentuado Potencial Erosivo
3	**Zonas de Utilização Rural**
3.1	Locais com Predomínio de Solos Férteis ou Propícios à Atividade Agropecuária
3.2	Locais com Baixa Declividade, Propícios às Atividades Mecanizadas
3.3	Locais Pouco Suscetíveis à Ocorrência de Processos Erosivos
3.4	Locais Fundamentais Para Sustentabilidade de Populações Associadas à Agricultura e Pecuária de Subsistência
3.5	Aquicultura e Pesca
4	**Zonas de Usos Recreacional e de Lazer**
4.1	Locais na Área de Desapropriação e Entorno do Reservatório
4.2	Locais de Estruturas Náuticas Previstas Para Praias

A primeira categoria é a de Zonas de Conservação Ambiental, que considera os principais aspectos da vegetação, fauna, recursos hídricos, patrimônio histórico, entre outros. Já as Zonas de Recuperação Ambiental abrangem as áreas frágeis e/ou degradadas e caracterizam-se pela pressão das atividades antrópicas do entorno e pelo desenvolvimento de processos erosivos com instabilidade de encostas, em grau de mediana a baixa intensidade, que

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração

Classificação: Pública

demandam ações de recuperação ambiental.

As Zonas de Utilização Rural são áreas que se mostram favoráveis ao uso agrícola, pelo tipo de solo e topografia. Também, locais onde há existência de pequenas comunidades que utilizam da agricultura como provisão nas suas vidas ou pequenos núcleos urbanos e suas áreas de cultivo. Os locais onde já existe a pratica da pesca aquicultura estão inseridos dentro dessas Zonas, bem como a definição de novos locais propícios para o desenvolvimento da atividade a partir de uma metodologia proposta que será discretizada na etapa do Zoneamento Socioambiental.

As Zonas de Usos Recreacional e de Lazer abrangem locais próximos ao reservatório, com relevante valor paisagístico e/ou ambiental, importantes para atividades de ecoturismo, educação ambiental, pesquisa científica e instalação de estruturas para o bem-estar dos usuários e com relativa facilidade de acesso e disponibilidade de infraestrutura. Bem como locais na área de desapropriação do reservatório que estão previstas para balneários e praias artificiais. As análises anteriormente descritas darão subsídio ao zoneamento socioambiental do reservatório da UHE Itumbiara e entorno em conformidade com o Termo de Referência que orienta a execução dos serviços

10 - ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL

O zoneamento ambiental do Reservatório da UHE Itumbiara tem a finalidade principal de promover condições paraconservação da qualidade da água, da beleza cênica e paisagística, da ocupação territorial ordenada e da estabilidade geotécnica das encostas e processos erosivos. É caracterizado como um instrumento de auxílio no planejamento e no ordenamento territorial, pois estudos dessa natureza possibilitam a caracterização de áreas quanto as suas aptidões e restrições às atividades já em desenvolvimento e/ou prováveis de serem implantadas, além de indicar porções do terreno que possam ser preservadas.

Para definição das zonas foram avaliadas as características, as potencialidades, restrições e vulnerabilidades de cada unidade ambiental homogênea, com a indicação das formas de utilização mais adequadas a cada uma, compatíveis com o Plano Diretor, vigente, de cada município.A análise para definição das zonas considerou seguintes parâmetros discretizados no relatório de Zoneamento. A área de estudo foi subdividida em 7 (sete) Zonas de acordo com os resultados dos estudos de avaliação, integrados aos atributos sócio-ambientais da região.

10.1.1 - Zona de Conservação Ambiental

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com



Classificação: Pública

Essa zona é definida por áreas que contêm remanescentes da vegetação intocados e áreas preservadas. A Área de Preservação Permanente vegetada do reservatório se enquadra nessa zona devido à grande importância em relação à conservação ambiental.

10.1.2 - Zona de Recuperação Ambiental

Essa zona abrange áreas que visam recompor formações florestais e paisagísticas do entorno do reservatório que se encontram degradadas pelo uso indevido e sem o controle necessário. São focadas nas áreas de APP onde não existe vegetação. A recomposição prevê enriquecimento florestal e recuperação florística com espécies nativas dos ecossistemas da região, além disso, melhora no acesso de animais a água pra fins de dessedentação. Também é prevista a revegetação de áreas sujeitas à erosão, sendo esse o melhor método para controle dos processos erosivos e prevenção de complicações.

10.1.3 - Zona de Segurança do Reservatório

Esta Zona é formada por todas as áreas destinadas ao complexo de geração da UHE Itumbiara pertencente a AXIA Energia e por motivo de prevenção de prováveis riscos a segurança da população em geral é de uso exclusivo. É composta por áreas à jusante e à montanteda Usina interditadas para qualquer tipode uso externo, além de visitas turísticas na UHE, objetivando aumentar a segurançados usuários do lago. Esta área é delimitada por meio de bóias sinalizadoras queindicam o bloqueio de passagem em uma faixa de 1.500m a montante da tomada d'água.

10.1.4 - Zona de Desenvolvimento Agrícola

A Zona de Desenvolvimento Agrícola foi subdividida em zonas de utilização de médio impacto e alto impacto.

As Zonas de Desenvolvimento Agrícola de Médio Impacto se caracterizam por expressar o potencial de utilização agrossilvipastoril, sendo estabelecidos com base na intensidade de uso das terras. Áreas sistematizadas com essas características permitem a continuidade do uso por pastagens e das lavouras existentes, desde que sejam respeitados os limites da APP. Há que se considerar algumas restrições bastante localizadas em pontos que podem apresentar problemas relacionados à erosão do solo.

A Zona de Desenvolvimento Agrícola de Alto Impacto abrange áreas cuja sensibilidade varia entre alta e muito alta, ocupada por pastagens e áreas de agricultura. Estas áreas permitem a continuidade do uso por pastagens e das lavouras existentes, desde que sejam respeitados

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com



Classificação: Pública

os limites da APP e aplicadas às práticas conservacionistas de controle de erosão do solo agrícola, para que seja feito o manejo sustentável dos recursos.

10.1.5 - Zona de Uso Recreacional e de Lazer do Reservatório

A Zona de Uso Recreacional e de Lazer do Reservatório contempla as áreas consolidadas, com utilização para lazer e turismo, bem como áreas pretensas para uso recreacional e de turismo. Os principais usos contidos nessas áreas: Estruturas Flutuantes

Os píeres flutuantes são estruturas que facilitam o acesso de pessoas aos barcos e jet-skis, oferecendo segurança e praticidade no ancoradouro e atracadouro. Balneários Navegação e Motonáutica. O potencial das atividades de navegação deve ser considerado no âmbito da região afetada pelo reservatório, onde as alternativas viáveis são a seguir descritas: travessia de balsas, o que já ocorre em algumas comunidades, o transporte de cargas, transporte de passageiros e também a navegação esportiva motonáutica.

10.1.6 - Zona de Uso para Pesca e Aquicultura

As modalidades de pesca mais encontradas na região do lago artificial da UHE Itumbiara são a pesca de natureza não comercial, amadora e de subsistência, e a pesca de natureza comercial, artesanal. Todos os pescadores devem estar inscritos no Registro Geral da Atividade Pesqueira, conforme sua categoria. Estão dispensados da inscrição no Registro, podendo fazer uso do reservatório como pesca em zonas que não sejam específicas para pesca, os pescadores (as) de subsistência que praticam a atividade de pesca com fins de consumo doméstico ou escambo sem fins de lucro, e os que se enquadrem na categoria de amadores (as) que utilizem linha de mão ou caniço simples. Noperíodo da piracema as atividades de pesca estão proibidasou restritas e o não cumprimento é caracterizado crime ambiental.

A Zona de Uso para Aquicultura contempla a implantação de viveiros para aquicultura, popularmente denominados "tanques-rede". Trata-sede uma modalidade de aquicultura em que o cultivo de organismos aquáticos é realizado emsistema intensivo, confinado em gaiolas construídas em rede ou tela e implantadas em corposd'água. A utilização dessas áreas para implementação dos tanques redes fica sujeita a legislação vigente e a aprovação pelos órgãos competentes.

Para essa atividade ressalta-se ainda a importância do monitoramento do mexilhão-dourado, visto que a presença da espécie acarreta em prejuízos econômicos e ambientais. O molusco cresce nas redes e na superfície do tanque, ocasionando a deterioração dos equipamentos, além do aumento do peso dos tanques, diminuição do fluxo de água dentro dos tanques e

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com



Classificação: Pública

queda da produção.

10.1.7 - Zona de Ocupação Antrópica

A Zona de Ocupação Antrópica aborda o aspecto "urbano" existente na área de estudo, tanto no contexto das áreas já urbanizadas quanto daquelas previstas para expansão, conforme estabelecido nos Planos Diretores municipais e leis complementares. Da mesma forma, as APPs e reservas legais existentes no interior dessa zona também deverão ter seu uso conforme estabelecido pelos Planos Diretores, e ser gerenciado pelas municipalidades.

10.2 - ÁREAS DO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL

Foram calculadas as áreas de cada Zona caracterizada no Zoneamento Socioambiental por municípios do entorno do reservatório artificial da UHE Itumbiara, bem como as áreas de cada Zona para APP, por município. Os dados referentes às áreas se encontram discretizados no Quadro 14 e Quadro 15.A partir da análise integrada das áreas referentes ao zoneamento, observa-se que a faixa de APP está dividida em duas zonas, 32% da área (1.996 ha) na Zona de Conservação Ambiental (ZCA) e 68% da área (4.269 ha) na Zona de Recuperação Ambiental (ZRA).

Quadro 14 - Áreas de cada Zona para APP, por município. Fonte: AGROSIG.

MUNICÍPIO	ÁREA DA APP(ha)	ÁREA (ha) DA ZONA DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL (ZCA)	PERCENTUAL DA APP NA ZCA	ÁREA (ha) DA ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (ZRA)	PERCENTUAL DA APP NA ZRA
ARAGUARI	1536,46	671,27	44%	865,19	56%
ARAPORÃ	272,46	49,36	18%	223,10	82%
TUPACIGUARA	1242,28	308,52	25%	933,76	75%
UBERLÂNDIA	135,35	85,52	63%	49,83	37%
ÁGUA LIMPA	249,24	73,12	29%	176,12	71%
ANHANGUERA	54,68	6,36	12%	48,32	88%
BURITI ALEGRE	317,14	91,97	29%	225,17	71%
CALDAS NOVAS	36,48	12,24	34%	24,24	66%
CATALÃO	71,21	54,75	77%	16,46	23%
CORUMBAÍBA	1371,87	327,13	24%	1044,74	76%
CUMARI	617,51	243,30	39%	374,21	61%
ITUMBIARA	270,48	47,45	18%	223,03	82%
MARZAGÃO	64,79	12,44	19%	52,35	81%
MORRINHOS	10,44	4,94	47%	5,50	53%
NOVA AURORA	15,82	8,53	54%	7,29	46%
ÁREA TOTAL	6266,22	1996,90	32%	4269,32	68%

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com



Classificação: Pública

Quadro 15 - Proposição das diretrizes para os usos permitidos, os usos permissíveis e os usos proibidos nas zonas. Fonte: AGROSIG.

Zona	Área por Município (ha)															
	Araguari	Catalão	Água Limpa	Morrinhos	Itumbiara	Nova Aurora	Caldas Novas	Cumari	Uberlândia	Marzagão	Tupaciguara	Corumbaiba	Araporã	Anhanguera	Buriti Alegre	Total por zona
Conservação Ambiental	2316,15	91,94	83,15	4,94	47,94	12,73	48,04	1.023,66	166,44	20,63	832,39	419,05	54,58	27,63	93,21	5.242,50
Recuperação Ambiental	865,19	16,46	755,96	5,50	223,04	7,29	24,24	4.028,95	49,84	52,36	933,76	1.054,04	223,10	66,05	225,17	8.530,97
Segurança do Reservatório	0,00	0,00	0,00	0,00	1654,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,98	0,00	957,16	0,00	0,00	2.622,83
Desenvolvimento Agrícola - Alto	7314,31	34,07	39,43	0,00	31,93	81,74	132,90	191,38	406,81	19,80	4360,22	544,89	58,30	57,83	25,07	13.298,68
Desenvolvimento Agrícola - Médio	20.157,96	828,31	7.718,82	762,19	5.074,02	813,09	2.244,11	5.507,20	2.061,51	2.521,08	24.733,42	35.098,72	2.960,82	1.322,74	8.888,87	120.692,88
Lazer	1.585,36	0,00	331,07	0,00	379,42	0,00	0,00	200,90	70,67	64,44	2.031,82	1.295,03	135,95	89,55	555,27	6.739,47
Ocupação Antrópica	184,53	0,00	13,16	0,00	126,54	0,00	0,08	15,44	6,49	2,60	121,99	134,17	2,61	68,60	166,75	842,94
Pesca e Aquicultura - Recomendado	267,09	0,00	95,56	0,00	319,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.000,32	732,07	133,58	0,00	394,30	2.942,40
Pesca e Aquicultura - Possível	4.383,12	0,00	1.274,37	0,00	2.349,78	0,00	97,81	407,83	54,62	159,70	8.592,82	8.571,36	1.503,33	152,39	3.027,29	30.574,43
Total por Município	37.073,72	970,79	10.311,53	772,63	10.206,84	914,85	2547,18	11.375,36	2.816,37	2.840,61	42.617,72	47.849,33	6.029,43	1.784,80	1.3375,93	---

10.3 - DEFINIÇÃO DAS DIRETRIZES DE USOS PARA CADA ZONA

10.3.1 - Usos Permitidos

Na categoria "usos permitidos" enquadram-se os usos de direito por concessão e aqueles compatíveis com as funções e diretrizes da zona ambiental considerada.

10.3.2 - Usos Permissíveis

Os "usos permissíveis" são aqueles que, conforme as diretrizes da zona ambiental considerada estão sujeitos a regulamentações específicas e ao cumprimento de medidas de controle. Os usos permissíveis estão vinculados a:

- Obtenção de anuência de AXIA Energia, se localizado em área de propriedade da mesma;
- Licenciamento e/ou aprovação de projetos junto aos órgãos ambientais;
- Aprovação pelos órgãos municipais, estaduais ou federais específicos.

10.3.3 - Usos Proibidos

Os "usos proibidos" são atividades incompatíveis com as funções e diretrizes da zona considerada. Estes usos somente podem ser aprovados, excepcionalmente, se houver permissão do órgão ambiental competente e/ou for considerada de alta relevância social regional.As propostas de diretrizes para uso de cada uma das zonas são apresentadas no Quadro 16, abaixo relacionado.

AGROSIG
Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201-204 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração



Classificação: Pública

Quadro 16 - Proposição das diretrizes para os usos permitidos os usos permissíveis e os usos proibidos nas zonas. Fonte: AGROSIG.

Zona	Usos Permitidos	Usos Permissíveis	Usos Proibidos
Zona de Segurança do Reservatório	▪ Usos e atividades relacionados à geração de energia elétrica e a operação da usina, barragem e reservatório; ▪ Operação e manutenção da usina.	▪ Recuperação de áreas degradadas ou sujeitas à erosão; ▪ Recuperação da flora com espécies nativas dos ecossistemas da região; ▪ Pesquisa científica.	▪ Todos os usos que causem alteração da composição da fauna e flora nativas; ▪ Instalação de quaisquer tipos de atracadouros particulares; ▪ Acesso a qualquer pessoa estranha à área sem a autorização prévia do empreendedor.
Zona de Uso para Lazer do Reservatório	▪ Atividades de ecoturismo, educação ambiental e pesquisa científica; ▪ Circulação de pessoas e veículos nas áreas próximas; ▪ Recreação e lazer das populações locais e turistas.	▪ Pesca esportiva; ▪ Incursão de espécies exóticas; ▪ Implantação de infraestrutura restrita, condicionada a anuência dos órgãos ambientais competentes; ▪ Banho no reservatório somente em locais previamente previstos, desde que a qualidade da água nestes locais atendam os padrões de balneabilidade estipulados pela Resolução CONAMA 274/2000; ▪ Turismo fluvial; ▪ Instalação de estruturas para o bem-estar dos usuários.	▪ Supressão da vegetação nativa para implantação de infraestrutura de lazer; ▪ Lançamento de qualquer efluente sem tratamento prévio; ▪ Atividades extrativistas e minerarias; ▪ Uso do fogo como elemento de manejo; ▪ Instalação de aterros sanitários, lixões e depósitos de resíduos.
Zona de Uso para Pesca e Aquicultura	▪ Pesca comercial e esportiva.	▪ Construção de infraestrutura; ▪ Piscicultura com espécies exóticas dos ecossistemas da região; ▪ Piscicultura com espécies nativas dos ecossistemas da região; ▪ Piscicultura em tanque-rede.	▪ Pesca em época de piracema.

Zona	Usos Permitidos	Usos Permissíveis	Usos Proibidos
Zona de Desenvolvimento Agrícola **(Acima da Cota de Desapropriação da UHE Itumbiara)**	▪ Agricultura, silvicultura e fruticultura de subsistência; ▪ Agricultura com técnicas de irrigação adequadas e eficientes; ▪ Atividades pecuárias; ▪ Agroindústrias, complementares às atividades agropecuárias da região; ▪ Produção florestal com utilização de manejo e bases ecológicas, condicionados ao licenciamento ambiental; ▪ Implantação de fruticultura com espécies nativas; ▪ Apicultura com espécies nativas e/ou já introduzidas nos ecossistemas da região; ▪ Pastagem nativa e criadouros de pequeno porte; ▪ Manutenção das lavouras, pastagens, reflorestamentos e demais usos agrossilvipastoris; ▪ Atividades de educação ambiental e pesquisa científica.	▪ Extração de madeira nativa para lenha, benfeitorias e carvão conforme legislação pertinente; ▪ Produção florestal com utilização de manejo em bases ecológicas, condicionada à recomposição da flora com espécies exóticas ou nativas em, pelo menos, 20% da área de produção; ▪ Utilização dos recursos hídricos subterrâneos, de acordo com a capacidade de renovação das reservas reguladoras; ▪ Agricultura, silvicultura e pecuária intensiva existentes, cujo manejo implique excessiva mecanização, uso de defensivos, fertilizantes e pesticidas, condicionadas à redução dos impactos ambientais das atividades; ▪ Corte de vegetação nativa, desde que com autorização do órgão ambiental; ▪ Instalação de parques e reservas; ▪ Instalação de criadouros de animais; ▪ Instalação de aterros sanitários, desde que aprovado pelo órgão competente; ▪ Agroindústrias de pequeno porte, desde que disponham de sistemas eficientes de tratamento de efluentes e disposição de resíduos; ▪ Instalação de equipamentos e dutos para a captação de água do reservatório; ▪ Exploração madeireira nas áreas regulamentadas; ▪ Atividades extrativistas de baixo impacto ambiental; ▪ Dessedentação de animais; ▪ Instalação de condomínios de chácaras; ▪ Atividades de turismo e ecoturismo e instalação de estruturas para o bem-estar dos usuários.	▪ Agricultura e pecuária, em condições de manejo que demandem alto consumo de recursos naturais, e impacto ambiental com grande interferência espacial; ▪ Utilização de áreas para disposição e tratamento de efluentes sanitários, resíduos sólidos domésticos ou industriais, sob condições que impliquem risco de poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas; ▪ Implantação e operação de indústrias de alto potencial poluidor; recuperação de áreas com espécies exóticas; ▪ Lançamento de qualquer efluente sem tratamento prévio; ▪ Instalação de lixões a céu aberto e aterros controlados; ▪ Uso do fogo como elemento de manejo sem a autorização do órgão competente; ▪ Uso indiscriminado de agroquímicos; ▪ Aração e gradagem nas encostas de drenagem para o reservatório.

Zona	Usos Permitidos	Usos Permissíveis	Usos Proibidos
Zona de Conservação Ambiental	▪ Recuperação de áreas degradadas com reflorestamento de espécies nativas; ▪ Criação de outras unidades de conservação públicas; ▪ Pesquisa científica; atividade de apicultura com espécies exóticas de abelhas; ▪ Turismo ecológico dirigido, que utilize técnicas de acesso com baixo impacto sobre os ambientes a serem preservados; ▪ Pesca artesanal e de subsistência.	▪ Construções de melhorias nas propriedades existentes que envolvam modificações nas condições atuais de conservação da área; ▪ Agricultura, pecuária e pesca artesanal já existentes na área, desde que com uso restrito de agrotóxicos e com o cercamento de áreas destinadas ao pastoreio; ▪ Atividades turísticas sem acompanhamento; ▪ Indústrias já existentes, desde que licenciadas pelo órgão ambiental competente e com sistemas de tratamento e disposição de efluentes líquidos e resíduos sólidos; ▪ Atividades de geração de emprego e renda como o artesanato; ▪ Construir infraestrutura para as atividades de apicultura e ecoturismo.	▪ Supressão da vegetação nativa; ▪ Abertura de novas estradas que comprometam o estado atual de conservação bem como parcelamento do solo destinado a loteamentos, com finalidades urbanas; ▪ Criação e soltura de peixes e/ou outros animais exóticos bem como criação intensiva de animais; ▪ Caça e captura de animais silvestres; ▪ Agricultura com manejo intensivo e com uso de defensivos e fertilizantes; ▪ Atividades de extração mineral; ▪ Disposição de efluentes ou resíduos de substancias químicas, de agrotóxicos ou de fertilizantes; ▪ Implantação e operação de indústrias de alto potencial poluidor.

Zona	Usos Permitidos	Usos Permissíveis	Usos Proibidos
Zona de Recuperação Ambiental	▪ Enriquecimento florestal e recuperação da flora com espécies nativas dos ecossistemas da região; ▪ Acesso de animais a água pra fins de dessedentação; ▪ Pesquisas científicas; ▪ Recuperação de estradas existentes; ▪ Criação de unidades de conservação de proteção integral.	▪ Recuperação de áreas pontualmente degradadas ou sujeitas a erosão; ▪ Coleta de vegetação e animais para fins científicos; ▪ Atividades de ecoturismo e educação ambiental; ▪ Apicultura com espécies nativas e/ou já introduzidas nos ecossistemas da região; ▪ Pesca em época onde não ocorra piracema; ▪ Atividades agrossilviculturais sem utilização de agrotóxicos; ▪ Construção de infraestrutura; ▪ Construção de infraestrutura para as atividades de apicultura e ecoturismo.	▪ Corte de maciços florestais nativos; ▪ Caça e captura de animais silvestres; ▪ Lançamento de efluentes residenciais ou industriais; ▪ Atividades agrossilvipastoris; ▪ Recuperação de áreas com espécies exóticas; ▪ Uso de agrotóxicos e fogo como elemento de manejo; ▪ Expansão urbana; ▪ Instalação de estruturas sanitárias em geral; ▪ Instalação de aterros sanitários, lixões e depósitos de resíduos; ▪ Instalações destinadas à criação de animais; ▪ Atividades extrativistas e minerarias.

Zona	Usos Permitidos	Usos Permissíveis	Usos Proibidos
Zona de Ocupação Antrópica **(Acima da Cota de Desapropriação da UHE Itumbiara)**	▪ Usos urbanos, como habitações uni e multi-familiares, comércio e serviços de bairro, respeitando as diretrizes do Plano Diretor municipal ou normas urbanísticas; ▪ Instalações destinadas à criação de animais; ▪ Expansão urbana; ▪ Instalação de condomínios de chácaras; ▪ Implantação de indústrias observadas a compatibilidade com os recursos naturais existentes e as exigências relativas ao controle e disposição de efluentes e de resíduos sólidos; ▪ Hotéis e outros equipamentos destinados ao turismo de grande porte, condicionados a implantação de infraestrutura de saneamento básico e tratamento de efluentes sanitários; ▪ Parques urbanos dotados de infraestrutura para esportes, lazer, centros de convenções e exposições, condicionados a implantação de infraestrutura de saneamento básico; ▪ Loteamentos e conjuntos habitacionais com alto índice de ocupação desde que implantados em áreas com adequação geotécnica para o assentamento urbano e infraestrutura de saneamento básico.	▪ Corte de vegetação nativa, desde que aprovado pelo órgão competente; ▪ Atividades de mineração existentes (em operação), regularmente licenciadas pelo órgão ambiental competente: tratar e dispor adequadamente os efluentes líquidos, sem que se configure alteração das águas subterrâneas ou superficiais; ▪ Realizar estudos de impacto ambiental, nos casos de ampliação das áreas licenciadas; ▪ Instalação de aterros sanitários, desde que aprovado pelo órgão competente; ▪ Instalação de estruturas de acesso à água e acessos rústicos a locais de beleza cênica; ▪ Instalação de equipamentos e dutos para a captação de água do reservatório; ▪ Loteamentos urbanos já instalados em áreas inadequadas, desde que passem a ser dotados de sistemas de coleta, disposição e tratamento de efluentes sanitários, além de obras necessárias de drenagem e contenção de taludes.	▪ Instalação de lixões a céu aberto; ▪ Disposição de efluentes ou de resíduos industriais, resíduos de agrotóxicos ou de fertilizantes e outros resíduos perigosos; ▪ Expansão do perímetro urbano sobre áreas de alta vulnerabilidade geotécnica; ▪ À poluição dos aquíferos onde se observarem conjuntos de ocorrências ambientais; ▪ Recuperação de áreas com espécies exóticas.

11 - PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PARA CONSERVAÇÃO AMBIENTAL, RECUPERAÇÃO E/OU POTENCIALIZAÇÃO

Para cada Zona definida na elaboração do zoneamento do reservatório e entorno constam a seguir medidas específicas com vistas à conservação dos recursos naturais, recuperação de áreas degradadas ou potencialização, adequação e incentivo das formas de utilização das terras nela existentes.

As medidas propostas para a Zona de Conservação Ambiental são a recuperação e formação da faixa de proteção ciliar em áreas de domínio do empreendedor, bem como o monitoramento e controle de regiões de fragilidade ambiental. Os princípios para os plantios são a preservação e recuperação da vegetação existente por meio da inserção de recobrimento das áreas degradadas com vegetação nativa.

Na Zona de Recuperação Ambiental deve ser realizado o monitoramento e controle de áreas de fragilidade ambiental, a recuperação e formação da faixa de proteção ciliar em áreas de posse do empreendedor. O restabelecimento da vegetação deve ser feito com espécies arbóreas e arbustivas preferencialmente nativas, contemplando possíveis áreas relevantes para a conservação da fauna terrestre e da ictiofauna. O monitoramento da fauna existente e o controle ambiental se fazem necessários para garantir a sobrevivência de espécies e que os usos estejam de acordo com os estabelecidos nas diretrizes da zona.

A Zona de Segurança do Reservatório corresponde a todas as áreas destinadas ao complexo de geração da usina. Portanto, na região devem ser realizadas ações para evitar implicações à estrutura e seu entorno. A sinalização adequada e a delimitação da zona são fundamentais para garantir a segurança tanto da população quanto da UHE.

O monitoramento das condições hidrossedimentológicas,limnológicas e da qualidade da água deve ser realizado periodicamente.Juntamente com a análise de qualidade da água deve ser realizado o acompanhamento da possível presença de mexilhão-dourado no reservatório, espécie esta que acarreta em prejuízos econômicos e ambientais.Também, para o mesmo fim, deve serefetuado o acompanhamento de áreas com potencial para o desenvolvimento de processos erosivos e a identificação e mapeamento das áreas frágeis. Para tanto, é necessário o fornecimento de subsídios para tais monitoramentos. Além disso, é importante realizar o acompanhamento da ictiofauna periodicamente avaliando possíveis alterações devido à antropização.



Classificação: Pública

Deve ser mantido o monitoramento periódico das condições limnológicas.Além disso, o monitoramento dos pontos destinados aos balneários é uma ação conjunta, conforme a Resolução 274 do CONAMA em seu artigo 12, onde prevê que "A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios articular-se-ão entre si e com a sociedade, para definir e programar as ações decorrentes desta Resolução."Portanto é definido como uma atribuição dos poderes executivos envolvidos.

É importante que os poderes públicos façam a identificação e mapeamento das áreas frágeis, nos respectivos municípios, a fim de garantir à sinalização do grau de segurança das regiões avaliadas. Deve ser realizado o monitoramento da ictiofauna, observando as espécies existentes e o surgimento de espécies invasoras de ictiofauna.

Por ser uma área com uso intenso do solo, a Zona de Desenvolvimento Agrícola, a qualidade da água também deve ser analisada no contexto sobre o acompanhamento de utilização de insumos agrícolas, como fertilizantes e agrotóxicos, se está pondo em risco a estabilidade ambiental dos corpos hídricos associados. Este acompanhamento deve pertencer ao escopo do Programa de monitoramento limnológico e da qualidade da água da UHE Itumbiara. Além disso, é importante que os poderes públicos competentes, por ofício, realizem o controle ambiental relacionado à utilização de insumos agrícolas, como fertilizantes e agrotóxicos, para assegurar que os usos e manejos estejam de acordo com aqueles estabelecidos nas diretrizes da zona.

A Zona de Ocupação Antrópica é a região com maior densidade populacional e maior número de edificações. Com o objetivo de garantir a segurança da comunidade deverá ser efetuada, pelos poderes públicos, a identificação e mapeamento das áreas de instabilidade, suscetíveis a processos erosivos intensos e movimentos de massa.Também é indicado o monitoramento de parâmetros limnológicos e de qualidade da água relacionados ao tema deva pertencer ao escopo do Programa de monitoramento limnológico e da qualidade da água da UHE Itumbiara. Em todas as zonas é recomendada a comunicação social, para a participação e conscientização da comunidade e ações de Educação Ambiental.

Classificação: Pública

12 - CADASTRAMENTO DA POPULAÇÃO DAS OCUPAÇÕES IRREGULARES

O objetivo deste item é apresentar a síntese do diagnosticodas áreas ocupadas irregularmente e descrever toda a situação física, documental das ocupações irregulares na APP e na área de desapropriação do reservatório da UHE Itumbiara, em conformidade com o item 5.6 do Termo de Referência que orienta os serviços.

Os procedimentos metodológicos utilizados para o alcance dos objetivos propostos, quais foram: a identificação e cadastramento das ocupações irregulares ou invasões abaixo da cota de desapropriação e a campanha de inspeção de campo para confirmação e levantamento de dados sobre as ocupações irregulares. Contemplou também, a definição das áreas e pontos de levantamento de campo, a definição e planejamento dos roteiros de mapeamento, as ações para agendamento e verificação prévios à campanha de campo, a definição dos procedimentos para desenvolvimento dos serviços de campo e, por fim, a elaboração da caderneta de campo e do banco de dados relacional.

As atividades concernentes à identificação e cadastramento dos ocupantes irregulares ou invasões, com a verificação das existentes abaixo da cota de desapropriação foram conduzidas por meio dos procedimentos abaixo relacionados:

- Obtenção do mosaico de imagens de satélites mais atualizado possível para a área do reservatório e entorno disponibilizado por AXIA Energia;
- Verificação da qualidade da ortorretificação, do registro e da precisão e acurácia posicionais (georreferenciamento) do mosaico em relação às bases topográficas e marcos existentes;
- Processamento geral do mosaico para melhoria do contraste e intensidade das imagens;
- Compatibilização do mosaico com a base cartográfica essencial para orientação e mapeamento (toponímia local);
- Inserção dos polígonos correspondentes às delimitações do reservatório (cota normal - 520,00 m, e cota máximo maximorum- 521,20 m);
- Inserção do polígono correspondente à delimitação da área de preservação permanente (APP) do reservatório, localizada entre a cota dedesapropriação e a cota normal de operação;
- Inserção do polígono correspondente à delimitação da área de desapropriação do



Classificação: Pública

reservatório da UHE Itumbiara definida para o escopo deste PGSA como 522,20 m;

- Análise visual para mapeamento da ocorrência de invasões, ocupações irregulares, interferências, elementos de infraestrutura e outros relevantes;
- Mapeamento dos elementos identificados na análise visual, a partir da vetorização por meio de ferramentas especificas em ambiente SIG, sendo objeto de vetorização: edificações, estradas, rodovias, linhas de transmissão, trapiches, marinas, portos, parques, praças, áreas de lazer, pavilhões industriais, estacionamentos, entre outros itens considerados relevantes.
- Determinação das áreas dos polígonos identificados;
- Preenchimento do formulário de identificação de ocupação irregular por meio de imagens de satélite conforme modelo do TR.

Foi conduzida a avaliação da situação física das ocupações irregulares a partir dos levantamentos existentes e efetuada a verificação da ocorrência das ocupações irregulares em relação às cotas de desapropriação, de operação mínima e máxima e de segurança do reservatório. Após este diagnóstico foi feita a inspeção de campo e identificação dos ocupantes irregulares ou invasões existentes abaixo da cota de desapropriação.

Com base no mapeamento das ocupações antes mencionadas via imagens de satélite e considerados os dados dos levantamentos anteriores realizados por AXIA Energiaxxxx, foi estruturado o cadastro das ocupações irregulares, com a aplicação de questionário, no que tange a aspectos socioeconômicos e geoambientais, conforme metodologia exposta no relatório de cadastramento. Dessa maneira foram levantados dados e perfil socioeconômico dos ocupantes irregulares. Por fim foi feita a formulação de diretrizes para gestão das ocupações irregulares do entorno do reservatório da UHE.

As diretrizes do Programa de Gestão Corretiva de Invasões já se encontram em andamento no âmbito doatendimento àlicença de operação do empreendimento.



Classificação: Pública

13 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) associada ao zoneamento socioambiental no entorno do reservatório da UHE Itumbiara constitui uma etapa fundamental para assegurar que as diretrizes territoriais propostas atendam aos princípios do desenvolvimento sustentável, da precaução e da justiça socioambiental. Trata-se de um processo técnico e sistemático que visa identificar, analisar e prever os efeitos que o zoneamento proposto poderá provocar sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, considerando os diferentes tipos de uso e ocupação do solo atribuídos às zonas estabelecidas.

Essa avaliação é orientada por fundamentos estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), que prevê a necessidade de identificação e mitigação de impactos negativos oriundos de atividades modificadoras do meio. Também dialoga com os princípios da Resolução CONAMA nº 01/1986, que define critérios para a avaliação de impactos ambientais, ainda que o zoneamento não constitua um empreendimento específico, mas sim um instrumento de gestão territorial com potencial de induzir transformações ambientais indiretas e cumulativas.

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) aplicada ao zoneamento tem como objetivo principal assegurar que as decisões sobre os usos permitidos, restritos ou proibidos em cada zona estejam respaldadas por uma compreensão integrada dos efeitos que tais usos podem gerar no território. Isso inclui impactos sobre a biodiversidade, recursos hídricos, dinâmica populacional, patrimônio cultural, infraestrutura, paisagem e segurança jurídica.

Nesse contexto, a avaliação não se limita a observar os efeitos diretos do zoneamento, mas também incorpora os riscos associados à forma como o zoneamento poderá ser interpretado, implementado e eventualmente flexibilizado pelos diversos atores envolvidos - sejam eles órgãos públicos, empreendedores ou comunidades locais.

A avaliação de impactos do zoneamento socioambiental foi orientada pelos seguintes princípios:

- Precaução: Considera os riscos mesmo diante de incertezas, sobretudo em áreas



Classificação: Pública

ambientalmente sensíveis.

- Prevenção: Atua antecipadamente, prevenindo conflitos e degradação antes que ocorram.
- Integração: Busca articular o zoneamento com instrumentos urbanos, ambientais, fundiários e socioeconômicos.
- Participação social: Reconhece a importância da escuta ativa e da transparência nas decisões territoriais.
- Resiliência e sustentabilidade: Avalia os efeitos sobre os serviços ecossistêmicos e a capacidade de resposta adaptativa do território.

A identificação dos impactos negativos potenciais, mesmo com um zoneamento tecnicamente embasado, é essencial para o fortalecimento da função do PGSA como instrumento de ordenamento e proteção. A proposição de medidas mitigadoras visa reduzir ou eliminar os efeitos adversos, enquanto as medidas compensatórias objetivam restaurar ou substituir funções ambientais e sociais que venham a ser comprometidas, promovendo o reequilíbrio do sistema territorial afetado.

A efetiva aplicação dessas medidas representa uma condição estratégica para o sucesso do zoneamento, assegurando sua legitimidade, aceitação social e eficácia prática. Sem essas salvaguardas, o zoneamento corre o risco de se tornar um instrumento meramente normativo, sem capacidade de transformação positiva no território.

13.1 - Impactos Negativos do Zoneamento Socioambiental Proposto

Os principais impactos adversos que podem decorrer da implementação do zoneamento socioambiental são apresentados a seguir e detalhados nas subseções subsequentes.

1. Restrição de Acesso à Água pela População Local
2. Risco de Conflitos entre Usos Incompatíveis
3. Fragilização de Áreas Ambientalmente Sensíveis
4. Prejuízo ao Ordenamento Urbano e Rural
5. Subutilização de Potenciais Econômicos
6. Aumento da Ocupação Irregular
7. Impacto Negativo sobre Parques Aquícolas
8. Pressão urbanística sobre APPs nas zonas de ocupação antrópica



Classificação: Pública

9. Lançamento irregular de efluentes de flutuantes e estruturas náuticas
10. Poluição difusa por embarcações e resíduos sólidos nas zonas náuticas
11. Descaracterização paisagística de áreas cênicas
12. Risco de acidentes náuticos por má localização da sinalização de estruturas
13. Alteração de habitat e sombreamento da fauna aquática
14. Fragmentação de Habitats e Barreiras ao Deslocamento da Fauna Terrestre
15. Insegurança jurídica para usos permitidos em zonas permissíveis
16. Especulação imobiliária em zonas com potencial turístico
17. Substituição de práticas tradicionais por usos comerciais
18. Gentrificação de áreas lindeiras ao lago
19. Sobrecarga de infraestrutura urbana e serviços públicos
20. Perda da efetividade da função ambiental do zoneamento
21. Dificuldade de Identificação em Terra dos Limites do Zoneamento Proposto

13.1.1 - Restrição de Acesso à Água pela População Local

- **Impacto:** Mesmo com diretrizes técnicas definidas para implantação de acessos à água, a falta de implementação coordenada pode dificultar o uso legal e ordenado por comunidades ribeirinhas e agricultores familiares.
- **Consequência:** Ocorrência de acessos improvisados, conflitos de uso, ocupações informais e pressão social sobre áreas de APP.
- **Causa:** Ausência de articulação prática entre os municípios, a concessionária e os moradores para a efetiva implantação dos pontos de acesso propostos, bem como resistência local à regularização e dificuldades operacionais para viabilizar as estruturas nos locais definidos.

13.1.2 - Risco de Conflitos entre Usos Incompatíveis

- **Impacto**: Ainda que o zoneamento socioambiental tenha sido elaborado com base em critérios técnicos sólidos e em compatibilidade com os dados disponíveis, a superposição funcional entre zonas com finalidades distintas, como lazer, conservação e produção, pode gerar conflitos de uso na prática.



Classificação: Pública

- **Consequência**: Ocorrência de tensões entre usuários, dificuldade de fiscalização, insegurança na aplicação de regras locais e risco de impactos ambientais em áreas frágeis.
- **Causa**: A complexidade da gestão compartilhada do território, aliada à ausência de mecanismos locais de governança e articulação entre os entes públicos e privados, limita a efetiva aplicação do zoneamento. Soma-se a isso a imprevisibilidade da dinâmica populacional e territorial futura, que pode resultar em demandas ou pressões de uso não previstas no momento da elaboração do estudo.

13.1.3 - Fragilização de Áreas Ambientalmente Sensíveis

- **Impacto:** Mesmo com o mapeamento detalhado das áreas frágeis e diretrizes de uso compatíveis apresentadas no zoneamento, intervenções indevidas em APPs não vegetadas e áreas suscetíveis à degradação podem ocorrer devido ao uso não autorizado ou inadequado do solo.
- **Consequência:** Aceleração de processos erosivos, assoreamento de corpos hídricos, comprometimento da estabilidade geotécnica e perda de biodiversidade.
- **Causa:** A fragilidade ambiental dessas áreas, somada à pressão antrópica crescente, à ocupação informal e à dificuldade de controle territorial por parte dos entes locais, pode levar a usos indevidos, ainda que o zoneamento tenha apontado suas restrições. Além disso, a dinâmica territorial e produtiva em constante mudança dificulta prever integralmente todas as formas futuras de ocupação e suas pressões.

13.1.4 - Prejuízo ao Ordenamento Urbano e Rural

- **Impacto:** Apesar da integração do zoneamento socioambiental com os Planos Diretores municipais durante a elaboração do PGSA, podem ocorrer dificuldades na implementação local das diretrizes propostas, especialmente em áreas de transição urbano-rural ou em zonas de APP com usos consolidados.



Classificação: Pública

- **Consequência:** Insegurança jurídica para os gestores locais, sobreposição de demandas sobre o uso do solo e riscos de interpretação divergente entre os instrumentos de planejamento.
- **Causa:** Lacunas, desatualizações ou inexistência dos Planos Diretores, ausência de mecanismos normativos municipais para aplicar de forma efetiva as diretrizes do zoneamento e limitações operacionais das prefeituras para compatibilizar, no campo prático, o planejamento territorial urbano e rural com as diretrizes ambientais regionais.

13.1.5 - Subutilização de Potenciais Econômicos

- **Impacto:** Apesar da identificação técnica de zonas com elevado potencial para atividades como turismo, pesca e lazer, essas áreas podem permanecer subutilizadas em razão de entraves externos à execução das diretrizes propostas.
- **Consequência:** Perda de oportunidades econômicas locais, desestímulo à geração de emprego e renda, e enfraquecimento da relação da população com o reservatório.
- **Causa:** Baixa articulação institucional para viabilização das atividades planejadas, ausência de investimentos públicos ou privados nas áreas mapeadas como aptas e dificuldades operacionais dos municípios em implementar os usos permitidos nos termos do zoneamento socioambiental.

13.1.6 - Aumento da Ocupação Irregular

- **Impacto:** Mesmo com a delimitação técnica das áreas de uso permitido e das restrições de ocupação, persistem ocupações irregulares e espontâneas, especialmente em APPs e zonas de transição, motivadas por fatores sociais e ausência de controle territorial efetivo.
- **Consequência:** Expansão de núcleos informais e degradação da APP e aumento de conflitos fundiários.
- **Causa:** Fragilidade das políticas públicas de ordenamento territorial e regularização fundiária em nível municipal, aliada à pressão habitacional e à falta

Classificação: Pública

de mecanismos eficazes de fiscalização e mediação local para conter ocupações indevidas, mesmo diante das diretrizes estabelecidas pelo PGSA.

13.1.7 - Impacto Negativo sobre Parques Aquícolas

- **Impacto:** As flutuações intensas e imprevisíveis no nível do reservatório, associadas a eventos climáticos extremos e alterações hidrológicas sazonais, podem comprometer o funcionamento de áreas destinadas à aquicultura.
- **Consequência:** Danos em estruturas de tanques-rede, redução na produtividade aquícola e perda de investimentos privados ou comunitários.
- **Causa:** Influência de fatores externos ao zoneamento, como variações climáticas prolongadas, secas, cheias súbitas e regimes hidrossedimentológicos atípicos, que afetam a estabilidade operacional das áreas destinadas à aquicultura, mesmo quando previamente mapeadas e avaliadas.

13.1.8 - Pressão urbanística sobre APPs nas zonas de ocupação antrópica

- **Impacto:** Em áreas onde o zoneamento reconhece ocupação antrópica consolidada, mas impõe restrições à expansão sobre APPs, observa-se o avanço de loteamentos informais e construções irregulares, muitas vezes associadas à especulação fundiária e à carência de oferta habitacional regular no entorno.
- **Consequência:** Supressão de vegetação nativa em faixas de APP, aumento da impermeabilização do solo em áreas frágeis, sobrecarga dos serviços urbanos e maior exposição a riscos geotécnicos, como erosão, assoreamento e alagamentos.
- **Causa:** Deficiência na aplicação prática das diretrizes do PGSA pelos municípios, ausência de políticas públicas habitacionais compatíveis com a demanda local e falhas na fiscalização urbanística, que não conseguem conter a ocupação desordenada sobre áreas ambientalmente protegidas.

13.1.9 - Lançamento irregular de efluentes de flutuantes e estruturas náuticas

Classificação: Pública

- **Impacto:** Mesmo com a existência de orientações técnicas mínimas previstas nas normas da Marinha e referenciadas no relatório, ainda há risco de lançamento inadequado de efluentes domésticos e resíduos provenientes de flutuantes, píeres e marinas, especialmente em estruturas improvisadas ou não licenciadas.
- **Consequência:** Degradação da qualidade da água do reservatório, proliferação de organismos indesejados (como algas), e risco à saúde humana e à fauna aquática.
- **Causa:** Ausência de fiscalização sistemática, dificuldade de controle de estruturas informais ou em desacordo com as normas, e lacunas na implementação local das exigências técnicas previstas, especialmente em áreas de uso intensivo ou com baixa presença do poder público.

13.1.10 - Poluição difusa por embarcações e resíduos sólidos nas zonas náuticas

- **Impacto:** O aumento da circulação de embarcações motorizadas, associado à presença de estruturas náuticas como marinas, píeres e flutuantes em áreas de uso recreativo e turístico, tem potencial para gerar poluição difusa por resíduos sólidos (como plásticos, embalagens e restos alimentares), além de vazamentos de óleo e combustíveis.
- **Consequência:** Acúmulo de lixo flutuante no espelho d'água e nas margens do reservatório, contaminação da água, riscos à saúde humana e fauna aquática (contato e ingestão e enredamento por resíduos), e comprometimento da qualidade ambiental das áreas voltadas ao lazer, turismo e eventualmente ao abastecimento humano.
- **Causa:** Ausência de infraestrutura adequada de apoio ao tráfego náutico nas zonas de uso intensivo, como pontos de coleta de resíduos, sistemas de recolhimento de óleo usado e sanitários públicos, somada à inexistência ou ineficiência de planos locais de gerenciamento de resíduos sólidos voltados à atividade náutica, especialmente em períodos de alta temporada.



Classificação: Pública

13.1.11 - Descaracterização paisagística de áreas cênicas

- **Impacto:** A implantação de estruturas fixas ou flutuantes, empreendimentos turísticos ou urbanos em zonas ambientalmente sensíveis pode comprometer a harmonia visual da paisagem do reservatório. Esse impacto se intensifica quando são utilizados modelos construtivos que contrastam com os elementos naturais da paisagem local, como edificações de grande porte, uso de materiais altamente refletivos, cores destoantes da vegetação nativa, geometrias agressivas ou estruturas que obstruem visadas panorâmicas. A ausência de padrões estéticos mínimos ou de integração arquitetônica com o meio natural pode reduzir o valor cênico das áreas e afetar a percepção ambiental do território, com reflexos diretos sobre o potencial turístico e cultural da região.
- **Consequência:** Redução do valor cênico e do atrativo turístico da região, com perda de identidade visual e cultural associada ao território.
- **Causa:** Decisões de implantação e licenciamento por parte de entes municipais ou empreendedores privados que, embora localizados em zonas definidas como compatíveis, optam por modelos construtivos visualmente conflitantes com a paisagem natural, sem considerar diretrizes estéticas integradas.

13.1.12 - Risco de acidentes náuticos por má localização da sinalização de estruturas

- **Impacto:** Riscos à segurança da navegação devido à presença mal sinalizada de flutuantes, píeres e embarcações ancoradas.
- **Consequência:** Ocorrência de colisões, naufrágios, danos materiais e até acidentes com vítimas.
- **Causa:** Os riscos à navegação podem ocorrer quando as estruturas náuticas são implantadas sem o devido respeito às normas da Marinha e às diretrizes técnicas estabelecidas, especialmente no que se refere à sinalização visível e padronizada e à manutenção de faixas livres para circulação de embarcações. A correta localização, sinalização e operação dessas estruturas são responsabilidades dos usuários e empreendedores, devendo estar alinhadas às exigências legais e aos parâmetros definidos pelo zoneamento.



Classificação: Pública

13.1.13 - Alteração de habitat e sombreamento da fauna aquática

- **Impacto:** A instalação intensiva e concentrada de estruturas flutuantes e fixas, como píeres, marinas, plataformas de lazer e tanques-rede, pode comprometer a qualidade e a funcionalidade dos habitats aquáticos ao provocar sombreamento excessivo e obstrução da coluna d'água.
- **Consequência:** A redução da penetração da luz solar compromete os processos de fotossíntese de organismos aquáticos produtores primários (como algas e macrófitas), o que altera a disponibilidade de oxigênio dissolvido e desencadeia desequilíbrios na cadeia alimentar. Além disso, a obstrução física e sonora causada pelas estruturas e embarcações afeta o comportamento, a reprodução, a alimentação e os deslocamentos de peixes e outras espécies aquáticas, resultando em perda de biodiversidade e fragmentação de áreas essenciais à manutenção dos ciclos ecológicos do reservatório.
- **Causa:** Mesmo com as diretrizes técnicas estabelecidas pelo zoneamento para orientar a instalação de estruturas náuticas de forma compatível com os atributos ambientais de cada setor do reservatório, há risco de impactos decorrentes da implantação de estruturas fora das zonas definidas, ou do adensamento excessivo em áreas sensíveis. Esses efeitos podem se intensificar em locais com maior sensibilidade ecológica, como áreas de reprodução da ictiofauna, regiões de baixa profundidade ou com fluxo hidrodinâmico reduzido, especialmente em contextos de expansão não controlada ou uso irregular do território.

13.1.14 - Fragmentação de Habitats e Barreiras ao Deslocamento da Fauna Terrestre

- **Impacto:** A implantação de infraestruturas lineares como estradas, acessos, redes de energia e cercamentos em áreas do entorno do reservatório pode provocar a fragmentação de ecossistemas terrestres e impedir o deslocamento natural da fauna silvestre.
- **Consequência:** Redução da conectividade ecológica entre remanescentes florestais, isolamento genético de populações, interrupção de rotas migratórias,



Classificação: Pública

aumento da mortalidade por atropelamentos e perda de serviços ecossistêmicos associados aos corredores ecológicos.

- **Causa:** Planejamento de infraestruturas sem a devida consideração dos dados de sensibilidade ambiental gerados pelo estudo de zoneamento, ausência de corredores ecológicos protegidos e de exigências técnicas específicas para passagens de fauna, resultando em efeitos-barreira para a biodiversidade terrestre.

13.1.15 - Insegurança jurídica para usos permitidos em zonas permissíveis

- **Impacto:** Mesmo com um zoneamento socioambiental bem estruturado, tecnicamente fundamentado e com usos definidos no relatório do PGSA, a ausência de regulamentações complementares e diretrizes operacionais por parte de prefeituras e órgãos ambientais pode gerar dúvidas quanto à interpretação e aplicação das permissões de uso no território.
- **Consequência:** Dificuldade na tramitação e aprovação de projetos sustentáveis, divergências entre os pareceres de diferentes órgãos públicos, judicialização de processos, atrasos em iniciativas privadas e comunitárias, e perda de confiança nos instrumentos de planejamento existentes.
- **Causa:** Falta de normativas municipais ou estaduais que regulamentem os procedimentos de análise, licenciamento e uso do solo com base nas diretrizes do PGSA; ausência de instrumentos de gestão integrados entre os entes responsáveis (prefeituras, órgãos ambientais e a concessionária); e baixa articulação institucional para garantir uniformidade e segurança na tomada de decisões sobre os usos permissíveis.

13.1.16 - Especulação imobiliária em zonas com potencial turístico

- **Impacto:** A delimitação de zonas com vocação para lazer, turismo e recreação pode gerar valorização imediata do solo, especialmente em áreas com paisagem privilegiada ou acesso ao reservatório, estimulando o loteamento informal, a venda especulativa de terras e o avanço de construções irregulares, sem infraestrutura adequada.



Classificação: Pública

- **Consequência:** Ocupação desordenada do território, aumento da desigualdade no acesso ao uso do solo, surgimento de núcleos urbanos precários em áreas frágeis ou restritas, conflitos fundiários com comunidades tradicionais ou posseiros, e pressão sobre APPs e zonas de conservação adjacentes.
- **Causa:** Ausência ou insuficiência de regras claras e efetivas para o parcelamento, ocupação e licenciamento de empreendimentos nas zonas com potencial turístico, aliada à baixa capacidade de fiscalização urbanística e ambiental dos municípios, à ausência de mecanismos de controle do mercado fundiário e à falta de instrumentos de planejamento urbano específicos para absorver o crescimento ordenado do uso turístico.

13.1.17 - Substituição de práticas tradicionais por usos comerciais

- **Impacto:** Em zonas com potencial turístico, de lazer ou de valorização econômica, a pressão por usos comerciais, como empreendimentos imobiliários, marinas privadas, pousadas ou atividades náuticas, pode levar ao deslocamento gradual ou à descaracterização das formas tradicionais de ocupação e uso do território por comunidades ribeirinhas, agricultores familiares e pescadores artesanais.
- **Consequência:** Perda de práticas culturais ligadas à subsistência, como pesca artesanal, uso comunitário das margens, feiras locais e sistemas produtivos tradicionais; ruptura de vínculos identitários com o território; marginalização social de populações historicamente ligadas ao reservatório.
- **Causa:** Ausência de políticas públicas voltadas à valorização e permanência das comunidades tradicionais nas áreas zoneadas para uso múltiplo; falta de instrumentos específicos no âmbito municipal e estadual para reconhecer os territórios tradicionais e garantir sua proteção; e dinâmica econômica excludente, favorecida pela especulação e por investimentos desconectados da realidade sociocultural local.

13.1.18 - Gentrificação de áreas lindeiras ao lago

Classificação: Pública

- **Impacto:** A valorização imobiliária de zonas com potencial turístico e de lazer, impulsionada pela atratividade da orla do reservatório e pela infraestrutura de recreação prevista, pode desencadear processos de gentrificação, deslocando gradativamente moradores de baixa renda ou comunidades tradicionais para áreas mais periféricas ou ambientalmente frágeis.
- **Consequência:** Aumento da desigualdade socioespacial, formação de assentamentos informais em áreas inadequadas (como APPs e encostas instáveis), sobrecarga de infraestrutura urbana periférica, perda da diversidade cultural e ruptura das redes de apoio social locais.
- **Causa:** Ausência de instrumentos eficazes de controle da valorização fundiária e de regulação do mercado imobiliário nas áreas lindeiras ao lago; inexistência de zonas de interesse social ou políticas habitacionais planejadas integradas ao zoneamento**;** e fragilidade institucional dos municípios para conduzir processos de ordenamento urbano voltados à permanência da população vulnerável em áreas centrais e legalizadas.

13.1.19 - Sobrecarga de infraestrutura urbana e serviços públicos

- **Impacto:** A atração de fluxos sazonais significativos de visitantes para zonas de uso turístico e recreativo, motivada pela valorização econômica e paisagística das áreas lindeiras ao reservatório, pode exceder a capacidade de atendimento da infraestrutura urbana local, especialmente em municípios de pequeno porte ou com baixa capacidade instalada.
- **Consequência:** Sobrecarga dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, acúmulo de resíduos sólidos sem destinação adequada, aumento da demanda por atendimento médico emergencial e segurança pública, degradação dos serviços públicos e redução da qualidade de vida da população residente.
- **Causa:** Ausência de planejamento urbano articulado ao zoneamento socioambiental, falta de investimentos prévios em infraestrutura dimensionada para uso sazonal intensivo e deficiências na governança municipal, que impedem



Classificação: Pública

o adequado controle e preparação das áreas que concentram atividades turísticas e de lazer.

13.1.20 - Perda da efetividade da função ambiental do zoneamento

- **Impacto:** A realização de atividades em desacordo com as diretrizes do zoneamento, seja por exceções administrativas, falta de controle ou pressões locais, pode comprometer o equilíbrio previsto entre conservação ambiental e uso sustentável do território.
- **Consequência:** Degradação progressiva das zonas de preservação e recuperação ambiental, redução dos serviços ecossistêmicos essenciais (como regulação hídrica, estabilidade de encostas e proteção da biodiversidade), desvalorização das zonas rurais e conservacionistas e descrédito do zoneamento como instrumento legítimo de gestão ambiental e ordenamento do uso do solo**.**
- **Causa:** Ausência de um sistema institucionalizado de monitoramento e avaliação periódica do zoneamento, falta de aplicação efetiva de sanções em casos de descumprimento, fragilidade normativa para rever e atualizar as zonas com base em dados técnicos, além de interferência de interesses políticos, econômicos ou fundiários locais, que podem flexibilizar usos indevidos por meio de exceções não justificadas tecnicamente.

13.1.21 - Dificuldade de Identificação em Terra dos Limites do Zoneamento Proposto

- **Impacto:** A ausência de sinalização física, marcos de referência ou instrumentos de apoio visual nos locais zoneados compromete a capacidade de aplicação prática do zoneamento, especialmente por parte de moradores, empreendedores locais, técnicos municipais e órgãos fiscalizadores.
- **Consequência:** Aplicação inconsistente ou equivocada das diretrizes do PGSA em campo; ocupações e intervenções em zonas com restrições de uso por falta de clareza territorial; desinformação das comunidades locais sobre os limites e usos permitidos; dificuldade na atuação dos agentes públicos para licenciar, fiscalizar ou orientar o uso correto do território.



Classificação: Pública

- **Causa:** Apesar do zoneamento estar tecnicamente bem estruturado e georreferenciado, a transposição do conteúdo cartográfico para a realidade territorial exige a instalação de sinalização física, marcos georreferenciados e ações contínuas de educação ambiental**.** Essa etapa depende de articulação entre concessionária, prefeituras e órgãos ambientais, bem como de investimentos específicos para sua execução e manutenção.

13.2 - MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

A seguir está apresentada uma tabela com os principais impactos negativos identificados no zoneamento socioambiental proposto para o PGSA da UHE Itumbiara, acompanhados das respectivas medidas mitigadoras e compensatórias.



Classificação: Pública

Quadro 17 - Impactos Negativos e Medidas Mitigadoras/Compensatórias do Zoneamento Socioambiental da UHE Itumbiara.

Impacto	Medidas Mitigadoras	Medidas Compensatórias
1. Restrição de acesso à água pela população local	- Estabelecer acordos de cooperação técnica entre a concessionária, prefeituras e órgãos ambientais para operacionalizar a implantação dos acessos previstos, com definição clara de responsabilidades e prazos. - Realizar ações de mobilização comunitária para apresentar os pontos de acesso propostos e esclarecer os benefícios da regularização, promovendo a adesão voluntária da população local. - Implantar estratégia de apoio técnico-operacional para viabilizar a construção ou adequação dos acessos conforme as diretrizes definidas, considerando as particularidades topográficas e sociais de cada localidade.	- Implantar sistemas comunitários de captação de água em comunidades ribeirinhas e apoio a regularização fundiária para acesso legal à APP. - Implementar um programa de apoio às comunidades ribeirinhas e usuários tradicionais com oferta de projetos-padrão para estruturas de acesso e facilitação do licenciamento ambiental simplificado. - Criar um fundo de apoio ou linhas de incentivo específicas para execução de pequenas obras de infraestrutura de acesso em parceria com os municípios e associações locais. - Desenvolver um plano de comunicação permanente com materiais ilustrativos e mapas simplificados, promovendo a ampla disseminação das áreas de acesso autorizado e boas práticas de uso do reservatório.
2. Risco de Conflitos entre Usos Incompatíveis	- Estabelecer instâncias de governança interinstitucional, como comitês regionais de gestão do território, envolvendo concessionária, municípios, comunidades e órgãos ambientais, para mediação contínua de conflitos de uso. - Implantar zonas de transição ou amortecimento entre áreas com finalidades distintas (ex: lazer e conservação), com regras específicas que equilibrem os interesses e reduzam impactos ambientais. - Incorporar ao planejamento a possibilidade de revisão periódica do zoneamento, com base em indicadores de pressão territorial, mudanças no uso do solo e novas demandas da população local.	- Desenvolver programas de educação territorial e sensibilização comunitária sobre os objetivos e limites de cada zona, fomentando o uso responsável e a corresponsabilidade entre os usuários. - Criar instrumentos técnicos de apoio à tomada de decisão local, como mapas interativos, aplicativos de geolocalização e guias ilustrados sobre usos permitidos e restrições. - Apoiar financeiramente ou com assistência técnica os municípios na integração do zoneamento ao planejamento urbano e ambiental local, especialmente nos planos diretores e planos de manejo municipais.
3. Ocupação de áreas frágeis e suscetíveis à erosão	- Fortalecer os mecanismos de monitoramento territorial contínuo, com apoio de geotecnologias e imagens de satélite para detecção precoce de ocupações e intervenções em áreas frágeis. - Integrar as prefeituras, associações locais e órgãos ambientais em ações conjuntas de fiscalização, com protocolos claros de atuação frente a infrações em APPs e zonas sensíveis. - Estabelecer, nas áreas críticas, projetos-piloto de uso controlado com práticas sustentáveis (ex.: sistemas agroflorestais, cercamento de nascentes), como forma de compatibilizar uso e conservação.	- Criar e implementar um programa de recuperação ambiental participativa, voltado à recomposição de áreas degradadas com espécies nativas. - Oferecer incentivos técnicos e financeiros para produtores adotarem práticas conservacionistas. - Desenvolver e distribuir guias técnicos de manejo em áreas frágeis. - Implantar plano de compensação ambiental com recuperação de áreas equivalentes degradadas em outros trechos do entorno, visando restaurar a função ecológica perdida e reforçar a

AGROSIG 79
Avenida Independência 1183, sala 803 - Bairro Independência, Porto Alegre - RS CEP 90035-072
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração



Classificação: Pública

Impacto	Medidas Mitigadoras	Medidas Compensatórias
		conectividade ambiental.
4. Prejuízo ao Ordenamento Urbano e Rural	- Estabelecer um programa de assessoramento técnico aos municípios, com apoio à revisão ou complementação dos Planos Diretores, quando necessário, para compatibilizar plenamente as diretrizes do PGSA com os instrumentos urbanísticos locais. - Promover reuniões técnicas e oficinas intermunicipais, com representantes das prefeituras, para alinhamento de interpretações e consolidação de normas de uso e ocupação nas áreas de APP e entorno do reservatório. - Incentivar os municípios a instituírem normas complementares específicas (ex.: leis de uso da orla, zoneamento ecológico-econômico local), integrando o conteúdo do PGSA à legislação urbanística municipal.	- Desenvolver guias operacionais para gestores públicos municipais, com orientações práticas sobre como aplicar o zoneamento do PGSA nas rotinas de licenciamento urbano e rural. - Criar uma plataforma digital integrada entre concessionária, IBAMA e municípios, com base cartográfica atualizada, para consulta simultânea das zonas do PGSA e das diretrizes municipais. - Estabelecer um fundo de apoio a municípios lindeiros, com recursos ou suporte técnico para planejamento urbano ambiental, especialmente para aqueles com menor capacidade institucional.
5. Subutilização de zonas com potencial turístico, pesqueiro e cultural	- Realizar estudos de viabilidade econômica dos usos previstos. - Criar planos de incentivo setorial (turismo sustentável, pesca artesanal, lazer náutico), com ações coordenadas entre concessionária, municípios e órgãos de fomento, voltadas à implementação dos usos previstos no zoneamento. - Estimular a formalização de parcerias público-privadas para desenvolver estruturas e serviços nas zonas com potencial econômico identificado (ex.: balneários, áreas de camping, ecoturismo, terminais pesqueiros). - Promover a capacitação de empreendedores locais e lideranças comunitárias, com foco em negócios de base sustentável vinculados às atividades permitidas nas zonas do PGSA.	- Criar um programa de apoio técnico e financeiro a iniciativas comunitárias de uso econômico sustentável das zonas de lazer, pesca e turismo mapeadas no zoneamento. - Desenvolver roteiros integrados de uso turístico e produtivo do reservatório, com sinalização, promoção regional e envolvimento direto das comunidades lindeiras. - Fomentar a criação de marcos regulatórios locais e linhas de crédito específicas para estimular empreendimentos de baixo impacto nas zonas economicamente viáveis.
6. Ocupação irregular por falta de áreas legalmente acessíveis	- Criar um programa de regularização fundiária ambiental com base nas faixas de uso múltiplo permitidas. - Estabelecer um sistema coordenado de monitoramento e fiscalização preventiva e contínua, envolvendo a concessionária, IBAMA e municípios, com foco em áreas críticas identificadas no PGSA. - Fortalecer a governança local sobre o uso do solo, com criação de conselhos de gestão territorial participativos nos municípios lindeiros ao reservatório. - Promover ações educativas e comunicativas contínuas junto às comunidades do entorno, informando sobre os limites, usos permitidos e riscos da ocupação irregular.	- Implantar programa de regularização fundiária ambiental com base no zoneamento. - Criar alternativas habitacionais planejadas fora das áreas de preservação. - Desenvolver monitoramento georreferenciado contínuo das ocupações. - Implantar plano de compensação ambiental em áreas degradadas externas ao local de impacto direto, restaurando a vegetação e ampliando os serviços ecossistêmicos na bacia hidrográfica do reservatório.
7. Implantação inadequada de parques aquícolas	- Implantar sistema de monitoramento em tempo real do nível do reservatório e alertas para operadores de parques aquícolas. - Estabelecer diretrizes técnicas para instalação modular e móvel de tanques-rede,	- Criar um fundo de contingência (ou facilitar acesso a linhas de crédito emergenciais) para compensar prejuízos decorrentes de eventos hidrológicos extremos.

AGROSIG
Avenida Independência 1183, sala 803 - Bairro Independência, Porto Alegre - RS CEP 90035-072
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração



Classificação: Pública

Impacto	Medidas Mitigadoras	Medidas Compensatórias
devido à variação do nível do reservatório	facilitando sua relocalização.	- Oferecer capacitações técnicas periódicas aos produtores sobre manejo adaptativo e respostas frente a variações climáticas. - Incentivar projetos de pesquisa aplicada para desenvolvimento de tecnologias resilientes à variação do nível do reservatório (ex.: ancoragens flexíveis, sensores autônomos de profundidade).
8. Aumento da pressão urbanística sobre APPs nas zonas de ocupação antrópica	- Apoiar os municípios lindeiros na elaboração e aplicação de instrumentos específicos de controle urbanístico para áreas de APP inseridas em zonas de ocupação antrópica, como leis de uso e ocupação do solo com critérios ambientais. - Implantar barreiras legais e físicas (ex.: cercamentos, sinalização educativa e marcos georreferenciados) nas faixas de APP mais vulneráveis à ocupação informal. - Desenvolver planos municipais de contenção à expansão urbana irregular, com mapeamento de áreas críticas, rotinas de fiscalização contínua e integração com o PGSA.	- Regularização fundiária ambiental com critérios técnicos. - Programa de reabilitação ecológica urbana (infraestrutura verde). - Linhas de crédito para habitações sustentáveis fora de APPs. - Implantar plano de compensação ambiental com foco em áreas equivalentes degradadas no entorno do reservatório, priorizando a reposição da vegetação e a restauração da função protetiva da APP.
9. Lançamento irregular de efluentes de flutuantes e estruturas náuticas	- Estabelecer um sistema de licenciamento simplificado para flutuantes, píeres e marinas, exigindo a comprovação da existência de sistemas de contenção ou tratamento de efluentes compatíveis com as normas da Marinha. - Promover a capacitação técnica de empreendedores e usuários sobre sistemas sanitários náuticos apropriados (biodigestores, tanques sépticos móveis, sanitários secos), com apoio visual e manual técnico simplificado. - Criar e aplicar rotinas de fiscalização periódica integrada, com participação da concessionária, municípios e Marinha, priorizando as áreas com maior densidade de estruturas náuticas.	- Implantar um programa de incentivo à regularização ambiental de estruturas náuticas existentes, com suporte técnico e acesso a tecnologias de saneamento adequado. - Criar pontos fixos de apoio náutico comunitário com instalações sanitárias adequadas, coleta de resíduos e sistema de monitoramento da qualidade da água nas zonas de uso intensivo. - Desenvolver campanhas de educação ambiental náutica direcionadas a usuários e turistas, promovendo o uso responsável do reservatório e destacando os riscos do descarte irregular de efluentes.
10. Poluição difusa por embarcações e aumento de resíduos sólidos nas zonas de uso náutico	- Implantar infraestrutura de apoio náutico ambientalmente adequada, incluindo pontos fixos de coleta seletiva, sistemas de descarte de óleo lubrificante e tanques de contenção de resíduos flutuantes em áreas de maior tráfego. - Exigir, como parte do licenciamento ou regularização de marinas, píeres e flutuantes, a apresentação de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) específicos para a atividade náutica, conforme exigido pela PNRS. - Estabelecer regras locais de navegação e atracação, incluindo limites de densidade de embarcações e áreas prioritárias para fiscalização ambiental náutica. - Realizar ações de fiscalização embarcada e terrestre, especialmente em feriados prolongados e temporadas de pico, com foco em descargas irregulares e descarte de resíduos nas zonas de uso recreativo.	- Desenvolver um programa regional de educação ambiental náutica, com distribuição de materiais educativos (físicos e digitais), placas informativas em rampas e marinas, e campanhas em mídias locais abordando descarte correto de resíduos. - Criar um selo ou certificação ambiental para embarcações e estruturas náuticas responsáveis, com critérios de boas práticas de gestão de resíduos e uso sustentável do reservatório. - Implantar ecobarreiras flutuantes em pontos críticos de acúmulo de resíduos, com coleta periódica e envolvimento de cooperativas locais ou associações comunitárias na manutenção e operação. - Estimular a adoção comunitária de trechos do reservatório por

AGROSIG 81
Avenida Independência 1183, sala 803 - Bairro Independência, Porto Alegre - RS CEP 90035-072
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração

Classificação: Pública

Impacto	Medidas Mitigadoras	Medidas Compensatórias
		associações de pescadores, clubes náuticos ou ONGs, com responsabilidade compartilhada na limpeza, monitoramento e proteção ambiental das margens.
11. Descaracterização paisagística e cênica de áreas sensíveis	- Estabelecer, em articulação com os municípios, parâmetros estéticos mínimos para edificações e estruturas implantadas em zonas de lazer ou uso antrópico. - Exigir a apresentação de estudo de impacto visual e paisagístico como requisito para aprovação de novos empreendimentos nas áreas com alto valor cênico. - Promover diretrizes de arquitetura integrada à paisagem natural (ex.: cores neutras, materiais rústicos, volumetrias suaves) nos licenciamentos municipais e autorizações concedidas pela concessionária.	- Criar programa de requalificação visual com apoio técnico e financeiro para adaptação de estruturas já existentes à paisagem local. - Desenvolver roteiros paisagísticos e turísticos com valorização dos trechos naturais mais preservados, associados a sinalização interpretativa e mirantes. - Implantar políticas públicas de incentivo fiscal ou premiação para empreendimentos que adotem práticas de arquitetura sustentável e estética integrada.
12. Aumento do risco de acidentes náuticos com estruturas mal localizadas	- Estabelecer cronograma e responsabilidades institucionais para instalação e manutenção da sinalização náutica conforme as diretrizes da NORMAM-11. - Implantar programas de educação e capacitação para operadores de embarcações, pescadores e empreendedores sobre rotas seguras e sinalização existente. - Reforçar a articulação entre a concessionária, Marinha, prefeituras e usuários locais para garantir a execução física dos dispositivos de sinalização.	- Criar plataforma digital ou mapa interativo acessível via GPS, com georreferenciamento de estruturas fixas e áreas de risco para navegação. - Desenvolver campanha educativa regional sobre segurança náutica e uso responsável do reservatório, com foco em prevenção de acidentes.
13. Risco à fauna aquática e ictiofauna por sombreamento e alteração de habitat	- Estabelecer limites de densidade e dimensões máximas para estruturas flutuantes por setor do reservatório, com base em critérios ecológicos, como sensibilidade da fauna, profundidade e fluxo de água. - Definir zonas de exclusão ecológica, nas quais a instalação de flutuantes e outras estruturas seja restrita ou proibida, especialmente em áreas identificadas como berçários de peixes ou rotas migratórias. - Exigir a apresentação de estudos ambientais específicos (como batimetria, qualidade da água e levantamento de fauna) para o licenciamento de estruturas náuticas em setores sensíveis. - Implantar corredores livres de circulação da fauna aquática entre conjuntos de flutuantes, com espaçamentos mínimos obrigatórios para permitir a movimentação dos organismos e a entrada de luz solar.	- Desenvolver e implementar programas de monitoramento da ictiofauna e da qualidade dos habitats aquáticos, com foco em indicadores de impacto das estruturas sobre a biodiversidade. - Estabelecer um fundo de compensação ambiental destinado à restauração de habitats aquáticos degradados, com ações como remoção de estruturas obsoletas, revegetação de margens e reintrodução de espécies nativas. - Criar um programa de recuperação ecológica de trechos sombreados artificialmente, com realocação de estruturas em locais ambientalmente mais adequados e readequação dos projetos de flutuantes existentes. - Promover capacitação técnica de empreendedores e pescadores sobre os impactos da ocupação náutica desordenada e formas de convivência sustentável com os ecossistemas aquáticos.
14. Fragmentação de Habitats e	- Integrar aos processos de licenciamento e planejamento de infraestrutura a exigência de avaliação de conectividade ecológica, com base nos mapas de	- Implantar um programa de restauração ecológica em áreas estratégicas para conectividade, com recuperação de vegetação

AGROSIG 82
Avenida Independência 1183, sala 803 - Bairro Independência, Porto Alegre - RS CEP 90035-072
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração



Classificação: Pública

Impacto	Medidas Mitigadoras	Medidas Compensatórias
Barreiras ao Deslocamento da Fauna Terrestre	sensibilidade ambiental e nas zonas de conservação definidas pelo zoneamento. - Estabelecer a obrigatoriedade de implantação de passagens de fauna (superiores e inferiores) e faixas de travessia sinalizadas em trechos críticos de estradas e vias de acesso que cortam corredores ecológicos. - Regulamentar, junto aos municípios e empreendimentos, restrições à construção de cercas e barreiras físicas em áreas identificadas como rotas naturais da fauna, prevendo alternativas como cercas ecológicas e aberturas técnicas. - Delimitar e proteger corredores ecológicos funcionais, interligando fragmentos de vegetação nativa e áreas prioritárias para a movimentação de espécies, com base nas Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) mapeadas.	nativa, estruturação de corredores e reintrodução de espécies indicadoras. - Criar um sistema de monitoramento de fauna terrestre, com foco em atropelamentos, isolamento de espécies e uso dos corredores de passagem, envolvendo universidades, ONGs e órgãos ambientais. - Desenvolver material educativo e campanhas regionais de sensibilização para motoristas, comunidades e empreendedores sobre a importância da conectividade ecológica e da prevenção de atropelamentos de fauna. - Estabelecer compensações ambientais direcionadas à manutenção e ampliação dos corredores ecológicos, como condicionante para empreendimentos que promovam fragmentação.
15. Insegurança jurídica para usos permissíveis	- Apoiar os municípios e órgãos ambientais na elaboração de normativas complementares e regulamentos locais, com base no zoneamento proposto, definindo critérios objetivos para cada tipo de uso permissível. - Criar protocolos interinstitucionais de análise e licenciamento com fluxos padronizados, prazos, exigências e critérios técnicos compartilhados entre prefeituras, IBAMA, concessionária e outros entes envolvidos. - Estabelecer instâncias de governança regional colaborativa, como câmaras técnicas ou comitês de gestão do território, com participação multissetorial para alinhar interpretações e decisões referentes ao uso do solo e das águas do reservatório. - Promover capacitações técnicas para servidores municipais e estaduais sobre a aplicação das diretrizes do PGSA, focando em instrumentos jurídicos, ambientais e urbanísticos.	- Desenvolver e disponibilizar um manual técnico-operativo para aplicação do zoneamento, com orientações práticas para gestores, empreendedores e comunidades, incluindo exemplos de usos permitidos, condicionantes e processos de regularização. - Implantar um sistema de consulta pública digital e interativo com visualização das zonas e informações jurídicas associadas, facilitando a transparência, o entendimento técnico e a segurança nas decisões. - Criar um fundo de apoio à estruturação institucional dos municípios, voltado à modernização dos sistemas de licenciamento, à criação de legislação urbanística ambiental compatível e à informatização dos procedimentos administrativos. - Estabelecer um mecanismo de mediação técnica para dirimir dúvidas e resolver conflitos administrativos relacionados à interpretação do zoneamento, de forma preventiva e colaborativa.
16. Incremento da especulação imobiliária em áreas zoneadas para uso urbano	- Apoiar os municípios na criação ou atualização de legislação urbanística específica para as zonas de uso turístico, com definição de parâmetros claros para parcelamento, densidade, uso e ocupação do solo. - Estabelecer condicionantes ambientais e urbanísticas para o licenciamento de empreendimentos turísticos e imobiliários, exigindo estudos de viabilidade socioambiental e compatibilidade com o zoneamento do PGSA.	- Criar zonas de interesse social e uso coletivo nas áreas mais valorizadas, assegurando a presença de equipamentos públicos, acesso comunitário à orla e preservação de trechos de uso comum. - Instituir instrumentos econômicos de controle da valorização fundiária, como o IPTU progressivo, a outorga onerosa do direito de construir e a delimitação de Zonas Especiais de Interesse Social

AGROSIG
Avenida Independência 1183, sala 803 - Bairro Independência, Porto Alegre - RS CEP 90035-072
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração



Classificação: Pública

Impacto	Medidas Mitigadoras	Medidas Compensatórias
ou turístico	- Implementar um sistema de monitoramento fundiário e ocupacional, com uso de geotecnologias para identificar e coibir práticas de especulação, parcelamentos ilegais e ocupações em áreas sensíveis. - Integrar ações preventivas de fiscalização com planos municipais de desenvolvimento turístico, articulando proteção ambiental com o fomento a atividades sustentáveis.	(ZEIS). - Estimular projetos de turismo comunitário ou cooperativo, com protagonismo de populações locais, como forma de distribuir os benefícios do uso turístico e conter os efeitos de exclusão social. - Implementar programas de educação territorial e cidadania ambiental, voltados a moradores, investidores e gestores, sobre os riscos da especulação imobiliária e os direitos e deveres relacionados ao uso sustentável do solo.
17. Substituição de práticas tradicionais por usos comerciais	- Integrar ao planejamento territorial zonas de uso prioritário tradicional, com regras diferenciadas para proteger e reconhecer oficialmente práticas como pesca artesanal, cultivos de subsistência e uso comunitário das margens. - Incluir condicionantes específicas nos licenciamentos de empreendimentos turísticos ou comerciais para garantir respeito às práticas locais, realização de consultas comunitárias e medidas de integração sociocultural. - Criar programas de fortalecimento da organização comunitária e da governança local, com apoio técnico e jurídico para associações de pescadores, agricultores familiares e grupos culturais atuantes no entorno do reservatório. - Estabelecer uma política de convivência equilibrada entre usos comerciais e tradicionais, por meio de acordos territoriais, zonas de transição e códigos de conduta para novos empreendimentos.	- Desenvolver projetos de turismo de base comunitária e economia solidária, com protagonismo de moradores locais e uso sustentável dos recursos naturais, como alternativa econômica à substituição cultural. - Criar um programa de salvaguarda do patrimônio imaterial, com registro, promoção e valorização de práticas tradicionais, saberes locais, culinária, artesanato e festas culturais ligadas ao reservatório. - Implantar centros de referência ou espaços culturais comunitários nas zonas afetadas, promovendo atividades de educação ambiental, história local e troca de saberes entre gerações. - Vincular parte da compensação ambiental ou socioeconômica de empreendimentos turísticos e imobiliários à manutenção de atividades produtivas tradicionais em áreas protegidas ou de interesse histórico-cultural.
18. Gentrificação de áreas lindeiras ao lago	- Incluir no planejamento territorial das zonas lindeiras Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) ou outras áreas legalmente destinadas à permanência de moradores de baixa renda, garantindo o direito à moradia digna e à permanência em locais valorizados. - Estabelecer normas municipais para o controle da especulação fundiária, como o IPTU progressivo sobre terrenos ociosos, diretrizes para uso misto (comercial e residencial) e estímulo à função social da propriedade. - Integrar as diretrizes do PGSA aos planos municipais de habitação e desenvolvimento urbano, com ações articuladas para produção de habitação de interesse social em áreas centrais ou com acesso à infraestrutura. - Promover ações de regularização fundiária sustentável nas áreas já ocupadas por comunidades tradicionais ou vulneráveis, com segurança jurídica e compatibilidade	- Criar um programa de habitação popular vinculada ao zoneamento socioambiental, com incentivos à produção habitacional em áreas legalizadas, fora de APPs e com acesso a equipamentos públicos. - Vincular contrapartidas sociais nos empreendimentos turísticos ou imobiliários licenciados em zonas valorizadas, como construção de unidades habitacionais, doação de áreas para uso público ou financiamento de infraestrutura urbana em bairros populares. - Estabelecer mecanismos de reserva técnica de solo para habitação social, por meio da transferência do direito de construir, uso de instrumentos como consórcios imobiliários públicos-privados ou doação de áreas por empreendedores. - Implantar programas de mobilização comunitária e educação

AGROSIG
Avenida Independência 1183, sala 803 - Bairro Independência, Porto Alegre - RS CEP 90035-072
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração



Classificação: Pública

Impacto	Medidas Mitigadoras	Medidas Compensatórias
	ambiental.	territorial, para que a população conheça seus direitos, fortaleça sua organização local e participe ativamente dos processos de planejamento urbano.
19. Sobrecarga da infraestrutura urbana e dos serviços públicos	- Promover a integração entre o zoneamento socioambiental e os planos diretores municipais0, com foco no redimensionamento da infraestrutura urbana das zonas de uso turístico e recreativo. - Exigir, como parte do processo de licenciamento de empreendimentos turísticos e recreativos, a apresentação de estudos de impacto sobre infraestrutura urbana e serviços públicos, incluindo capacidade de suporte. - Criar protocolos interinstitucionais para a gestão de fluxos sazonais, articulando prefeituras, secretarias de saúde, meio ambiente, turismo, segurança e concessionárias de serviços. - Incentivar os municípios a implantarem modelos de gestão consorciada ou intermunicipal para saneamento, coleta de resíduos e atendimento emergencial, especialmente nas áreas que receberão maior carga turística.	- Estabelecer contrapartidas obrigatórias nos licenciamentos de empreendimentos turísticos, como investimentos diretos em sistemas de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, resíduos sólidos, sinalização urbana e segurança. - Criar um fundo municipal de infraestrutura ambiental e turística, com recursos provenientes de taxas sobre empreendimentos e eventos em áreas recreativas, destinado à manutenção e ampliação de serviços públicos. - Implantar infraestruturas provisórias modulares e móveis (banheiros ecológicos, ecopontos de resíduos, unidades de saúde temporárias) para atender à demanda sazonal com menor custo e maior flexibilidade. -Desenvolver programas de educação ambiental e ordenamento do uso turístico, promovendo o consumo consciente, o descarte correto de resíduos e o respeito aos limites de capacidade de carga das áreas de uso intensivo.
20. Perda da efetividade da função ambiental do zoneamento	- Instituir um sistema de monitoramento contínuo do cumprimento do zoneamento, com indicadores ambientais, sociais e territoriais, integrando dados de campo, imagens de satélite e relatórios de fiscalização. - Estabelecer um processo de revisão periódica do zoneamento socioambiental, com base em critérios técnicos e participação social, permitindo ajustes diante de alterações relevantes no território. - Criar uma normativa clara de exceções, que defina de forma objetiva em que situações e com que justificativas técnicas um uso fora das diretrizes pode ser autorizado, garantindo controle e rastreabilidade das decisões. - Fortalecer as capacidades institucionais dos órgãos gestores e municípios, com protocolos de sanção e responsabilização em caso de descumprimento das diretrizes do PGSA, incluindo advertência, multa e reversão de uso indevido.	- Implantar um painel público de transparência do zoneamento, com atualizações regulares sobre licenças emitidas, usos autorizados por zona e infrações identificadas, promovendo o controle social e o engajamento da população. - Criar e capacitar núcleos comunitários ou conselhos locais de acompanhamento do PGSA, com participação de representantes da sociedade civil, gestores públicos e comunidades do entorno, atuando como espaços permanentes de escuta, denúncia e avaliação. - Desenvolver um plano de reposição ecológica obrigatória para áreas degradadas por usos indevidos, com ações de recuperação ambiental financiadas por quem infringiu as diretrizes. - Promover campanhas de valorização do zoneamento como instrumento de proteção coletiva, destacando sua função pública, os benefícios para o equilíbrio entre uso e conservação, e os direitos e

AGROSIG
Avenida Independência 1183, sala 803 - Bairro Independência, Porto Alegre - RS CEP 90035-072
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração



Classificação: Pública

Impacto	Medidas Mitigadoras	Medidas Compensatórias
		deveres dos diferentes atores territoriais.
21. Dificuldade de Identificação em Terra dos Limites do Zoneamento Proposto	- Implantar marcos físicos georreferenciados e sinalização padronizada nos limites das zonas com maior sensibilidade ambiental ou potencial de conflito, utilizando placas, totens ou estacas com QR codes para acesso a mapas digitais. - Produzir e distribuir cartilhas ilustradas, mapas simplificados e painéis informativos para moradores, pescadores, agricultores e gestores locais, com linguagem acessível sobre os usos permitidos por zona. - Estabelecer um plano de comunicação territorial participativo, com oficinas comunitárias, roteiros educativos em campo e capacitações para técnicos municipais e lideranças locais, visando à leitura e aplicação prática do zoneamento. - Criar um banco de dados público e interativo com as zonas mapeadas, disponível em plataformas digitais e integrável a aplicativos de geolocalização (ex.: Google Earth, SIGs municipais).	- Desenvolver um aplicativo de consulta popular com georreferenciamento, que permita a qualquer usuário visualizar em tempo real, por GPS, a zona em que se encontra, os usos permitidos e as restrições ambientais do local. - Estabelecer parcerias com universidades, associações e escolas locais para a realização de ações permanentes de educação ambiental e difusão do zoneamento nas comunidades do entorno. - Criar um programa de adoção e cuidado comunitário da sinalização em áreas críticas, com estímulo à corresponsabilidade social pela manutenção das demarcações territoriais e proteção das zonas de uso definido. - Prever, no ciclo de gestão do PGSA, uma etapa periódica de revalidação em campo dos limites e da sinalização, com participação de representantes da sociedade civil e do poder público.

AGROSIG
Avenida Independência 1183, sala 803 - Bairro Independência, Porto Alegre - RS CEP 90035-072
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com
86
Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração

Classificação: Pública

13.3 - INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO ZONEAMENTO

A consolidação do zoneamento socioambiental como instrumento de gestão eficaz no entorno do reservatório da UHE Itumbiara depende, além de sua implementação, do monitoramento contínuo de seus efeitos ambientais, sociais e territoriais. Para tanto, foi estruturado um sistema de indicadores de desempenho que permite acompanhar os principais impactos associados aos usos permitidos em cada zona, avaliar o grau de cumprimento das diretrizes propostas e orientar medidas corretivas ou adaptativas quando necessário.

Os indicadores aqui apresentados foram definidos com base em critérios técnicos de relevância, mensurabilidade, periodicidade viável e responsabilidade institucional clara. Eles cobrem uma ampla gama de temas, incluindo: acesso à água, conflitos de uso, ocupação de áreas sensíveis, descaracterização paisagística, sobrecarga de serviços públicos, especulação fundiária, pressão sobre APPs, poluição difusa, segurança náutica e proteção da fauna e da flora, entre outros.

Cada indicador está associado a métodos de coleta específicos, frequência de monitoramento, instituições responsáveis e metas-alvo, garantindo transparência e rastreabilidade no processo de avaliação ambiental contínua.

O Quadro 18 detalha as seguintes informações:

- **Impacto (sínese):** resumo do impacto ambiental ou socioeconômico associado à implementação do zoneamento.
- **Indicador de monitoramento:** variável mensurável que permitirá acompanhar a evolução do impacto ao longo do tempo.
- **Método de coleta:** fontes de informação, técnicas e ferramentas utilizadas para obter os dados de cada indicador.
- **Frequência:** periodicidade recomendada para coleta e análise dos dados.
- **Responsável principal:** instituição ou ente federativo com atribuição principal na coleta e gestão da informação.
- **Meta/Alvo:** parâmetro de referência a ser atingido ou mantido como objetivo do monitoramento.

Classificação: Pública

Quadro 18 - Indicadores para o Monitoramento dos Impactos Ambientais Associados ao Zoneamento Socioambiental do Entorno do Reservatório da UHE Itumbiara.

Impacto	Indicador de monitoramento	Método de coleta	Frequência	Responsável principal*	Meta/Alvo
1. Restrição de acesso à água	a) nº de acessos públicos implantados/funcionais; b) % da população ribeirinha a ≤1 km de um acesso regular; c) nº de ações de comunicação realizadas	Vistorias georreferenciadas; SIG; registros de obras; survey comunitário	Trimestral	Prefeituras, Eletrobras/AXIA Energia	a) ≥1 acesso funcional por localidade priorizada; b) ≥85% cobertura em 3 anos; c) ≥2 ações/semestre
2. Conflitos entre usos	a) nº de conflitos registrados/mediados; b) tempo médio de resolução; c) % de áreas de transição demarcadas	Livro de ocorrências; atas de comitês; checagem em campo	Trimestral	Comitê de Governança Territorial	a) tendência decrescente; b) ≤60 dias; c) 100% das zonas críticas demarcadas
3. Ocupação em áreas frágeis/erosão	a) área (ha) ocupada irregularmente em zonas sensíveis; b) taxa anual de novos focos; c) extensão (km) de APP em recuperação	Detecção remota; drones; autos de infração; relatórios de PRAD	Semestral	IBAMA/Órgão Estadual + Prefeituras	a) redução anual ≥20%; b) zero novos focos em 3 anos; c) +10 km/ano
4. Prejuízo ao ordenamento urbano/rural	a) nº de atos normativos municipais alinhados ao PGSA; b) % de licenças compatíveis com o zoneamento; c) nº de oficinas técnicas realizadas	Análise normativa; amostra de processos de licenciamento; atas/relatórios	Semestral	Prefeituras, Procuradorias, Eletrobras/ AXIA Energia	a) 100% dos municípios com norma em 18 meses; b) ≥95%; c) ≥2/ano

AGROSIG
Avenida Independência 1183, sala 803 - Bairro Independência, Porto Alegre - RS CEP 90035-072
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração



Classificação: Pública

Impacto	Indicador de monitoramento	Método de coleta	Frequência	Responsável principal*	Meta/Alvo
5. Subutilização de zonas com potencial	a) taxa de ocupação/uso das zonas de lazer/pesca; b) nº de empreendimentos/ iniciativas de baixo impacto apoiados; c) satisfação dos usuários	Contagens em campo; cadastro de projetos; pesquisa rápida	Semestral	Prefeituras + Turismo + Associações	a) crescimento anual ≥15%; b) ≥5/ano; c) ≥80% satisfação
6. Ocupação irregular por falta de áreas legais	a) nº de famílias regularizadas; b) nº de autos de infração em APP; c) nº de ações educativas	Cadastros fundiários; fiscalização registros	Trimestral	Prefeituras, IBAMA/Estadual, Defensoria	a) +30%/ano; b) tendência decrescente; c) ≥4/ano
7. Parques aquícolas mal localizados/nível do lago	a) nº de incidentes por variação de cota; b) % de unidades com ancoragem/mobiliário adequados; c) tempo de aviso prévio emitido	Telemetria de nível; checklists técnicos; logs de alertas	Mensal (nível) / Semestral (auditoria)	AXIA Energia + Produtores + Marinha	a) zero incidentes; b) 100% conformidade; c) ≥24 h de antecedência
8. Pressão urbanística sobre APPs	a) área (ha) de APP sob pressão mapeada; b) nº de barreiras/sinalizações instaladas; c) nº de processos de regularização fora de APP	Sensoriamento remoto; vistorias; cadastros	Semestral	Prefeituras, Ministério Público, IBAMA	a) -20%/ano; b) 100% em trechos críticos; c) +20%/ano

AGROSIG
Avenida Independência 1183, sala 803 - Bairro Independência, Porto Alegre - RS CEP 90035-072
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração



Classificação: Pública

9. Efluentes de flutuantes e estruturas náuticas	a) % de estruturas com sistema de esgoto/oleosos; b) cloro residual/coliformes em zonas de uso intensivo; c) nº de fiscalizações	Auditoria documental e em campo; análises laboratoriais; relatórios de fiscalização	Trimestral (campo) / Mensal (qualidade água em temporada)	Órgão ambiental + Marinha + Prefeituras	a) 100% conformes; b) dentro da CONAMA 357/430; c) ≥1 operação/mês em temporada
10. Poluição difusa por embarcações/resíduos	a) volume de resíduos coletado (kg/mês); b) nº de PGRS aprovados; c) nº de ações educativas/embarque	Pesagens; auditoria de PGRS; registros de campanha	Mensal (alta temporada) / Trimestral (baixa)	Prefeituras, Operadores náuticos	a) tendência decrescente; b) 100% marinas/píeres; c) ≥4/ano
11. Descaracterização paisagística	a) % de novos projetos com estudo de impacto visual aprovado; b) nº de adequações estéticas realizadas	Análise de licenças; vistorias fotográficas	Trimestral	Prefeituras (urbanismo)	a) 100%; b) +10 adequações/ano nas áreas sensíveis
12. Risco de acidentes náuticos	a) % de balizamento/sinalização instalados e operantes; b) nº de acidentes/ocorrências	Checklists NORMAM; dados da Marinha/Corpo de Bombeiros	Mensal (inspeção visual) / Anual (auditoria)	Marinha + Prefeituras + AXIA Energia	a) 100% operante (IE ≥95%); b) tendência decrescente
13. Risco à ictiofauna/habitat aquático	a) densidade de flutuantes por setor; b) riqueza/abundância de peixes indicadoras; c) transparência/luz (Secchi)	Inventários de fauna; transectos; mensurações de luz/água	Semestral	Órgão ambiental + Universidades	a) limites setoriais cumpridos; b) estabilidade/↑; c) ≥ meta por setor
14. Fragmentação de habitats terrestres	a) km de corredores ecológicos funcionais; b) nº de atropelamentos registrados; c) nº de passagens de fauna implantadas	Monitoramento de fauna; armadilhas fotográficas; registros rodoviários	Trimestral	Órgão ambiental + DER/Concessionárias + Prefeituras	a) +10 km/ano; b) -20%/ano; c) +2/ano

AGROSIG
Avenida Independência 1183, sala 803 - Bairro Independência, Porto Alegre - RS CEP 90035-072
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração



Classificação: Pública

Impacto	Indicador de monitoramento	Método de coleta	Frequência	Responsável principal*	Meta/Alvo
15. Especulação imobiliária	a) nº de denúncias/embargos por parcelamento ilegal; b) variação do valor da terra x produção de HIS/ZEIS; c) % de empreendimentos com EVTEA socioambiental	SIG fundiário; cadastros imobiliários; análise de licenças	Semestral	Prefeituras + MP + Cartórios	a) tendência decrescente; b) equilíbrio (produção HIS acompanhando valorização); c) 100% exigidos
16. Insegurança jurídica nos usos permissíveis	a) nº de normativas/fluxos publicados; b) tempo médio de tramitação de licenças; c) nº de capacitações técnicas	Diário oficial; controle de processos; atas e listas	Semestral	Prefeituras + IBAMA/Estadual + AXIA Energia	a) 100% fluxos padronizados; b) -30% em 1 ano; c) ≥2/ano
17. Substituição de práticas tradicionais	a) nº de áreas/zonas com prioridade tradicional demarcadas; b) nº de projetos de base comunitária apoiados; c) participação de grupos tradicionais nos conselhos	Mapas oficiais; convênios; listas de presença	Semestral	Prefeituras + Cultura/Turismo + Associações	a) 100% das áreas relevantes; b) ≥5/ano; c) ≥50% de assentos previstos ocupados
18. Gentrificação nas áreas	a) nº de unidades HIS produzidas em áreas valorizadas; b) % de ZEIS lindeiras instituídas/executadas; c) variação de permanência de moradores originários	CadÚnico/cadastros; leis municipais; pesquisas domiciliares	Anual	Prefeituras (Habitação/Planejamento)	a) metas anuais por município; b) 100% ZEIS priorizadas; c) ≥90% permanência
19. Sobrecarga de infraestrutura/serviços	a) índice de capacidade de suporte (água/esgoto/resíduos) nas zonas turísticas; b) nº de contrapartidas executadas;	Indicadores setoriais (SNIS/SNISA); auditoria de condicionantes; registros operacionais	Semestral (e após grandes eventos)	Prefeituras + Concessionárias	a) ≥1,00 (capacidade/uso); b) 100% no prazo;

AGROSIG
Avenida Independência 1183, sala 803 - Bairro Independência, Porto Alegre - RS CEP 90035-072
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração



Classificação: Pública

Impacto	Indicador de monitoramento	Método de coleta	Frequência	Responsável principal*	Meta/Alvo
	c) tempo de resposta em picos				c) ≤ tempo de referência
20. Perda da efetividade do zoneamento	a) % de processos compatíveis com o PGSA; b) nº de revisões periódicas concluídas; c) painel público atualizado	Auditoria de licenças; resolução de comitê; verificação do portal	Trimestral	Comitê do PGSA + Prefeituras	a) ≥95%; b) 1 revisão a cada 2–3 anos; c) atualização ≥ trimestral
21. Dificuldade de identificar limites em terra	a) km de sinalização/marcos instalados e íntegros; b) nº de acessos QR/APP e usuários ativos; c) % de pontos críticos com sinalização dupla (placa+marco)	Vistorias georreferenciadas; analytics de app/QR; checklists	Trimestral	AXIA Energia + Prefeituras	a) 100% dos trechos prioritários; b) crescimento mensal; c) 100% dos críticos

AGROSIG
Avenida Independência 1183, sala 803 - Bairro Independência, Porto Alegre - RS CEP 90035-072
Tel.: (51) 3072-6563. www.agrosigeng.com.br E-mail: comercial.agrosigeng@gmail.com

Rubrica de Controle do Responsável Pela Elaboração



Classificação: Pública

14 - PROGRAMAS DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

A consolidação do zoneamento socioambiental no entorno do reservatório da UHE Itumbiara representa uma oportunidade estratégica para estruturar ações integradas que garantam a proteção ambiental, a valorização territorial e o uso sustentável das áreas lindeiras ao reservatório. A gestão do entorno, nesse contexto, exige não apenas diretrizes de ordenamento, mas também instrumentos operacionais capazes de articular a conservação ambiental com os múltiplos interesses sociais, econômicos e culturais da região.

Com esse objetivo, são apresentados a seguir os programas que integram o Plano de Gestão Socioambiental (PGSA) da UHE Itumbiara, alinhados às diretrizes estabelecidas pelo zoneamento proposto. Tais programas foram concebidos com base em critérios técnicos, legais e participativos, buscando assegurar:

- a manutenção de uma base de dados sobre a ocupação e os usos do território;
- a proteção de áreas de relevante interesse ecológico;
- a mitigação dos impactos decorrentes de atividades antrópicas;
- a segurança dos usuários do reservatório e de suas margens;
- a promoção da educação ambiental e do uso sustentável do território.

Embora a responsabilidade direta da AXIA Energia se restrinja às áreas marginais de propriedade da empresa e aos efeitos ambientais vinculados à operação da UHE, o alcance territorial dos programas do PGSA pode se estender a áreas mais amplas quando estiverem em pauta ações de educação ambiental, comunicação com a população do entorno ou resposta a ocorrências que interfiram na qualidade ambiental do reservatório, especialmente em aspectos que possam comprometer a segurança hídrica, a biodiversidade local ou a sustentabilidade do uso múltiplo das águas.

Dessa forma, os programas que compõem o PGSA da UHE Itumbiara, apresentados nos tópicos a seguir, constituem o eixo estruturante para a implementação do zoneamento e o fortalecimento da governança socioambiental no entorno do reservatório:

- Subprograma de Uso Múltiplo do Reservatório e Entorno
- Programa de Comunicação Social para a Usina Hidrelétrica de Itumbiara (UHE Itumbiara)
- Programa de Educação Ambiental

Classificação: Pública

- Programa de Recuperação e Adequação de Uso, em Conformidade com o Zoneamento Proposto.
- Programa de Gestão Fundiária e Controle Patrimonial Imobiliário da UHE Itumbiara
- Programa de Sinalização - Usina Hidrelétrica de Itumbiara (UHE Itumbiara)

Estes programas são complementares entre si e deverão ser articulados com os municípios do entorno, os órgãos ambientais competentes e a população local, como parte do processo participativo e adaptativo que norteia a execução do PGSA.

14.1 - SUBPROGRAMA DE USO MÚLTIPLO DO RESERVATÓRIO E ENTORNO

Neste tópico são apresentadas as atividades propostas e medidas administrativas, visando à utilização diversificada do reservatório e do seu entorno.

14.1.1 - Diretrizes gerais para o licenciamento em áreas do PGSA e APP

As diretrizes e procedimentos a seguir relacionados são aplicáveis de forma geral a todas as obras e usos antrópicos requeridos para implantação na área do PGSA. Inicialmente, cabe ressaltar que a responsabilidade para a análise e emissão de parecer/autorização são, em sua maioria, alheias à competência da Concessionária, sendo estas de exclusiva responsabilidade de órgãos públicos de âmbito municipal, estadual e federal. Também cabe deixar claro que a Concessionária apenas deverá se manifestar quanto às intervenções na área da APP, tratando-se da área abaixo da cota de desapropriação ao redor do reservatório; sendo que esta não permitirá a construção de edificações e infraestruturas em áreas sob sua concessão (APP) além das previstas.

Tantos os interessados em efetuar consulta e obter anuência da Concessionária, como aqueles que desejam apresentar requerimento de autorização/licença ambiental para atividades e obras na área de abrangência do PGSA, junto aos respectivos órgãos públicos competentes, devem observar as seguintes orientações:

1. O primeiro e obrigatório ato de um proponente que tenha interesse em fazer uso de área ou recurso natural no Reservatório ou APP da UHE Itumbiara, deverá se dirigir ao escritório regional da Concessionária **e solicitar as informações necessárias para a obtenção da Anuência Prévia de Uso,** declarando a modalidade de intenção de uso. Na oportunidade, o requerente deverá ser informado dos documentos que obrigatoriamente deverá apresentar para análise e futuro parecer da solicitação.
2. As obrigações da Concessionária deverão se limitar as questões relacionadas às normativas

Classificação: Pública

internas (usos permitidos na APP). Mesmo para esses casos, a anuência da Concessionária somente será concedida com a apresentação das devidas autorizações ambientais complementares requeridas pela legislação, junto às prefeituras da região e/ou outros órgãos estaduais ou federais competentes (SEMA, ANA, INCRA, IPHAN, Capitania dos Portos, dentre outros).

3. Quando pertinente e requerido pelo órgão licenciador, o requerente deverá apresentar projeto técnico da obra ou construção, devidamente assinado por profissional inscrito em seu conselho de classe.

4. A anuência ao uso pretendido somente será concedida se for compatível com as normas de uso prevista para a área, e com as funções ecológicas da APP. As infrações ao meio ambiente ou a terceiros serão objeto de ações administrativas, civil e penal, não isentando o infrator da responsabilidade da reparação e/ou compensação proporcional ao dano provocado.

5. Intervenções ou supressão de vegetação nativa primária, ou secundária em estágio médio e avançado de regeneração somente poderá ser realizada nas regiões do Zoneamento Socioambiental que permitam esta atividade, e mesmo assim deverá ser precedida da autorização do órgão ambiental. Salvo previsão legal, fica terminantemente proibida essa atividade nas áreas de entorno de nascentes e veredas, que sejam marginais ou locais de refúgio e reprodução da Ictiofauna ou com potencial instabilidade de taludes marginais ao reservatório.

6. Devem ser observados os limites legais para intervenção antrópica na APP e entorno do Reservatório, sendo estas: 1) Resolução **CONAMA 369/06**, em seu artigo 11, parágrafo segundo, que determina que a **intervenção ou supressão da vegetação de APP** em caráter eventual e de baixo impacto ambiental **não poderá exceder a 5% de sua áreatotal** localizada na posse ou propriedade. 2) A Resolução **CONAMA 302/02**, em seu artigo 4º, parágrafo 4º, que estipula que áreas com **polos turísticos e de lazer público**, somente poderão ocupar o máximo de **10% da área total** do entorno do reservatório.

7. Os desmembramentos de propriedades rurais contíguas à APP deverão obedecer, no mínimo, ao módulo rural municipal. Ocupações mais densas, como loteamentos deverão ter a aprovação da Prefeitura Municipal e em áreas que admitam este tipo de ocupação, conforme determinações de Plano Diretor e legislações complementares.

14.1.2 - Orientações de Uso e Manejo

Classificação: Pública

O Zoneamento orienta a regulamentação dos usos previstos para o reservatório e sua faixa de APP, estabelecendo um gradiente de restritividade e possibilidades de usos às diferentes zonas. Ele é baseado no grau de conservação ou degradação da faixa de APP e do reservatório, bem como seus níveis de sensibilidade aos diferentes usos. As **Orientações de Uso e Manejo** que regulamentam este Zoneamento.

Os critérios para a definição das Orientações de Uso do PGSA estão pautados primeiramente na legislação pertinente, em que se destaca o Novo Código Florestal Brasileiro, o qual estipula que a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental. Considerando as restrições impostas por lei, as orientações de uso consideraram a realidade socioambiental do entorno da UHE Itumbiara, incluindo a situação atual e as tendências de evolução de aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, tendo como referência a preservação e a conservação ambiental, bem como o desenvolvimento sustentável da região.

As **Orientações de Uso e Manejo** estão divididas em duas áreas distintas dadas suas características próprias relacionadas a:

Faixa de APP (terra): Faixa de APP da UHE Itumbiara a partir do seu nível máximo operacional até a cota de desapropriação, a qual foi desapropriada e é de titularidade da concessionária, permitindo sua a gestão e fiscalização direta;

Reservatório (água): Espelho d'água do reservatório da UHE Itumbiara.

As atividades previstas para a faixa de APP do reservatório estão definidas dentro do limite percentual máximo de 10% da área que a compõe. Cabe destacar que esses 10% de uso sobre os quais trata o Código Florestal referem-se somente à APP do Reservatório. Nos casos das áreas em que incidam outras APPs, tais como APP de curso d'água ou de declividade, aplicam-se as regulamentações legais referentes a estes espaços protegidos.

Importa salientar que os 10% de possibilidade de uso se dá sobre o todo da APP do reservatório da UHE Itumbiara, que corresponde à faixa entre a Cota de Desapropriação e Cota Máxima de Operação e as ilhas presentes no reservatório.

Ressalta-se ainda que, os procedimentos administrativos para obtenção de anuência para utilização de APP os usos requerem, além de outras autorizações cabíveis para cada atividade, uma **Anuência de Uso - AU** da concessionária, que também irá fiscalizar e gerenciar estes usos.

Em seguida se encontram conceituados, segundo o entendimento aqui adotado, esses diversos



Classificação: Pública

usos e atividades previstas para a faixa de APP e para o Reservatório da UHE. Em alguns casos, para os usos previstos e listados, poderá ser necessário autorização/licença de outras instituições, que estão relacionadas conforme Quadro 19.

Quadro 19 - Usos e atividades para a faixa de APP e Reservatório da UHE Itumbiara.

Usos		Licenciamento Ambiental	Outras Instituições	
			Federal	Estadual
Dessedentação de pessoas e animais		IBAMA **OU** Órgão de Meio Ambiente Estadual **OU** Prefeituras/Órgão ou Secretaria de Meio Ambiente	---	---
Captação de água			ANA	---
Despejo de efluentes			ANA	---
Transporte Fluvial			Marinha do Brasil	Capitania dos Portos
Manejo Agroflorestal			---	---
Atividades produtivas	**Aquicultura e Pesca**		Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) ou Escritórios Federais de Aquicultura e Pesca dos Estados (EFAPs)/ANA	---
	Mineração	IBAMA **OU** Órgão de Meio Ambiente Estadual **OU** Prefeituras/Órgão ou Secretaria de Meio Ambiente Municipal	ANM / IBAMA	---
Recreação, lazer e outros			Marinha do Brasil / ANA / IBAMA	Capitania dos Portos
Pesquisa		---	IBAMA	--

14.1.3 - Categorias e Normas Gerais

As Normas Gerais foram agrupadas em 03 categorias:

A. Solicitação de Anuência:

- Todo o uso (ou intervenção/ocupação) deverá ser previamente autorizado pelo órgão competente, além de requerer anuência prévia à concessionária.
- O interessado deve sempre verificar no Mapa de Zoneamento em qual Zona a área da APP e/ou o trecho do reservatório está inserida, observando também se não ocorre nenhuma Restrição Legal.
- Deve-se consultar todas as Normas Gerais para uso da APP do reservatório.
- Também deve-se consultar o Mapa de Uso do Solo e Mapa de Fragilidade Ambiental

Classificação: Pública

para avaliar se existe alguma restrição quanto à vegetação (supressão) ou fragilidade (potencial erosivo).

- Requerer a orientação do procedimento administrativo necessário ao uso requerido, a Instrução Normativa - IN entrará em processo de elaboração.

B. Proibições: proibições de Uso na APP e Reservatório.

- Algumas atividade e usos são proibidos na APP e no Reservatório, desta forma o requerente deve buscar orientação ao devido órgão responsável, consultar as normas e legislações vigentes, antes de dar início ao processo de solicitação de autorização de intervenção e anuência de uso.

C. Utilização: normas a serem seguidas para a correta utilização da APP e do Reservatório.

- A função primordial do Reservatório da UHE e sua faixa de APP é a geração de energia e a manutenção da função ecológica dessas áreas. Quaisquer usos permitidos e devidamente autorizados, seja no reservatório ou na faixa de APP, não poderão comprometer ou mesmo interferir nesta função.
- Com relação ao percentual máximo de uso da APP, o somatório de todos os usos pretendidos (p. ex. Acesso para Captação de Água, Acesso para Recreação e Lazer, etc.), não poderá ser superior ao percentual de limite máximo de utilização permitido legalmente (10%).
- Corredores de Dessedentação Animal serão permitidos em todas as zonas para aquelas propriedades que não dispuserem de possibilidade técnica-econômica para construção de bebedouros alimentados por captação de água superficial, subterrânea ou por bombeamento das águas do reservatório, com exceção das Áreas de Restrição Legal, pois nessas áreas não serão permitidos.
- Projetos voltados à Recreação, Lazer e Outros Usos Afins, terão permissões distintas relacionadas à iniciativa Pública ou Particular.
- Os Acessos à Água na faixa de APP de propriedade da Usina serão permitidos, desde que instalados seguindo as normativas específicas.
- As Plataformas Flutuantes serão permitidas, desde que instaladas seguindo as normativas especificas, sendo caracterizadas por serem estruturas flutuantes planas descontínuas da área em terra, podendo estar ligadas a esta por meio de cabos ou outras estruturas, passíveis de locomoção por meio de reboque ou motor próprio). Estas estruturas são consideradas como embarcações, ficando sujeitas a inscrição na

Classificação: Pública

autoridade marítima e visam atender as atividades de lazer e atividades econômicas.

14.1.4 - Uso Múltiplo Agropecuário nas Margens do Reservatório

A região do entorno do reservatório da UHE Itumbiara é majoritariamente rural, com grande utilização para cultivos agrícolas. Nesse item serão abordadas as atividades de agricultura convencional, agricultura orgânica e assistência técnica e extensão rural.

O primeiro passo para uma correta utilização agrícola é o uso adequado do solo, utilizando-se cada parcela da propriedade de acordo com sua aptidão, capacidade de sustentação e produtividade econômica (LERPSCH et al., 1991).O principal objetivo destaatividade é a melhoria da qualidade ambiental da bacia.A utilização de práticas agrícolas adequadas visa atenuar os efeitos dos processos erosivos, conciliando melhorias na produção com conservação dos recursos naturais.

O órgão ambiental competente deverá ser consutado previamente pelo agente interessado.

14.1.5 - Uso Múltiplo para a Aquicultura/Piscicultura

Com o intuito de potencializar a economia gerada no reservatório e entorno é proposto o uso múltiplo para aquicultura/piscicultura. Esta atividade tem como objetivo efetuar o aproveitamento do potencial piscícola do reservatório em diversas formas eco sustentáveis e comerciais, inclusive a criação intensiva.

O empreendedor do tanque-rede deverá se responsabilizar em elaborar os estudos e identificar os locais que contemplam as condições favoráveis de manejo físico dos materiais, a proteção em relação à correnteza e a capacidade de renovação das águas. Nesses locais, o arranjo, preferencialmente, deverá ser conduzido por meio da inserção de conjuntos de boias que sustentarão as gaiolas que conterão os peixes. As diversas gaiolas semi-submersas lateralmente posicionadas formarão os arranjos tanque-rede.

Para evitar a proliferação do mexilhão-dourado, o empreendedor deve realizar o monitoramento da espécie. Caso tenha ocorrência do molusco, procedimentos de desinfecção e remoção de incrustações em equipamentos de pesca e embarcações devem ser executados para evitar a disseminação do molusco para outras regiões.

Além dos cultivos piscícolas, para o melhor aproveitamento da área do reservatório, é aconselhada a utilização do mesmo para pesca esportiva e artesanal. O objetivo principal desta atividade é apresentar a possibilidade de uso do reservatório para pesca artesanal e esportiva sem interferir nas demais aplicações.

Os pescadores artesanais e amadores tem a responsabilidade de seguir as recomendações dos

Classificação: Pública

órgãos ambientais para evitar a dispersão de espécies invasoras, como o descarte da água de iscas vivas em terra, longe de corpos hídricos, e a limpeza dos apetrechos de pesca com solução de água sanitária caso seja usado em outro local. Para que essas práticas se concretizem, é imprescindível a realização de palestras e distribuição de material educativo pelos órgãos públicos, além da divulgação de medidas de controle e prevenção por meio de canais de comunicação, como rádio, jornais, televisão e internet. Ainda, é aconselhado a criação, por parte dos órgãos públicos, de um canal de comunicação para que os pescadores possam registrar novas ocorrências do mexilhão-dourado e sanar dúvidas dos procedimentos de controle da espécie.

É necessário um ordenamento da atividade e um regramento rígido e a fiscalização da atividade, pelos poderes públicos, pois é notório que este é um dos principais agentes de geração de impactos ambientais negativos, os quais muitas vezes estão associados a caçadores também clandestinos. Entre as ações propostas estão: o cadastramento dos pescadoresno Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento e ações de educação ambiental.

Ressalta-se a necessidade de fiscalização permanente da atividade, pelos poderes públicos, com intuito de evitar a inserção de pescadores clandestinos nas ações vinculadas ao programa que conta com agentes institucionais a serem envolvidos o IBAMA, SEMA e o Ministério da Pesca e Aquicultura.O órgão ambiental competente deverá ser consutado previamente pelo agente interessado.

14.1.6 - Uso Múltiplo Apoio ao Desenvolvimento Socioeconômico

Esse Uso Múltiploé sugerido por ir de encontro às necessidades observadas no Diagnóstico Ambiental elaborado pela contratada para o PGSA. Considera que essas atividades direcionam-se ao aperfeiçoamento dos mecanismos de administração, gerenciamento e cooperação institucional entre as entidades participantes ou comprometidas com o processo de gestão da área do entorno do reservatório. Algumas atividades sugeridas pelo referido uso são:

- Atividade de Construção de Terminais Pesqueiros; e
- Atividade de Apicultura.

A Atividade de Construção de Terminais Pesqueiros tem como objetivo a possibilidade de construção de terminais pesqueiros que auxiliem os pescadores e incentivem a pesca e comércio de pescado na região. Fomenta também o ordenamento da atividade e desenvolvimento econômico pesqueiro dos municípios que compõe o perímetro do

Classificação: Pública

reservatório.

A apicultura é uma atividade produtiva do meio rural que pode ser desenvolvida no escopo do Projeto devido à existência de extensa área afetada por poucas alterações antrópicas no processo de ocupação. O uso múltiplo para Apicultura avaliaa possibilidade de aproveitamento de áreas no entorno do reservatório com potencial para a instalação de empreendimentos para a produção melífera e, com esse uso, proporcionar uma alternativa de renda de forma ecológica e sustentável, que possa agregar valor em termos do contexto do Projeto. Para o contexto do Projeto, será necessário avaliar, sob a responsabilidade de agente interessado:

- A definição das espécies adequadas à produção na região;
- O regramento da produção para que sejam controlados eventuais impactos ambientais negativos;
- A forma de produção específica entre orgânica e inorgânica; e
- A forma de processamento, no intuito de agregar valor aos produtos.

Além desses aspectos, devem ser investigados itens relacionados à flora local para identificação de ocorrência de espécies que possam prejudicar o desenvolvimento das colônias, a forma de produção controlada para que a extração não seja realizada de forma predatória, a definição de critérios sanitários e os aspectos de viabilidade econômica da exploração local. O órgão ambiental competente deverá ser consutado previamente pelo agente interessado.

14.1.7 - Uso Múltiplo para o Turismo

As atividades de lazer e de turismo demandam serviços e infraestrutura diferenciados devido aos seus caracteres específicos.Toda atividade turística é lazer, mas nem todo lazer é turismo. Apesar de a atividade turística envolver uma infraestrutura maior, que acarreta impactos mais visíveis e pronunciados, o lazer também pode constituir uma atividade predadora, em especial quando desenvolvido sem o adequado planejamento. Assim, qualquer uso a ser proposto deve caracterizar-se pelo baixo impacto, de forma a não comprometer o contexto ambiental, tanto a médio, quanto a longo prazo. Entre tais ações, com elevada sinergia ao contexto local e potencialmente sustentável e preservacionista, está o ecoturismo e o agroturismo.

O ecoturismo é um segmento do turismo que utiliza o meio natural e o patrimônio cultural de formasustentável. Alia atividades de lazer, esportivas e de contemplação com o incentivo a conservação e a formação de uma consciência ambientalista, promovendo o bem-estar das populações. O objetivo da proposta é explorar de forma sustentável o potencial ecoturístico

Classificação: Pública

do reservatório da UHE Itumbiara e de seu entorno no que tange aos usos potenciais em termos das variáveis ecoturismo e lazer.

O envolvimento da população local com as atividades ecoturísticas e a própria consolidação do produto, permitirão planejar a adequação desse ao turismo inter-regional e internacional. Porém, dado o cenário vigente, deverá, primeiramente, ocorrer o envolvimento, por parte dos órgãos públicos, à implantação de uma infraestrutura de serviços turísticos local mais adequada e complexa do que a atualmente existente. Com a finalidade de criar maiores atrativos para os turistas e ultrapassaras dificuldades de acesso geradas pela topografia da região. O órgão ambiental competente deverá ser consutado previamente pelo agente interessado.

O agroturismo, também chamado de turismo rural, é o conjunto de atividades de lazer, desenvolvidas no meio rural que tem, por objetivo, permitir, a todos, um contato mais direto com a natureza, a agricultura e as tradições locais. São objetivos previstos para essa atividade:

- Priorizar a produção artesanal de qualidade e com características específicas ao local, ampliar a possibilidade da produção por meio de projetos que visem e garantam o escoamento das mercadorias;
- Incentivar produção artesanal de produtos da culinária local;
- Apoiar a ampliação e criação de museus com acervo relativo à cultura local.

O órgão ambiental competente deverá ser consutado previamente pelo agente interessado.

14.1.8 - Uso Múltiplo para Pesquisa Técnica e Científica

O uso destinado a pesquisas de cunho técnico e científico constitui, em termos conceituais, a busca de ações que possibilitem a construção na área do empreendimento, de articulações e métodos diferenciados e aplicáveis para a maximização dos resultados positivos esperados com a elaboração do PGSA. Além disso, buscarão extrapolar a limitação física da área, com a propagação de conceitos, abordagens e, se possível, experimentos concretos, aplicáveis em outros empreendimentos similares no restante do país. O contexto geoambiental e socioeconômico em que se encontra inserido o reservatório apresenta uma série de condições diferenciadas que podem possibilitar o melhoramento dos programas desse estudo.

As ações propostas são pesquisas com foco na conservação da fauna, flora e qualidade das águas, em que se buscará o aproveitamento técnico e científico das acentuadas potencialidades observadas na área de interesse em termos de biodiversidade, paisagens e



Classificação: Pública

aspectos sócio-culturais. Bem como o desenvolvimento de tecnologias que permitam o monitoramento da qualidade da água no reservatório.

O órgão ambiental competente deverá ser consutado previamente pelo agente interessado.

14.1.9 - Resolução de Conflitos em APPs

A ocupação desordenada do meio ambiente é um problema sério a nível global. A prática aliada à supressão da vegetação causa a destruição de ecossistemas naturais, impactando de diversas formas, sobretudo no que se refere à manutenção da biodiversidade.

As matas ciliares são as formações vegetais que ocorrem nas margens dos rios, córregos, lagos, lagoas, olhos d'água, represas e nascentes. É considerada pelo Código Florestal Federal (Lei nº 12.651, de 25 demaio de 2012 - Novo Código Florestal e alterações) como Área de Preservação Permanente (APP).

A Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório consiste na área entre a Cota de Desapropriação e a Cota Máxima de Operação.As APPs no perímetro do reservatório da UHE Itumbiara encontram-se bastante alteradas, com a presença de diversas ocupações irregulares e usos indevidos. A ocorrência de construções nesses locais se dá principalmente devido a falta de consciência da população acerca da importância ambiental das APPs, ou por políticas públicas inadequadas ou inexistentes.

As APPs devem possuir proteção especial, devido às funções ambientais que exercem. A preservação e a conservação das nascentes e matas ciliares são fundamentais para a garantia de sucesso, visto que a qualidade das águas do reservatório constitui fator essencial para que os Programas alcancem plenamente os objetivos propostos.

Estas áreas encontram-se na maioria das vezes descaracterizadas tanto na florística como em sua estrutura de forma principal porque são solos preferenciais para a agricultura por serem férteis e pela proximidade do curso d'água que facilita a irrigação.

As ocupações irregulares além de afetarem a fauna e flora local representam um risco para os próprios ocupantes, visto que estão abaixo da cota de desapropriação, extremamente próximas ao nível d'água. O desmatamento para o uso do solo para práticas agrícolas e criação de gado também causa diversos problemas, como a poluição do reservatório, pisoteamentoe consequente erosão do solo.

O objetivo principal da resolução de conflitos em APPs é a melhoria da qualidade ambiental e social da região.O conceito de reflorestamento ou restauração de um ecossistema florestal tem por finalidade proteger o solo, os recursos hídricos e a fauna por meio da reintrodução de

Classificação: Pública

espécies da vegetação nativa no ambiente degradado.As medidas a serem tomadas para a Resolução de Conflitos de APPs são as seguintes:

- Conscientização da população ribeirinha sobre a importância da preservação dessas áreas;
- Monitoramento da região para impedir que novas ocupações irregulares se consolidem;
- Notificação para as famílias que estão em situação irregular para a desocupação, demolição e remoção das benfeitorias implantadas irregularmente.

14.2 - Programa de Comunicação Social para a Usina Hidrelétrica de Itumbiara (UHE Itumbiara)

14.2.1 - Objetivo Geral

Estabelecer uma comunicação clara e eficiente entre a UHE Itumbiara, as prefeituras dos municípios do entorno, os núcleos populacionais, os moradores e os usuários, promovendo transparência, entendimento e cooperação mútua.

14.2.2 - Objetivos Específicos

1. Divulgar Informações e Facilitar o Diálogo

Divulgar, para os grupos de interesse, informações a respeito das características, procedimentos operacionais, impactos ambientais e sociais efetivos da UHE Itumbiara de forma constante. Facilitando, assim, o diálogo entre a UHE, prefeituras e as comunidades para abordar preocupações e sugestões.

2. Minimizar Riscos e Educar sobre Uso Seguro

Minimizar os riscos de acidente e mau uso relativos principalmente às atividades no reservatório, interagindo com a comunidade local, usuários e trabalhadores instruindo sobre formas de uso, assim como estabelecimento de placas, cartazes entre outras sinalizações instrutivas. Organizando, assim, periodicamente aulas/palestras educativas/instrutivas; promovendo a conscientização sobre a importância do cuidado com o reservatório, assim como da sustentabilidade e da energia renovável.

3. Engajar Comunidades em Projetos Sociais e Ambientais

Engajar as comunidades em projetos sociais e ambientais, incentivando a produção de eventos e mídias locais.

Classificação: Pública

14.2.3 - Conteúdo Programático para Comunicação

1. Introdução à Comunicação Social

Ressaltar a importância da comunicação transparente, assim como o papel da UHE Itumbiara no desenvolvimento local e sustentável.

2. Gestão de Informação e Transparência

- Estruturação de relatórios e boletins informativos para diferentes públicos, referentes a atividades desenvolvidas no reservatório, como fechamento de comportas, pesquisas, levantamentos, fiscalização, etc.
- Manutenção de um portal online, ou página de rede social, para acesso público de informações e atualizações.
- Utilização de redes sociais e mídias digitais para comunicação com as comunidades e prefeituras.
- Produção de materiais audiovisuais informativos.
- Estruturação de canais de atendimento ao público e plataformas para envio de feedback por moradores e usuários do reservatório.
- Divulgação de conhecimentos práticos, como, por exemplo, modo de lidar com animais específicos ou a importância prática das áreas alagadas e porque deve-se evitar a pastagem de gado nestas áreas.

3. Educação Ambiental e Sustentabilidade

- Programas de conscientização sobre energia renovável, como funciona o reservatório, importância do bom manuseio e preservação do lago e entorno, para as comunidades locais.
- Atividades educativas para escolas e comunidades em parceria com as prefeituras.
- Promoção de práticas sustentáveis e conservação ambiental.

4. Gestão de Crises e Conflitos

- Preparação para situações de emergência em colaboração com prefeituras.
- Técnicas de mediação e resolução de conflitos com núcleos populacionais.
- Planos de comunicação em situações de crise com canais dedicados para feedback.

14.2.4 - Detalhamento dos Objetivos e Conteúdo Específico

1. Objetivo: Divulgação de Informações e Facilitação do Diálogo

- **Artigos Informativos:** Publicação regular de artigos sobre a UHE Itumbiara, abordando suas características, procedimentos operacionais, impactos ambientais e

sociais.

- **Redes Sociais e Website:** Manter perfis ativos nas redes sociais e/ou um website atualizado com todas as informações relevantes e eventos futuros.
- **Campanhas de Comunicação Visual:** Criação de banners, panfletos e vídeos explicativos sobre os projetos e operações da UHE Itumbiara.

2. Objetivo: Minimização de Riscos e Educação sobre Uso Seguro

- **Placas e Sinalizações:** Instalação de placas de sinalização e cartazes instrutivos em áreas estratégicas do reservatório (limites de APP, estradas de livre acesso, distância do reservatório, área de disposição de tablados, etc.).
- **Aulas e Palestras Educativas:** Organização de aulas e palestras periódicas para a comunidade local e trabalhadores da UHE, focando no uso seguro do reservatório, sustentabilidade e energia renovável.
- **Campanhas de Conscientização:** Promoção de campanhas sobre a importância do cuidado com o reservatório por meio de mídias locais e redes sociais.
- **Parcerias com Escolas:** Colaboração com escolas locais para estabelecer tanto possibilidade visitas educativas à UHE quanto a ida de educadores ambientais às escolas para abordar tópicos como sustentabilidade, uso seguro do reservatório, manejo de resíduos, fauna local, importância das áreas de preservação, etc.
- **Distribuição de Materiais Educativos:** Criação e distribuição de folhetos, guias e vídeos educativos sobre práticas seguras e sustentáveis no uso do reservatório.

3. Objetivo: Engajamento das Comunidades em Projetos Sociais e Ambientais

- **Eventos Comunitários:** Promoção de eventos comunitários, como feiras, seminários e workshops, para discutir e implementar projetos sociais e ambientais, assim como promover troca de conhecimentos sobre temas de interesse ou utilidade para a população, como a pesca, atividades artesanais, agricultura, história local. Outros eventos específicos possíveis são eventos de pesca esportiva, feiras de produtores, etc.
- **Parcerias com ONGs:** Estabelecimento de parcerias com organizações não governamentais para desenvolver e implementar projetos sociais e ambientais.

14.2.5 - Exemplos de Ações Passíveis de Execução

- Workshops e seminários participativos com prefeituras e comunidades.

Classificação: Pública

- Discussões em grupo e fóruns comunitários tanto presencial quanto online.
- Oferecer programas educativos e oficinas sobre temas de interesse local (como funciona a UHE, elencagem de práticas importantes para o mantenimento da qualidade do reservatório [respeitar a piracema, evitar o gado no entorno do reservatório, cuidados com a fauna local, como manusear resíduos de forma adequada]).
- Atividades práticas e simulações de situações reais.
- Canal para Feedback contínuo e, assim, manter avaliações periódicas das ações e programas.
- Divulgação de ações por canais tradicionais (prefeituras, rádios, etc) e digitais (redes sociais).
- Estabelecimento de canais de comunicação digitais e presenciais.
- Patrocínio de eventos como festivais, workshops, palestras, etc.

14.2.6 - Implementação e Avaliação

1. **Plano de Comunicação:** Desenvolvimento de um plano de comunicação detalhado, incluindo cronogramas, responsáveis e recursos necessários.
2. **Medição de Impacto:** Implementação de mecanismos de feedback e avaliação para medir o impacto das atividades de comunicação e ajustar as estratégias conforme necessário.
3. **Relatórios Regulares:** Elaboração de relatórios periódicos para documentar os progressos e compartilhar resultados com todos os grupos de interesse.

14.2.7 - Índices para a Medição de Eficácia do Programa

14.2.7.1 - Engajamento e Alcance

Alcance da Informação:

- Número de visualizações, curtidas e compartilhamentos nas redes sociais.
- Número de acessos ao portal ou website. Ferramentas de análise (como o Meta Business Suite para Facebook/Instagram ou o Google Analytics para website) podem ser necessárias.

Participação em Atividades:

- Número de participantes em palestras, workshops e eventos comunitários.
- Número de escolas e alunos envolvidos em programas educativos.

Classificação: Pública

- Número de prefeituras ou secretarias parceiras envolvidas em projetos conjuntos.

Interação com o Público:

- Número de perguntas e comentários recebidos nas plataformas digitais e canais de atendimento.
- Volume de feedback enviado pelos moradores e usuários.

14.2.7.2 - Mudança de Comportamento e Conscientização

Comportamento Seguro:

- Redução no número de acidentes no reservatório (se houver dados históricos para comparação).
- Redução de atividades de risco, como pastagem de gado em áreas de preservação ou pesca ilegal durante a piracema.

Conhecimento e Entendimento:

- Resultados de pesquisas de opinião ou questionários antes e depois da implementação do programa para medir o nível de conhecimento da população sobre a UHE, segurança no reservatório e temas ambientais. Por exemplo: se a pessoa sabe qual a função da UHE, ou porque não se deve deixar o gado pastar no entorno do lago.
- Análise de comentários e feedback para avaliar a clareza da comunicação e o entendimento do público.

14.2.7.3 - Fortalecimento de Relações e Imagem

Percepção da Comunidade:

- Índice de aprovação da população em relação à UHE Itumbiara, medido por meio de pesquisas digitais e/ou presenciais.
- Análise de mídia (notícias positivas, neutras ou negativas sobre a usina).
- Análise de comentários nas mídias sociais.

Qualidade da Parceria:

- Frequência de reuniões ou realização de projetos com as prefeituras e núcleos populacionais.
- Número de projetos conjuntos ou iniciativas criadas em parceria com a comunidade, ONGs e prefeituras.

14.2.7.4 - Eficiência Operacional



Classificação: Pública

Custo-Benefício:

- Custo total do programa de comunicação em comparação ao alcance e ao impacto obtido.
- Comparação dos custos de ações preventivas (comunicação) com os custos de lidar com acidentes ou conflitos (se houver dados).

Produtividade da Equipe: Número de ações, eventos ou conteúdos entregues por período (sugestão: trimestral).

14.3 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

14.3.1 - Objetivo Geral

O objetivo primordial do programa é fomentar o pensamento crítico, promover a adoção de atitudes e práticas sustentáveis e engajar ativamente indivíduos e comunidades na conservação e gestão responsável dos recursos naturais.

14.3.2 - Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, o programa pode se desdobrar nos seguintes objetivos específicos, inspirados pela forma como as Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) foram definidas.

1. **Ampliar o Conhecimento Ambiental:**
    - Aumentar a compreensão dos participantes sobre os ecossistemas locais, sua biodiversidade e os serviços ambientais que eles proporcionam.
    - Sensibilizar sobre os principais desafios ambientais (locais e globais) e suas causas.
    - Fornecer informações sobre o funcionamento de sistemas naturais e a importância da sua preservação.
    - Explicar de forma didática o que são, para que servem, como foram definidas as UAHs do entorno do reservatório.
    - Evidenciar os principais problemas ambientais enfrentados pelo reservatório (mexilhão-dourado, pastagem de gado, etc)
2. **Promover a Adoção de Práticas Sustentáveis:**
    - Incentivar e capacitar indivíduos e comunidades a incorporar práticas de consumo consciente, manejo de resíduos, economia de água e energia em seu cotidiano.

Classificação: Pública

- Disseminar técnicas de agricultura familiar, jardinagem ecológica e outras ações que minimizem o impacto ambiental
- Enfatizar a responsabilidade de todos na mitigação de problemas ambientais, principalmente os problemas internos às suas propriedades.

3. **Estimular o Engajamento e a Participação Cidadã:**
   - Criar espaços para o diálogo, a troca de experiências e o desenvolvimento coletivo de soluções para questões ambientais.
   - Incentivar a participação ativa em projetos de conservação, restauração e fiscalização ambiental.

14.3.3 - Conteúdo Programático Inicial para Educação Ambiental

O conteúdo programático deve ser estruturado em módulos ou temas, com uma progressão lógica e abrangente e deve se relacionar os temas diretamente com a UHE Itumbiara e seu contexto:

1. **Módulo 1: Fundamentos da Ecologia e Biodiversidade Local**
   - **Foco Principal:** Introduzir conceitos básicos de ecologia, cadeias alimentares, ciclos da natureza e a importância da biodiversidade.
   - **Tópicos:** Definição de ecossistema, biomas brasileiros (com foco na região), espécies nativas e exóticas, o papel das áreas de preservação (APPs) e sua relevância local, o que são as UAHs da UHE e como elas foram definidas.
   - **Ações:** Palestras interativas, identificação de espécies em campo (visitas a parques ou áreas verdes), uso de materiais audiovisuais educativos.
2. **Módulo 2: Desafios Ambientais Atuais**
   - **Foco Principal:** Analisar os principais problemas ambientais contemporâneos e suas consequências.
   - **Tópicos:** Mudanças climáticas, poluição da água e do solo, desmatamento, perda de biodiversidade, gestão de resíduos sólidos.
   - **Ações:** Debates, estudos de caso (locais e globais), apresentação de dados e estatísticas, testemunhos de impacto ambiental.
3. **Módulo 3: Práticas de Sustentabilidade no Cotidiano**
   - **Foco Principal:** Oferecer soluções práticas e incentivar a mudança de hábitos.
   - **Tópicos:** Consumo consciente (reduzir, reutilizar, reciclar), manejo correto de

Classificação: Pública

resíduos, economia de água e energia, compostagem, hortas para consumo próprio, etc.

- **Ações:** Workshops práticos (construção de composteiras, hortas caseiras, etc).

4. **Módulo 4: Cidadania Ambiental e Ação Comunitária**
   - **Foco Principal:** Fortalecer a capacidade de atuação coletiva e o exercício da cidadania ambiental.
   - **Tópicos:** Legislação ambiental básica, órgãos de fiscalização e denúncia, o papel das associações e ONGs.
   - **Ações:** Realização de eventos comunitários (feiras, seminários), desenvolvimento de projetos práticos em grupo, instrução do que fazer se flagrado uma infração/crime ambiental.

14.3.4 - Implementação e Avaliação

A implementação e avaliação são cruciais para a efetividade e o aprimoramento contínuo do programa, seguindo a lógica presente em ambos os documentos.

1. **Plano de Execução Detalhado:**
   - **Desenvolvimento:** Elaborar um plano que especifique:
     - **Público-alvo:** Escolas, comunidades, proprietários rurais, funcionários públicos, prefeituras, secretarias, etc.
     - **Metodologias:** Palestras, workshops, visitas de campo, parceria com prefeituras, mídias sociais, materiais educativos (panfletos, vídeos).
     - **Cronograma:** Definição de marcos temporais para cada ação e para a revisão de estratégias.
     - **Recursos:** Pessoal (educadores, voluntários), tecnológicos (equipamentos audiovisuais, plataformas online), financeiros.
   - **Definição de Responsabilidades:** Atribuição clara de papéis para coordenação, criação de conteúdo, execução das atividades e monitoramento.
2. **Monitoramento Contínuo:**
   - **Ferramentas:** Utilização de formulários de feedback, questionários pós-atividade e observações diretas para acompanhar a evolução do aprendizado e do engajamento.



Classificação: Pública

3. **Relatórios Regulares:**
    - **Elaboração:** Produzir relatórios periódicos (mensais, trimestrais, semestrais ou anuais) que documentem:
        - Atividades realizadas e público alcançado.
        - Resultados dos índices de eficácia (detalhados abaixo).
        - Desafios encontrados e ajustes realizados.
        - Análises qualitativas de feedback dos participantes.
    - **Compartilhamento:** Divulgar esses relatórios a todos os grupos de interesse (participantes, parceiros, órgãos de fomento) para garantir transparência e prestar contas.
    - **Tomada de Decisão:** Os relatórios servirão como base para avaliar o impacto do programa e orientar futuras decisões e adaptações.

14.3.5 - Índices para a Medição de Eficácia do Programa

1. **Índice de Conhecimento Ambiental (ICA):**
    - **O que mede:** Aumento do nível de conhecimento dos participantes sobre temas ambientais abordados.
    - **Fórmula:** Pode ser medido através de uma ou mais atividades avaliativas ao longo do encontro, a média geral de pontuação dos presentes forneceria o valor para avaliação de eficácia de passagem de conhecimentos.
    - **Meta:** Avaliar a eficácia da didática dos instrutores
    - **Método de Medição:** Questionários estruturados, quizzes, dinâmicas de grupo com avaliação de aprendizado.
2. **Índice de Engajamento e Participação (IEP):**
    - **O que mede:** O nível de envolvimento e participação dos indivíduos e comunidades nas atividades do programa.
    - **Fórmula:** Taxa de Presença = (Número de Participantes / Número de Vagas Ofertadas) * 100
    - **Meta:** Alta taxa de presença, volume crescente de público.
    - **Método de Medição:** Listas de presença.

14.4 - PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E ADEQUAÇÃO DE USO, EM CONFORMIDADE COM O ZONEAMENTO PROPOSTO.

14.4.1 - Objetivo Geral

Estabelecer diretrizes claras e implementar mecanismos eficientes para a recuperação ambiental e a adequação do uso do solo nas Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) especificadas. O programa busca promover a conservação dos recursos naturais, incentivar práticas sustentáveis e assegurar a estrita conformidade com o zoneamento estabelecido, por meio de um sistema de monitoramento contínuo e ações estratégicas pautadas em índices.

14.4.2 - Objetivos Específicos

1. **Restaurar a Mata Ciliar e a Cobertura Florestal na UAH 1:** Promover a recuperação ativa de áreas degradadas, com foco especial na mata ciliar, e monitorar o progresso da recomposição florestal.
2. **Preservar a Vegetação Nativa Existente na UAH 2:** Monitorar rigorosamente o estado de conservação da cobertura florestal nativa, assim, prevenindo o desmatamento e qualquer forma de degradação, agindo prontamente em caso de anomalias.
3. **Manter a Integridade da Cobertura Vegetal em Áreas Sensíveis (UAH 3):** Assegurar a qualidade da UAH 3, controlando variações e garantindo a prosperidade da vegetação.
4. **Incentivar Práticas Sustentáveis na UAH 4:** Promover e avaliar a adoção de práticas agropastoris que respeitem o ambiente, fomentando o manejo sustentável do solo e dos recursos naturais pelos proprietários locais.
5. **Garantir a Conformidade do Uso Agrossilvipastoril nas UAH 5 e 6:** Fiscalizar e assegurar que as atividades agrossilvipastoris (intensivas e extensivas) estejam em conformidade com as normativas e que práticas conservacionistas sejam aplicadas para mitigar riscos ambientais como a erosão.
6. **Assegurar a Proteção e Restrição de Uso na UAH 7:** Manter a área com uso altamente restrito, verificando constantemente a ausência de atividades não permitidas e garantindo a aplicação rigorosa das restrições de uso para sua plena proteção.

14.4.3 - Conteúdo Programático para Recuperação e Adequação de Uso

3. <u>Estratégias para Recomposição Florestal (UAH 1)</u>

- **Foco Principal:** Concentrar esforços na restauração da mata ciliar e na ampliação da cobertura florestal em áreas designadas.
- **Monitoramento:** Implementar métodos de medição indireta, como imagens



Classificação: Pública

de satélite e geoprocessamento, para acompanhar o avanço físico do reflorestamento.

- **Ações:** Planejar e executar ações de plantio, manutenção de mudas e controle de espécies invasoras.

4. **Mecanismos de Preservação e Vigilância (UAH 2)**
   - **Foco Principal:** Proteger a vegetação nativa existente, evitando qualquer tipo de intervenção que leve ao desmatamento ou degradação.
   - **Monitoramento:** Utilizar imagens de satélite e geoprocessamento para detectar desmatamento e alterações na cobertura florestal em tempo real.
   - **Ações:** Desenvolver protocolos de resposta rápida para denúncia, fiscalização e recuperação de áreas impactadas.
5. **Manejo e Controle em Áreas de Incentivo à Conservação (UAH 3)**
   - **Foco Principal:** Gerenciar áreas sensíveis para garantir a integridade e a qualidade do ecossistema, mesmo com uso limitado.
   - **Monitoramento:** Realizar inspeções de campo e análises de imagens de satélite para avaliar a saúde da vegetação, diversidade de espécies e a ausência de atividades humanas não permitidas.
   - **Ações:** Estabelecer um sistema de pontuação qualitativa para guiar a gestão e intervir proativamente para manter a alta pontuação de estabilidade.
6. **Promoção da Sustentabilidade em Atividades Produtivas (UAH 4)**
   - **Foco Principal:** Incentivar a adoção e avaliar as práticas agrícolas e de manejo sustentável que possibilitam o uso agropastoril respeitoso ao ambiente.
   - **Monitoramento:** Realizar análises diretas em campo e indiretas via imagens de satélite para verificar a implementação de práticas como rotação de culturas, manejo orgânico, e respeito às Áreas de Preservação Permanente (APPs).
   - **Ações:** Desenvolver programas de capacitação e incentivo para proprietários, baseados em um checklist de práticas sustentáveis.
7. **Fiscalização e Conformidade do Uso Agrossilvipastoril (UAH 5 e 6)**
   - **Foco Principal:** Assegurar que o uso do solo para pastagens e lavouras esteja em total conformidade com o zoneamento (intensivo na UAH 5 e extensivo na UAH 6) e que as práticas conservacionistas para controle de erosão sejam devidamente aplicadas.

Classificação: Pública

- **Monitoramento:** Realizar pesquisas de campo e análises de imagens de satélite para identificar avanço em APPs, presença de ravinas e/ou voçorocas assim como a efetividade das práticas conservacionistas.
- **Ações:** Estabelecer um índice de conformidade de uso para guiar a fiscalização e as intervenções necessárias para garantir o respeito às normas.

8. **Proteção de Áreas de Capacidade de Uso Restrito (UAH 7)**
   - **Foco Principal:** Manter o uso altamente restrito e garantir a ausência total de atividades não permitidas.
   - **Monitoramento:** Implementar um sistema de monitoramento binário, com fiscalização contínua, para detectar qualquer atividade ilegal.
   - **Ações:** Desenvolver um plano de ação imediata em caso de detecção de uso não permitido, com fiscalização e medidas corretivas.

14.4.4 - Detalhamento dos Objetivos e Conteúdo Específico

1. **Objetivo: Restaurar a mata ciliar e a cobertura florestal na UAH 1**

- **Conteúdo:** A UAH 1 é designada para a recomposição florestal, com a meta principal de restabelecer a mata ciliar e a vegetação nativa.
  - **Índice de Recomposição da Cobertura Florestal (IRCF):** Este índice será a chave para avaliar o progresso, medindo a porcentagem da área de recomposição que já apresenta cobertura vegetal em restauração, em relação à área total da UAH 1. É um indicador direto do avanço físico e da efetividade das ações de reflorestamento.
  - **Fórmula:** IRCF = (Área em processo de recomposição / Área total da UAH 1) × 100
  - **Meta:** Aumentar o IRCF progressivamente ao longo do tempo, almejando alcançar 100% ou um valor muito próximo, o que evidenciará uma restauração bem-sucedida.
  - **Método de Medição:** A medição será realizada de forma indireta, através do uso de imagens de satélite e técnicas de geoprocessamento. Isso permite uma análise abrangente e periódica do território sem a necessidade de atividade de campo constante, garantindo precisão e regularidade no monitoramento.

2. **Objetivo: Preservar a vegetação nativa existente e monitorar seu estado de**

Classificação: Pública

conservação na UAH 2

- **Conteúdo:** A UAH 2 tem como prioridade máxima a preservação da vegetação nativa já consolidada. O objetivo é assegurar que essas áreas permaneçam intactas, sem sofrer desmatamento ou qualquer forma de degradação.
    - **Índice de Integridade da Cobertura Florestal (IICF):** Este índice quantifica a porcentagem da UAH 2 que mantém sua cobertura florestal nativa, agindo como um sinalizador da saúde e da integridade ambiental. Ele será um alerta precoce para qualquer alteração indesejada.
    - **Fórmula:** IICF = (Área de vegetação nativa conservada / Área total da UAH 2) × 100
    - **Meta:** Manter o IICF no nível mais elevado, de forma contínua, significando a ausência total de desmatamento ou degradação. Qualquer redução no IICF exigirá ação imediata, como a denúncia às autoridades competentes e intervenção no local para recuperação da área afetada.
    - **Método de Medição:** Assim como na UAH 1, a medição será indireta, empregando imagens de satélite e geoprocessamento. Esta abordagem oferece uma visão macro e detalhada, fundamental para a detecção de mudanças sutis na paisagem.

3. Objetivo: Manter a integridade da cobertura vegetal em áreas delicadas e de elevada sensibilidade na UAH 3

- **Conteúdo:** As áreas da UAH 3 são caracterizadas por sua elevada sensibilidade e uso limitado. O foco é manter não apenas a presença da vegetação, mas sua qualidade e integridade ecológica, refletindo a eficácia do incentivo à conservação.
    - **Índice de Integridade da Cobertura Vegetal (IICV):** Este é um índice qualitativo, projetado para avaliar a qualidade do ecossistema. Ele considera diversos critérios para uma análise mais profunda da saúde da vegetação.
    - **Fórmula:** Pontuação qualitativa baseada em inspeções de campo e análise de imagens de satélite, avaliando critérios como, por exemplo:
        - Diminuição ou aumento de área com cobertura vegetal.
        - Diversidade de espécies nativas de vegetação.
        - Ausência ou presença de atividades humanas não permitidas.

Classificação: Pública

A pontuação pode variar de 1 a 5, onde 5 representa "área sem sinais de degradação e com ecossistema próspero".

- **Meta:** Manter a pontuação do IICV em níveis consistentemente altos, indicando a eficácia das estratégias de gestão e controle de uso na manutenção da integridade da vegetação.
- **Método de Medição:** Combinação de inspeções de campo, que permitem uma avaliação in loco da diversidade e ausência de atividades, e análise de imagens de satélite para uma visão mais ampla das variações da cobertura.

4. Objetivo: Incentivar e monitorar a adoção de práticas sustentáveis no manejo agropastoril na UAH 4

- **Conteúdo:** A UAH 4 permite o manejo sustentável, incluindo atividades agropastoris, desde que estas respeitem rigorosamente o ambiente. O programa visa incentivar os proprietários a adotarem as melhores práticas, assim como monitorá-los.
  - **Índice de Práticas Sustentáveis (IPS):** Este é um índice de pontuação qualitativa, focado em analisar a adoção de práticas agrícolas e de manejo sustentável pelos proprietários. Inclui a verificação de rotação de culturas, manejo orgânico do solo (sem insumos químicos) e o respeito às APPs e limites patrimoniais.
  - **Fórmula:** Uma pontuação qualitativa baseada em um checklist de práticas sustentáveis adotadas (ex: atribuir 1 ponto para cada prática comprovadamente adotada pelo proprietário).
  - **Meta:** Incentivar a adoção crescente de práticas sustentáveis, buscando um aumento contínuo na pontuação média da área, refletindo um avanço na conscientização e implementação ambiental.

Método de Medição: O monitoramento será feito por meio de análises diretas em campo, através de visitas e entrevistas com os proprietários, complementadas por análises indiretas via imagens de satélite para verificar a conformidade com o uso da terra, assim como analisando dados georreferenciados de limites de propriedades em contraste com os limites restritivos (APP, área do reservatório,etc).



Classificação: Pública

5.<u>Objetivo: Garantir a conformidade do uso agrossilvipastoril e a aplicação de práticas conservacionistas nas UAH 5 e 6</u>

- **Conteúdo:** Nestas UAHs, o uso agrossilvipastoril é permitido, contudo, se faz necessário o controle rigoroso dos riscos, especialmente a erosão. Os índices atuarão na fiscalização e na mitigação dos impactos ambientais.
    - **Índice de Conformidade de Uso (ICU):** Este índice avaliará se o uso do solo (pastagens e lavouras) está de acordo com as permissões para cada UAH (intensivo para a UAH 5 e extensivo para a UAH 6) e se as práticas conservacionistas estão sendo efetivamente implementadas. A análise envolverá a verificação da não-invasão de APPs, o respeito ao uso agrossilvipastoril, a presença de ravinas e/ou voçorocas, e a aplicação de técnicas de conservação do solo.
    - **Fórmula:** Após uma análise detalhada e levantamento das propriedades em conformidade e inconformidade, o índice será calculado: ICU = (Número de propriedades em conformidade / Número total de propriedades na UAH) × 100
    - **Meta:** Manter o ICU o mais próximo possível de 100%, assegurando que todas as atividades agrossilvipastoril sejam realizadas em estrita conformidade com as normas e o zoneamento.
    - **Método de Medição:** A medição será realizada por meio de pesquisa de campo direta, incluindo vistorias e entrevistas, e complementada por imagens de satélite, que permitirão a identificação de padrões de uso do solo e a detecção de não-conformidades.

6.<u>Objetivo: Assegurar a ausência de atividades não permitidas e a proteção rigorosa na UAH 7</u>

- **Conteúdo:** A UAH 7 é designada para um uso altamente restrito, com o objetivo primordial de proteger integralmente seus recursos naturais. O índice de monitoramento será simples, focando na ausência de qualquer atividade que não seja permitida.
    - **Índice de Conformidade de Uso Restrito (ICUR):** Este índice é de natureza binária, servindo como um indicador claro da presença ou ausência



Classificação: Pública

de irregularidades. Ele verifica se há alguma atividade ilegal ou não permitida ocorrendo na área, funcionando como um sinalizador de alerta.

- **Fórmula:**
  - Se houver uso não permitido: pontuação = 0
  - Se não houver uso não permitido: pontuação = 1
- **Meta:** Manter a pontuação do ICUR consistentemente em 1, indicando que a área está sob proteção efetiva e que as restrições de uso estão sendo plenamente respeitadas. Qualquer alteração para 0 exigirá uma ação de fiscalização imediata e rigorosa.
- **Método de Medição:** O monitoramento será feito por meio de patrulhamentos regulares, uso de tecnologias de sensoriamento remoto, e a colaboração com a comunidade para denúncias de atividades suspeitas.

14.4.5 - Exemplos de Ações Passíveis de Execução

Para a efetividade do Programa de Recuperação e Adequação de Uso, diversas ações podem ser implementadas, abrangendo desde o monitoramento tecnológico até a interação comunitária e a fiscalização ativa. Estas ações visam garantir a aplicação dos objetivos e o cumprimento das metas estabelecidas para cada UAH.

- **Monitoramento Tecnológico Contínuo:** Utilização de imagens de satélite de alta resolução e ferramentas de geoprocessamento para o acompanhamento sistemático das UAHs, permitindo a detecção precoce de alterações na cobertura vegetal e no uso do solo.
- **Inspeções de Campo Regulares:** Realização de vistorias periódicas em todas as UAHs por equipes técnicas para verificar a conformidade do uso, a integridade da vegetação, a presença de atividades não permitidas e a eficácia das práticas conservacionistas.
- **Ações de Fiscalização e Denúncia:** Desenvolvimento de um protocolo robusto para a fiscalização de irregularidades, incluindo a documentação, notificação e, quando necessário, a denúncia formal às autoridades competentes em casos de desmatamento, invasão de APPs ou outras infrações ambientais.
- **Desenvolvimento de Checklists e Guias de Boas Práticas:** Elaboração de materiais informativos e checklists específicos para cada UAH, detalhando as práticas

Classificação: Pública

permitidas, as restrições de uso e as técnicas conservacionistas recomendadas, facilitando a adesão e o controle.

14.4.6 - Implementação e Avaliação

A implementação e a avaliação contínua são pilares fundamentais para o sucesso do Programa de Recuperação e Adequação de Uso.

Plano de Monitoramento e Ação:

- **Desenvolvimento Detalhado:** A primeira etapa envolve a elaboração de um plano de monitoramento e ação que especifique, para cada UAH, os cronogramas de monitoramento (satélite e campo), os responsáveis por cada atividade, os recursos necessários (humanos, tecnológicos e financeiros) e os protocolos de ação para cada índice. Isso incluirá a definição de marcos temporais para a revisão e o ajuste das estratégias.
- **Definição de Responsabilidades:** Clara atribuição de papéis e responsabilidades para as equipes.
- **Treinamento e Capacitação:** Investimento na capacitação, se necessário, das equipes envolvidas no monitoramento e nas ações de campo, garantindo que possuam o conhecimento e as ferramentas necessárias para a correta aplicação dos métodos e a interpretação dos dados.

Relatórios Regulares:

- **Elaboração de Relatórios de Progresso:** Serão elaborados relatórios periódicos (mensais, trimestrais, semestrais ou anuais) que devem documentar o progresso de cada índice (IRCF, IICF, IICV, IPS, ICU, ICUR), as ações realizadas, os resultados alcançados e os desafios enfrentados.
- **Compartilhamento:** Estes relatórios serão compartilhados com todas as partes interessadas, incluindo autoridades ambientais, proprietários rurais, comunidades locais e parceiros.
- **Base para Tomada de Decisão:** Os relatórios servirão como uma base sólida para a tomada de decisões estratégicas, permitindo uma gestão orientada por dados,



Classificação: Pública

garantindo que o programa esteja sempre alinhado com seus objetivos de recuperação e adequação do uso.

14.5 - PROGRAMA DE GESTÃO FUNDIÁRIA E CONTROLE PATRIMONIAL IMOBILIÁRIO DA UHE ITUMBIARA

14.5.1 - Objetivo Geral

Estabelecer diretrizes e mecanismos eficazes para o controle, monitoramento e gestão do patrimônio imobiliário da UHE Itumbiara, abrangendo as terras do reservatório, faixas de servidão, ocupações e Áreas de Preservação Permanente (APPs). Este programa busca assegurar a conformidade legal e ambiental, prevenir invasões e degradações, e otimizar a interação com as comunidades locais por meio de comunicação e educação.

14.5.2 - Objetivos Específicos

1. **Levantamento, Cadastro e Regularização Fundiária:** Realizar a compilação, georreferenciamento e análise da situação fundiária de todo o patrimônio.
2. **Demarcação e Manutenção de Limites Físicos:** Assegurar a clara identificação e conservação dos limites de propriedade da UHE, faixas de servidão e APPs.
3. **Monitoramento e Prevenção de Ocupações Irregulares:** Implementar um sistema contínuo de detecção e prevenção de ocupações indevidas.
4. **Gestão de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Conformidade Ambiental:** Monitorar a integridade ambiental das APPs e garantir a conformidade com as regulamentações.
5. **Atendimento às Condicionantes do Licenciamento Ambiental:** Gerenciar, documentar e relatar o cumprimento das condicionantes ambientais relacionadas ao patrimônio.

14.5.3 - Conteúdo Programático para Gestão Fundiária e do Patrimônio Imobiliário

1. **Gestão da Informação Fundiária:**
   - Compilação e organização de todos os documentos legais e georreferenciados do patrimônio.Análise contínua da situação legal das terras, identificando inconsistências e pendências.
2. **Sinalização e Conservação Física:**

Classificação: Pública

- Instalação e/ou manutenção de marcos geodésicos e sinalizações claras dos limites.
- Manutenção preventiva e corretiva de cercas em áreas estratégicas.
- Colocação de placas informativas e educativas sobre restrições de uso e importância das áreas protegidas.

3. **Monitoramento e Ações Preventivas:**
   - Implementação de sistema robusto para detecção de ocupações e uso indevido do solo.
   - Utilização de tecnologias como imagens de satélite e GIS para mapeamento de atividades indevidas.
   - Desenvolvimento de campanhas de conscientização sobre uso do solo e restrições legais.
4. **Conformidade Ambiental:**
   - Acompanhamento rigoroso do estado de conservação das APPs e vegetação nativa, baseado no Programa de Recuperação e Adequação de Uso.
5. **Gestão de Condicionantes:**
   - Manutenção de registro atualizado das condicionantes ambientais.
   - Preparação e submissão periódica de relatórios de progresso aos órgãos licenciadores.
   - Realização de auditorias internas e externas para verificar a aderência aos requisitos legais.

14.5.4 - Detalhamento dos Objetivos e Conteúdo Específico

1. **Objetivo: Levantamento, Cadastro e Regularização Fundiária**

- **Compilação de Dados Fundiários:** Levantamento e organização de todos os documentos legais referentes às terras da UHE, incluindo matrículas de imóveis, registros de servidão, plantas georreferenciadas e históricos de desapropriações ou aquisições.
- **Georreferenciamento e Mapeamento Detalhado:** Criação e manutenção de uma base de dados georreferenciada completa do patrimônio imobiliário, utilizando Sistemas de Informação Geográfica (GIS).
- **Análise de Situação Fundiária:** Avaliação contínua da situação legal de cada porção da terra, identificando inconsistências, pendências de regularização ou áreas em

conflito.

2. **Objetivo: Demarcação e Manutenção de Limites Físicos**

- **Instalação e/ou Manutenção de Marcos de Limite:** Estabelecimento e manutenção de marcos geodésicos e outras sinalizações físicas claras que demarcam os limites da propriedade da UHE, das faixas de servidão e das APPs. Esclarecendo a responsabilidade do proprietário perante o marco e a ilegalidade da remoção do mesmo.
- **Conservação de Cercas:** Implementação de um programa de manutenção preventiva e corretiva de cercas em áreas estratégicas para coibir entradas e ocupações indevidas.
- **Sinalização Educativa:** Colocação de placas informativas e educativas sobre as restrições de uso, a importância das áreas protegidas e as consequências legais do descumprimento, visando a conscientização da comunidade e visitantes.

3. **Objetivo: Monitoramento e Prevenção de Ocupações Irregulares**

- **Monitoramento Contínuo:** Implementação de um sistema robusto para detecção de novas ocupações, invasões e uso indevido do solo no entorno do reservatório.
- **Tecnologia:** Uso de imagens de satélite para detectar novos assentamentos ou construções irregulares, complementando as inspeções de campo. A integração dessas imagens com o GIS permite uma análise espacial de ocupações e usos do solo.
- **Mapeamento de Áreas de Risco:** Utilização do GIS para identificar e mapear áreas de alta suscetibilidade a ocupações irregulares, baseando-se em fatores como proximidade a centros urbanos, acessibilidade, áreas já ocupadas e histórico de ocupações.
- **Ações Preventivas e Educativas:** Desenvolvimento e execução de campanhas de conscientização e programas de comunicação com as comunidades vizinhas, informando sobre as leis de uso do solo, as restrições em APPs e as faixas de servidão, e os problemas de ocupações em áreas de risco.

4. **Objetivo: Gestão de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Conformidade Ambiental**

- **Monitoramento da Integridade Ambiental:** Acompanhamento rigoroso do estado de conservação das APPs e da vegetação nativa existente lastreado no Programa de Recuperação e Adequação de Uso, em conformidade com o zoneamento proposto.

5. **Objetivo: Atendimento às Condicionantes do Licenciamento Ambiental**

- **Gestão de Condicionantes:** Manutenção de um registro atualizado de todas as



Classificação: Pública

condicionantes ambientais relacionadas ao patrimônio imobiliário (APPs, servidões, uso do solo, ocupações, programas de recuperação, etc.).

- **Elaboração de Relatórios de Progresso:** Preparação e submissão periódica de relatórios aos órgãos licenciadores, comprovando o cumprimento das condicionantes. Conforme mencionado no Programa de Recuperação UHE Itumbiara.pdf, esses relatórios "devem documentar o progresso de cada índice (IRCF, IICF, IICV, IPS, ICU, ICUR), as ações realizadas, os resultados alcançados e os desafios enfrentados".
- **Auditorias Internas e Externas:** Realização de auditorias para verificar a aderência aos requisitos legais e às melhores práticas de gestão fundiária e ambiental.

14.5.5 - Índices para a Medição de Eficácia do Programa

1. **Prevenção e Resolução de Irregularidades:**
    - **Número de Ocupações Irregulares Detectadas/Novas:** Medir a efetividade das ações preventivas e de fiscalização.
    - **Tempo Médio para Resolução de Conflitos Fundiários:** Reduzir o tempo necessário para regularizar ou remover ocupações.
2. **Conservação Ambiental:**
    - **Área de APPs Recuperadas (em hectares):** Acompanhar o progresso dos projetos de recuperação, conforme apresentado no Programa de Recuperação e Adequação de Uso, em Conformidade com o Zoneamento Proposto.

14.5.6 - Implementação e Avaliação

O programa de gestão fundiária e patrimonial será continuamente avaliado para garantir sua eficácia e ajustado conforme necessário.

14.5.6.1 - Tecnologias Integradas

A gestão fundiária da UHE Itumbiara será impulsionada pela combinação estratégica de tecnologias:

- **Sistemas de Informação Geográfica (GIS):**
    - **Plataforma Centralizada:** O GIS servirá como o repositório central de todas as informações georreferenciadas do patrimônio imobiliário. Pode integrar diversas camadas de informação, incluindo:
        - Mapas cadastrais de propriedades (obtidos de cartórios e Cadastro

Classificação: Pública

Ambiental Rural – CAR).

- Curvas de nível do terreno e modelos digitais de elevação.
- Limites das APPs definidos pelo Código Florestal e faixas de inundação legais.
- Dados de uso e ocupação do solo, atualizados por imagens de satélite.
- Localização dos marcos de limite e cercas.

- **Vantagens:** Aumenta a capacidade de síntese das informações geográficas, permite visualizar padrões que não seriam evidentes em relatórios isolados, reduzindo erros de sobreposição de atividades.
- **Desafios:** Necessidade de obter dados de entrada atualizados e precisos (registros de propriedade podem ser defasados) e a necessidade de infraestrutura de TI (servidores e softwares especializados como ArcGIS ou QGIS).

14.5.6.2 - Estrutura Organizacional e Responsabilidades

- **Comitê de Gestão Fundiária e Ambiental:** Equipe multidisciplinar com representantes do setor de Engenharia, Meio Ambiente, Jurídico, Relações Comunitárias e Segurança Patrimonial. Responsável por definir políticas, aprovar planos de ação e monitorar o desempenho.
- **Equipe de Campo:** Realiza as inspeções, demarcações, manutenção de marcos e cercas, e coleta de dados in loco.
- **Equipe de Geoprocessamento/GIS:** Responsável pela manutenção da base de dados GIS, análise de imagens, elaboração de mapas temáticos e relatórios.
- **Equipe Jurídica:** Atua na regularização fundiária, análise de conflitos de posse, e na condução de processos de reintegração de posse ou desocupação, em conformidade com as leis e respeitando os direitos humanos.
- **Equipe de Comunicação e Relações Comunitárias:** Desenvolve e implementa programas educativos e campanhas de conscientização para as comunidades do entorno, em parceria com órgãos ambientais e prefeituras locais.

14.5.6.3 - Processos Chave

1. **Processo de Identificação e Mapeamento de Ocupações Irregulares:**

Classificação: Pública

- Monitoramento por imagens de satélite (mensal/trimestral).
- Inspeções de campo em áreas de risco (trimestral/semestral).
- Registro e georreferenciamento de novas ocorrências no GIS.
- Análise legal e social da ocupação.
- Comunicação com órgãos competentes (IBAMA, prefeituras, cartórios).
- Definição de plano de ação.

2. **Processo de Manutenção de Marcos e Cercas:**
   - Inspeção visual periódica (semestral/anual) através de equipe de campo.
   - Registro de danos ou ausências no GIS.
   - Abertura de ordens de serviço para reparo ou reposição.
   - Verificação da execução e atualização no GIS.

14.6 - PROGRAMA DE SINALIZAÇÃO - USINA HIDRELÉTRICA DE ITUMBIARA (UHE ITUMBIARA)

14.6.1 - Objetivo Geral

O Programa de Sinalização visa a comunicação de forma preventiva e objetiva a segurança dos moradores, usuários e trabalhadores das regiões próximas ao reservatório. A prevenção objetiva identificar possíveis acidentes antes da sua ocorrência, e assim planejar ações que garantam a segurança das pessoas. A comunicação eficaz, por meio da instalação de placas informativas e outros meios visuais, serve como um elo contínuo entre a UHE e a comunidade local.

A comunicação é realizada com a instalação de placas informativas e se divide em diversas categorias, cada uma com um propósito específico. O quadro a seguir classifica os principais tipos de sinalização e suas funções.

Quadro 20 - Categorias de Sinalização Recomendadas para o Entorno do Reservatório da UHE Itumbiara.

Categoria da Sinalização	Exemplos de Placas/Avisos	Função Principal	Referências Normativas e Práticas
Segurança e Prevenção	"Cuidado, risco de queda". "Proibido nadar", "Área de acesso restrito"	Alertar sobre riscos físicos e delimitar áreas perigosas para prevenir acidentes	Normas de Segurança do Trabalho (NRs), Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito
Emergência e Rotas de Fuga	Placas de Rotas de Fuga, Placas de Ponto de Encontro com telefones úteis	Orientar a evacuação de populações em áreas de risco de inundação	Plano de Ação de Emergência (PAE), Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB)

Classificação: Pública

Categoria da Sinalização	Exemplos de Placas/Avisos	Função Principal	Referências Normativas e Práticas
Ambiental e de Conscientização	"Proibido pescar", "Risco de incêndio florestal – alto" (com indicadores dinâmicos), "Proibido pastagem de gado"	Informar sobre a proteção de ecossistemas e conscientizar sobre riscos ambientais, etc	Legislação Ambiental (CONAMA), Planos de Contingência, Programas de Educação Ambiental

14.6.2 - Objetivos Específicos

A sinalização é uma ferramenta estratégica para o cumprimento de metas específicas:

1. **Sinalização para Segurança e Prevenção de Acidentes:**
   - Este tipo de sinalização tem como objetivo primordial a proteção da vida e da integridade física de pessoas que interagem com o reservatório. As placas de advertência, como "Cuidado, afaste-se: risco de queda" ou avisos sobre a proibição de nadar, são indispensáveis para alertar sobre perigos intrínsecos ao ambiente aquático e à estrutura do empreendimento. A sinalização de restrição, por sua vez, delimita áreas de acesso controlado ou proíbe atividades específicas, como a pesca em períodos de piracema e a pastagem do gado.
2. **Sinalização de Emergência e Rotas de Fuga:**
   - A sinalização de emergência é o componente mais crítico de um programa de sinalização em reservatórios, com uma conexão direta com o Plano de Ação de Emergência (PAE). Seu foco é a segurança da população em caso de uma falha estrutural, como o rompimento de uma barragem.
   - As Rotas de Fuga são os trajetos a serem seguidos para evacuação da área em caso de falha estrutural. Complementarmente às Rotas de Fuga, as placas de pontos de encontro sinalizam locais seguros, situados em cotas mais elevadas e fora da área de inundação projetada. Essas placas informativas contêm telefones úteis e instruções adicionais, atuando como um guia crucial em uma situação de pânico. A sinalização de emergência não é apenas um adorno; é um elemento operacional vital de um plano de contingência, pois a ausência de sinalização adequada torna o mapa de inundação e as rotas de fuga meramente conceituais, incapazes de guiar a população para a segurança em uma situação crítica.
3. **Sinalização Ambiental e de Conscientização:**
   - Esta categoria de sinalização tem um foco mais amplo, visando educar o público e mitigar riscos ambientais, além de promover práticas sustentáveis. A sinalização ambiental informa sobre:
     - **Áreas de proteção:** Como as "Áreas de Preservação Permanente (APPs)" e

as "zonas de uso altamente restrito" (UAH 7), incentivando a preservação da mata ciliar (UAH 1) e da vegetação nativa (UAH 2).

- **Passagem de animais silvestres:** Alertando motoristas e visitantes sobre a fauna local.
- **Proibição de descarte de resíduos:** Contribuindo para a qualidade da água e do solo.
- **Períodos de piracema para pesca:** Assegurando a conformidade com as normativas e a sustentabilidade dos recursos pesqueiros.
- **Restrições de atividades de lazer:** Visando a proteção dos ecossistemas sensíveis (UAH 3) e o controle de erosão (UAH 5 e 6).
- **Informação sobre multas em caso de infrações:** Reforçando a fiscalização e a conformidade.

14.6.3 - Conteúdo Programático para Sinalização

Para que o este programa seja eficaz, é essencial um conteúdo programático bem estruturado que abranja a elaboração, instalação e manutenção das placas:

1. Levantamento e Planejamento Detalhado:

- **Foco Principal:** Identificar as necessidades e locais estratégicos para a instalação de sinalização.
- **Ações:** Realizar um levantamento minucioso das áreas do reservatório e seu entorno, identificando pontos de risco (quedas, correntezas, equipamentos da UHE), áreas de preservação (APPs, mata ciliar, vegetação nativa - UAH 1, 2, 3, 7), rotas de fuga e pontos de encontro.
- **Mapas Temáticos:** Criação de mapas detalhados indicando a localização exata de cada tipo de placa, suas dimensões e o texto a ser utilizado.

2. Desenvolvimento do Design e Mensagens:

- **Foco Principal:** Criar placas claras, concisas, visualmente impactantes e com mensagens que promovam a compreensão imediata.
- **Ações:** Desenvolver um padrão visual para a UHE Itumbiaral. As mensagens devem ser objetivas.
- **Validação:** Testar a compreensão das mensagens com residentes e proprietários locais, especialmente para as sinalizações de emergência.

3. Seleção de Materiais e Técnicas de Instalação:

Classificação: Pública

- **Foco Principal:** Garantir a durabilidade, visibilidade e resistência das placas às condições climáticas.
- **Ações:** Escolher materiais resistentes e técnicas de impressão que garantam a longevidade da sinalização.

4. **Instalação e Manutenção Periódica:**
   - **Foco Principal:** Implementar a sinalização conforme o planejado e garantir sua contínua eficácia.
   - **Ações:** Contratar equipes especializadas para a instalação das placas. Estabelecer um cronograma de inspeções de campo periódicas para verificar o estado de conservação, limpeza e integridade das placas, realizando substituições ou reparos conforme necessário.
5. **Integração com Programas de Educação:**
   - **Foco Principal:** A sinalização deve ser um tema na educação ambiental.
   - **Ações:** As placas e sinalizações devem ser divulgadas, comunicadas e apresentadas a população através de encontros de educação ambiental.

14.6.4 - Implementação e Avaliação

A implementação eficaz e a avaliação contínua são pilares fundamentais para o sucesso do Programa de Sinalização, alinhadas às estratégias de gestão de ambos os documentos.

1. **Plano de Implementação e Manutenção Detalhado:**
   - **Desenvolvimento:** A primeira etapa envolve a elaboração de um plano que especifique os cronogramas de instalação, os responsáveis por cada atividade (da criação à manutenção), os recursos necessários (humanos, materiais e financeiros) e os protocolos para a gestão de danos ou desaparecimento de placas. Isso incluirá a definição de marcos temporais para a revisão e o ajuste das estratégias.
2. **Monitoramento e Inspeção Regular:**
   - **Foco:** Garantir que a sinalização esteja sempre visível, íntegra e compreensível.
   - **Ações:** Realização de vistorias periódicas (mensais/bimestrais/trimestrais) em todas as áreas sinalizadas. Essas vistorias devem verificar a presença, o estado de conservação, a limpeza e a visibilidade das placas, bem como a adequação de sua localização.
3. **Relatórios Regulares:**

Classificação: Pública

- **Elaboração de Relatórios:** Serão elaborados relatórios periódicos que devem documentar:
  - O número de placas instaladas, substituídas ou reparadas.
  - A avaliação do estado de conservação geral da sinalização.
  - Desafios enfrentados (vandalismo, condições climáticas) e soluções aplicadas.
  - Associar de forma georreferenciada as informações sobre as placas para poder avaliar se há padrões espaciais (por exemplo; em um município todas as placas são arrancadas e em outro não, logo pode ser algo específico daquele município).
- **Compartilhamento:** Estes relatórios serão compartilhados com todas as partes interessadas, incluindo autoridades ambientais, proprietários rurais, comunidades locais e parceiros.
- **Base para Tomada de Decisão:** Os relatórios servirão como uma base sólida para a tomada de decisões estratégicas, permitindo uma gestão orientada por dados, garantindo que o programa esteja sempre alinhado com seus objetivos de segurança e adequação de uso.

14.6.5 - Índices para a Medição de Eficácia do Programa

1. **Índice de Cobertura da Sinalização (ICS):**
   - **O que mede:** A porcentagem de pontos estratégicos que possuem a sinalização planejada instalada e em bom estado.
   - **Fórmula:** ICS = (Número de pontos sinalizados e em bom estado / Número total de pontos planejados) × 100
   - **Meta:** Alcançar e manter um ICS próximo de 100%, garantindo que todas as áreas críticas estejam devidamente sinalizadas.
   - **Método de Medição:** Vistorias de campo e auditorias de implantação.
2. **Índice de Manutenção da Sinalização (IMS):**
   - **O que mede:** A frequência de danos ou perdas de placas e a rapidez na reposição.
   - **Fórmula:** IMS = (Número de manutenções realizadas / Número de manutenções necessárias) × 100
   - **Meta:** Manter o IMS elevado, garantindo a constante presença da sinalização.

Classificação: Pública

- **Método de Medição:** Registros de chamados de manutenção, cronogramas de inspeção, dados de reposição.

15 - DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE ESTRUTURAS NÁUTICAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ITUMBIARA

A implantação de estruturas flutuantes e píeres no reservatório da uhe itumbiara deve observar um conjunto de normas técnicas, legais e ambientais, visando garantir a segurança da navegação, o ordenamento do espaço aquaviário e a proteção socioambiental da área. Este capítulo consolida as diretrizes normativas aplicáveis à instalação dessas infraestruturas, com base na legislação da Autoridade Marítima e nas orientações do Ministério do Turismo para o uso turístico e recreacional sustentável.

15.1 - TIPOLOGIAS DE ESTRUTURAS NÁUTICAS PARA FINS TURÍSTICOS E RECREATIVOS

De acordo com os a NORMAM-11 e o Guia de Uso dos Projetos Conceituais para Implantação de Infraestruturas de Apoio Náutico (Produto 4.9 dos Estudos e Projetos voltados à melhoria da Infraestrutura do Turismo Náutico no Brasil) do Ministério do Turismo, as principais tipologias de estruturas náuticas voltadas às atividades turísticas e recreativas são classificadas da seguinte forma:

- **Píer**: estrutura que estabelece a ligação entre a terra firme e o corpo d'água, destinada ao embarque e desembarque de passageiros. Pode ser subdividido em:
  - **Píer Fixo**: indicado para áreas com baixa variação no nível da água. É construído sobre pilares fixos, geralmente em concreto armado ou madeira.
  - **Píer Flutuante**: recomendado para locais com significativa oscilação do nível d'água. É composto por módulos flutuantes interligados, com acesso por passarelas metálicas ou rampas. Sua estabilidade é garantida por poitas (âncoras fixas) ou pilares de contenção.
    - Observação: A combinação entre píeres fixos e flutuantes pode ser adotada conforme as características específicas do local e as exigências do projeto.
- **Estrutura Flutuante**: plataforma flutuante destinada à atracação de embarcações ou ao suporte de atividades de lazer, alimentação e serviços turísticos. Essas estruturas são consideradas embarcações sem propulsão, operando em ponto fixo e previamente definido. Incluem-se nessa categoria:

Classificação: Pública

- Postos de combustíveis flutuantes;
- Hotéis flutuantes;
- Casas flutuantes;
- Bares e restaurantes flutuantes;
- Outras estruturas similares.

- **Rampa Náutica**: estrutura complementar que possibilita o lançamento e a retirada de embarcações da água, sendo frequentemente associada a píeres ou implantada de forma independente, conforme a necessidade operacional.

15.2 - Normas e Diretrizes para Implantação de Estruturas Flutuantes e Píeres no Reservatório da UHE Itumbiara

A seguir, é apresentado com base nas normativas da Marinha do Brasil (NORMAM-11 e NORMAM-17) e no Produto 4.9 do Ministério do Turismo informações relevantes para a implantação de píeres e flutuantes.

A instalação de estruturas sobre, sob ou às margens de corpos hídricos de domínio da União, como é o caso do reservatório da UHE Itumbiara, está sujeita à autorização da Autoridade Marítima, conforme estabelecido na NORMAM-11/DPC, especialmente quanto à segurança da navegação e ao ordenamento do espaço aquaviário.

Além disso, a NORMAM-17/DHN trata da sinalização náutica e da demarcação de perímetros de segurança, sendo especialmente relevante para píeres e flutuantes que impactem rotas de navegação ou áreas de uso público coletivo.

Já o Guia do Ministério do Turismo tem como objetivo orientar a implantação de rampas náuticas, píeres e marinas em ambientes fluviais, lacustres e marinhos, promovendo o uso sustentável do território e o desenvolvimento do turismo náutico e do lazer aquático no Brasil.

15.2.1 - Norma NORMAM-11/DPC

A NORMAM-11 estabelece os procedimentos para obtenção de Parecer da Autoridade Marítima (PIP) para obras sob, sobre ou às margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), assegurando o ordenamento do espaço aquaviário e a segurança da navegação.

Para a instalação de estruturas náuticas no reservatório da UHE Itumbiara, como píeres e flutuantes, é obrigatória a obtenção de parecer da Autoridade Marítima (AM), por meio de seus Agentes (CP, DL ou AG), com o objetivo de assegurar o ordenamento do espaço aquaviário e a segurança da navegação. Esse parecer é concedido sem prejuízo das autorizações exigidas por órgãos ambientais e demais entidades das esferas federal, estadual

ou municipal.

A NORMAM-11/DPC estabelece dois tipos principais de parecer técnico:

- **Parecer de Interferência Prévia (PIP):** autoriza a realização da obra, com validade de até quatro anos. Caso a obra não seja concluída nesse prazo, será necessária a renovação mediante novo requerimento. A renovação não exige reapresentação de todos os documentos, desde que o projeto original não tenha sido alterado e não comprometa a segurança da navegação. A critério da Autoridade Marítima, poderão ser exigidos novos estudos, simulações ou laudos.
- **Parecer Provisório de Obras (PPO):** pode ser emitido de forma temporária (validade de seis meses, renovável por igual período), enquanto o processo tramita junto aos órgãos competentes. Não autoriza o início da obra, sendo utilizado apenas para fins administrativos. O PPO pode ser revogado caso sejam identificadas interferências com a navegação ou ausência de documentação essencial.

Além disso, a NORMAM-11 prevê que obras iniciadas sem a devida emissão ou renovação do PIP sejam consideradas irregulares, podendo ser embargadas ou demolidas, conforme a Lei nº 9.537/1997 (LESTA).

15.2.1.1 - Procedimentos para Solicitação de Parecer para Realização de Obras

Os procedimentos padrões para a realização de obras em águas jurisdicionais Brasileiras (SJB) pela Norma NORMAM-11 são basicamente:

- Utilizar critérios de balizamento e sinalização conforme NORMAM-17;
- Lançamento de captações e outras estruturas deve ser precedido de parecer técnico, com avaliação da segurança da navegação;
- Os interessados em realizar construções e instalações devem apresentar ao Capitão dos Portos, Delegado ou Agente o Requerimento contido no Anexo 2-B da Norma NORMAM-11;
- Projeto técnico contendo memorial descritivo da obra, documentação fotográfica, plantas de localização e situação e ART de Engenheiro Naval;
- Obras de pequeno porte podem ter tramitação simplificada (item 13 - Simplificação ou Dispensa de Documentos).

Para a implantação de píeres, trapiches e flutuantes (itens 2.3 - Obras Destinadas a Construção de Clubes Náuticos, Marinas, Condomínios, Residências, Terminais Pesqueiros de Pequeno e

Classificação: Pública

Médio Porte, Terminais de Passageiros de Pequeno e Médio Porte ou Instalações Portuárias Públicas de Pequeno Porte - (IP4) e 2.14 - Instalação de Estruturas Flutuantes não Destinadas à Navegação) é necessário:

- Laudo de estabilidade, estanqueidade e segurança;
- A CP/DL/AG pode solicitar informações adicionais, inspeções e simulações conforme a complexidade da obra.

Para a instalação de estruturas de aquicultura (tanques-rede, viveiros) conforme itens 2.8- Instalação de Projetos em Áreas e Parques Aquícolas e 2.9 - Lançamento e Instalação de Petrechos para Atração e/ou Captura de Pescado:

- Exige o Parecer de Interferência Prévia (PIP) com mapa, memorial e comprovação de cessão de uso;
- Compatibilização com a navegação e outras atividades do reservatório;
- Possível simplificação para comunidades tradicionais (item 13.1– Simplificação ou Dispensa de Documentos).

15.2.1.2 - Exigências Complementares

- Cumprimento da NORMAM-17/DHN, no que se refere à sinalização náutica complementar;
- Para obras com mais de 20 m de dimensão horizontal em áreas cartografadas, deve-se:
    - Informar início e término da obra à CP/DL/AG;
    - Entregar Planta Final da Situação (PFS) em até 60 dias após a conclusão;
    - Apresentar laudo técnico com ART, atestando a estabilidade e segurança da estrutura flutuante.

15.2.1.3 - Pareceres e Trâmites

- Após análise, será emitido o Parecer de Interferência Prévia (PIP).
- Se necessário, poderá ser emitido um Parecer Provisório de Obras (PPO), com condicionantes.
- A validade do parecer e a necessidade de inspeções estão definidas nos itens introdutórios da norma.

15.2.1.4 - Aplicações Técnicas Específicas

- Obras podem ser dispensadas de trâmite completo para fins de subsistência em comunidades ribeirinhas e indígenas (item 13 – Simplificação ou Dispensa de Documentos), respeitando dimensões de até 20 m.
- Estruturas flutuantes para armazenamento de cargas devem seguir os trâmites da NORMAM-02/DPC.
- Memorial descritivo de estruturas flutuantes deve ser elaborado e assinado por Engenheiro Naval.
- A CP/DL/AG pode exigir laudos atualizados mesmo para estruturas com pareceres anteriores.
- Caso sejam identificadas condições inseguras em estruturas flutuantes, o responsável deverá realizar os reparos e apresentar novo laudo técnico com ART.

15.2.2 - Norma NORMAM-17/DHN

A NORMAM-17/DHN estabelece diretrizes para a sinalização náutica e os auxílios à navegação em Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), com foco em segurança da navegação, prevenção de acidentes e proteção ambiental.

15.2.2.1 - Responsabilidades e Procedimentos

- Para toda sinalização é recomendado seguir padrões da IALA – Região B, já adotados pelo Brasil;
- Toda estrutura ou sinal náutico deve ter projeto técnico com ART, ser aprovado pela Capitania dos Portos e registrado na DHN;
- A responsabilidade pela instalação, operação e manutenção é da entidade solicitante (ex.: empresa, prefeitura, concessionária);
- Índice de Eficácia mínimo de 95% deve ser mantido nos sinais, sob pena de advertência ou interdição da área (Capítulo 1, item 0106 da referida norma);
- Informações sobre balizamentos devem constar em documentos náuticos e cartas da Marinha;
- Estabelecimento, alteração e cancelamento de sinais deve seguir o Capítulo 4 da norma.

15.2.2.2 - Aplicações da Norma NORMAM-17/DHN no Zoneamento do PGSA da UHE Itumbiara

As recomendações apresentadas a seguir estão baseadas no Capítulo 3 da referida



Classificação: Pública

norma, que apresenta os Sistemas de Balizamento Adotados no Brasil.

Zona de Conservação Ambiental

- Devem ser evitadas estruturas ou sinalizações luminosas ou físicas permanentes, exceto quando necessárias para proteger a navegação ou delimitar áreas sensíveis;
- Recomenda-se o uso de boias cegas ou balizas fixas com marcações visuais, sem luz, para evitar poluição luminosa ou distúrbios à fauna aquática.

Zona de Recuperação Ambiental

- Sinalização permitida somente para delimitação de áreas em recuperação ou restrição de acesso, com balizamento do tipo sinal especial;
- Utilização de boias e placas de sinalização visual, em cores específicas (ex.: amarelo), sem equipamentos luminosos ou sonoros.

Zona de Segurança do Reservatório

Conforme Seção IV (Balizamentos Destinados A Demarcação De Perímetro De Segurança Nas Proximidades De Usinas Hidroelétricas) do Capítulo 3 da NORMAM-17, esta zona deve ter balizamento obrigatório com:

- Boias laterais de perigo, balizas luminosas e sinalização complementar;
- Delimitação clara do perímetro de segurança nas proximidades dos vertedouros com sinais visuais e noturnos.

Zona de Uso para Pesca e Aquicultura

A Seção V (Sinalização de Áreas Aquícolas) do Capítulo 3 (Sistemas de Balizamento Adotados no Brasil) regula a sinalização em áreas aquícolas:

- Painéis de sinalização visível com identificação da concessão;
- Exigência de balizamento conforme formato da área (retangular, circular, etc.);
- Boias luminosas devem ser consideradas com parcimônia em função da possibilidade de que o elevado número de sinais possa confundir o navegante e ter efeito contrário ao desejado, ou boias cegas delimitando tanques-rede;
- Regras para boias de âncora, amarração e delimitação lateral.

Zona de Desenvolvimento Agrícola

- Pode necessitar de boias de delimitação de áreas de captação ou irrigação, principalmente para segurança de embarcações e marcação de infraestrutura submersa;
- Quando aplicável, adotar balizas simples ou sinalização de área restrita de tráfego, com luz de baixa intensidade.



Classificação: Pública

Zona de Uso Recreacional e de Lazer

Áreas onde estão localizados píeres, marinas, trapiches e cais devem ter sinalização náutica complementar conforme item 0317 - Sinalização de Cais, Píeres, Molhes, Enrocamentos, Marinas, Terminais, Dolfins e Trapiches:

- Faróis ou faroletes;
- Boias luminosas, balizas e painéis de sinalização;
- Painéis para aviso de calado, profundidade, ventos e instruções de segurança ao turista.

15.2.3 - Guia de Projetos Náuticos do Ministério do Turismo

O Guia de Uso dos Projetos Conceituais para Implantação de Infraestruturas de Apoio Náutico, elaborado pelo Ministério do Turismo, reúne diretrizes para o desenvolvimento de estruturas náuticas voltadas ao turismo e à recreação, com foco em segurança, funcionalidade, acessibilidade e sustentabilidade. O documento apresenta parâmetros técnicos, requisitos legais e recomendações para a concepção e implantação de rampas náuticas, píeres, marinas e estruturas flutuantes em ambientes aquáticos brasileiros.

Além de orientar quanto ao dimensionamento das estruturas conforme as características das embarcações, o Guia destaca a importância do alinhamento com planos de ordenamento territorial, zoneamentos ambientais e diretrizes da Autoridade Marítima, promovendo a integração entre os diferentes agentes públicos e privados envolvidos na implementação dessas infraestruturas.

15.2.3.1 - Requisitos Técnicos Relevantes do Guia da Marinha

- Recomendações estruturais específicas para rampas, píeres e marinas, incluindo tipos (fixo, flutuante) e dimensionamento conforme embarcação de projeto (boca, calado e comprimento).
- Critérios para escolha do local:
    - Abrigo natural contra ventos;
    - Acesso terrestre e náutico;
    - Conectividade com infraestrutura urbana;
    - Compatibilidade com o Plano Diretor, Zoneamento da UHE Itumbiara e Zoneamento Ecológico-Econômico.

- Necessidade de entrevista com órgãos intervenientes (Marinha, SPU, Iphan, órgãos ambientais) e elaboração de Estudo Ambiental Prévio (EAP).

Classificação: Pública

15.2.3.2 - Diretrizes para Regularização e Manutenção

- Todas as estruturas devem ser regularizadas junto à Marinha e ao órgão ambiental competente;
- O responsável pela estrutura deverá realizar manutenção periódica e garantir as condições de segurança e estabilidade;
- Em caso de descumprimento, a Marinha poderá embargar ou determinar a retirada da estrutura, conforme previsto na Lei nº 9.537/1997 (LESTA).

15.3 - FLUXOGRAMA DAS ETAPAS

Para que os municípios possam desenvolver os anteprojetos de arquitetura e de engenharia necessários para a implantação dessas infraestruturas, são propostas as etapas identificadas abaixo:

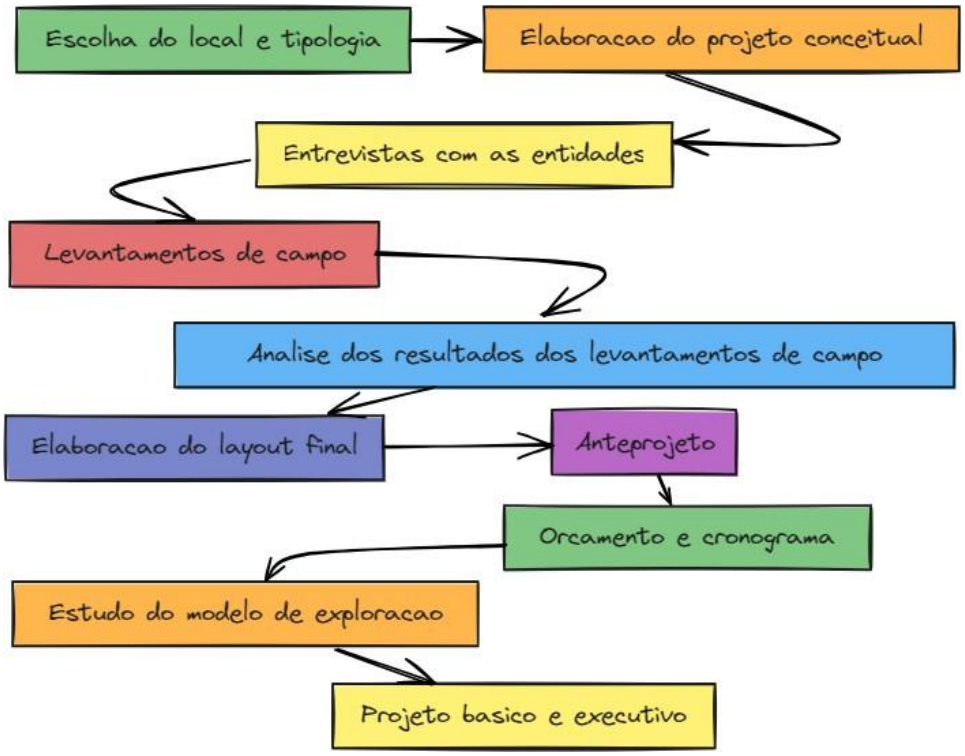


Figura 4 – Fluxograma das etapas de trabalho para elaboração dos anteprojetos e dos modelos de exploração. Fonte: Brasil (2024). Elaboração Própria.

O PGSA delimita as áreas propícias para áreas de lazer e recreação segundo o zoneamento socioambiental, então com essas áreas pré-definidas os municípios são responsáveis pelos estudos e projetos para implantação das diferentes estruturas possíveis em tais áreas, segundo a demanda e necessidade local com projeto especifico.

15.3.1 - Escolha da Tipologia

A escolha da tipologia ideal (rampa náutica, píer ou marina) deve considerar:

- **Demanda**: Além de suprir ou ampliar demandas existentes, a tipologia pode ser utilizada como indutora de demanda, especialmente em áreas com vocação náutica ainda pouco explorada, atraindo usuários de municípios vizinhos ou estimulando o turismo local.
- **Finalidade:** As funções específicas de cada tipologia devem ser levadas em conta:
    - **Rampa náutica**: acesso e retirada de embarcações da água, geralmente vinculada a usuários que guardam embarcações em residências ou garagens náuticas;
    - **Píer**: embarque/desembarque de passageiros, atracação temporária e apoio ao turismo, pesca, lazer ou esportes aquáticos;
    - **Marina**: guarda de embarcações por longo prazo, serviços de apoio completos e estrutura mais robusta.
- **Usuários:** Devem ser identificados os perfis predominantes (moradores locais, turistas nacionais/internacionais, praticantes de esportes aquáticos, pescadores, entre outros), pois isso impacta o dimensionamento e os serviços complementares a ser oferecidos.

15.3.2 - Escolha do Local

15.3.2.1 - Fatores Físicos e Socioambientais

- **Abrigo natural**: Priorizar locais com abrigo contraventos, ondas e correntes, evitando a necessidade de estruturas caras como quebra-mares e molhes.
- **Embarcação-tipo**: Identificar o modelo com maior calado esperado para garantir que o projeto atenda à profundidade necessária.
- **Batimetria e topografia:** Locais com profundidade natural adequada evitam dragagens. Áreas com topografia favorável reduzem custos com terraplenagem.
- **Geotecnia**: Avaliar o tipo de solo para prever fundações viáveis e seguras.
- **Variação do nível d'água**: Fundamental para definir se o píer será fixo ou flutuante, e qual o comprimento necessário para rampas.
- **Incidência dos ventos**: A orientação da estrutura deve minimizar o impacto de ventos perpendiculares, que podem gerar oscilações e danos estruturais.
- **Balneabilidade e qualidade da água**: Especialmente importante quando a estrutura será usada para lazer, mergulho ou esportes aquáticos.

Classificação: Pública

- **Áreas de interesse socioambiental**: Avaliar se o local está em área protegida, APP ou zona de amortecimento, o que pode restringir ou inviabilizar a implantação.

15.3.2.2 - Fatores Socioespaciais e Urbanos

- **Demanda:** Confirmar a existência de usuários potenciais (residentes, turistas, pescadores, etc.) e o tipo de atividade esperada (lazer, transporte, pesca).
- **Acessibilidade urbana**: Avaliar acesso por vias rodoviárias, ciclovias, calçadas e transporte público.
- **Integração com a malha urbana**: A infraestrutura deve estar conectada à cidade, permitindo fluxo fácil de pessoas e bens.
- **Infraestrutura existente**: Presença de energia, saneamento, coleta de resíduos e conectividade facilita a operação e reduz custos.
- **Atrativos turísticos**: A proximidade com praias fluviais, trilhas, cachoeiras ou centros históricos pode potencializar o uso da instalação náutica.

15.3.2.3 - Fatores Legais e Regulamentadores

A escolha do local para implantação de estruturas náuticas, como rampas, píeres e flutuantes, deve considerar as normas e exigências legais estabelecidas pelos órgãos reguladores competentes, tanto em âmbito federal quanto estadual e municipal, além das diretrizes territoriais impostas pelo Zoneamento Socioambiental da UHE Itumbiara, instrumento integrante do Plano de Gestão Socioambiental (PGSA) do reservatório. Dentre os principais aspectos legais e regulamentares a serem observados, destacam-se:

Compatibilidade com o Zoneamento Socioambiental da UHE Itumbiara:

A implantação de qualquer estrutura deve respeitar a vocação e os usos permitidos na zona onde se localiza (ex.: Zona de Uso Recreacional e de Lazer, Zona de Conservação Ambiental). Intervenções em zonas com restrição de uso ou proteção ambiental devem ser previamente avaliadas quanto à sua viabilidade técnica, legal e ambiental.

Consulta e autorização dos órgãos intervenientes:

Antes da implantação, é obrigatória a consulta aos seguintes órgãos:

- **Marinha do Brasil** (via Capitania dos Portos), responsável pela emissão do Parecer de Interferência Prévia (PIP), conforme NORMAM-11;
- **Secretaria do Patrimônio da União (SPU)**, em caso de uso de áreas da União (espelho d'água, margens federais);
- **Órgãos ambientais estaduais ou federais** (ex.: IBAMA, SEMA), para

Classificação: Pública

análise e licenciamento ambiental da atividade;

- **Prefeitura Municipal** (setores de urbanismo e meio ambiente), para verificação de compatibilidade com o Plano Diretor e legislações municipais;
- **IPHAN**, quando houver risco de interferência em bens tombados ou sítios arqueológicos.

Legislação específica aplicável:

- Respeito à **Lei nº 9.537/1997 (LESTA)** e à **NORMAM-11/DPC**, para ordenamento do espaço aquaviário e segurança da navegação;
- Observância das exigências da **NORMAM-17/DHN** quanto à sinalização e balizamento náutico obrigatório em áreas com estruturas sobre ou próximas à lâmina d'água;
- Aplicação das diretrizes do próprio **Guia de Projetos Náuticos do Ministério do Turismo**, como base para o dimensionamento, escolha do local e tipologia da estrutura;
- Avaliação da eventual necessidade de **Estudo Ambiental Prévio (EAP)**, dependendo da localização e da tipologia da instalação.

Licenciamento e regularização fundiária:

A regularização da ocupação do espaço físico onde será instalada a estrutura deve considerar:

- Titularidade ou cessão de uso da área;
- Registros e autorizações específicas junto à SPU (uso do espelho d'água e faixa de marinha);
- Requisitos urbanísticos e ambientais locais.

Esse conjunto de requisitos visa garantir a implantação segura, ordenada e legal das estruturas de apoio náutico no reservatório, assegurando sua integração ao território e o respeito às diretrizes socioambientais estabelecidas no âmbito do PGSA da UHE Itumbiara.

15.3.3 - Elaboração do Projeto Conceitual

Após as definições do local e da tipologia, é desenvolvido o projeto conceitual do empreendimento, no qual se apresentam as principais recomendações técnicas para a tipologia (rampa náutica, píer e marina) e a descrição do seu programa de necessidade, a fim de embasar o contato com entidades intervenientes, bem como, posteriormente, os levantamentos de campo.

15.3.3.1 - Rampa Náutica



Classificação: Pública

Após a definição do local, conforme critérios técnicos e ambientais, devem ser observadas recomendações específicas para a construção da rampa náutica, considerando seu programa de necessidades e características funcionais, conforme apresentado a seguir.

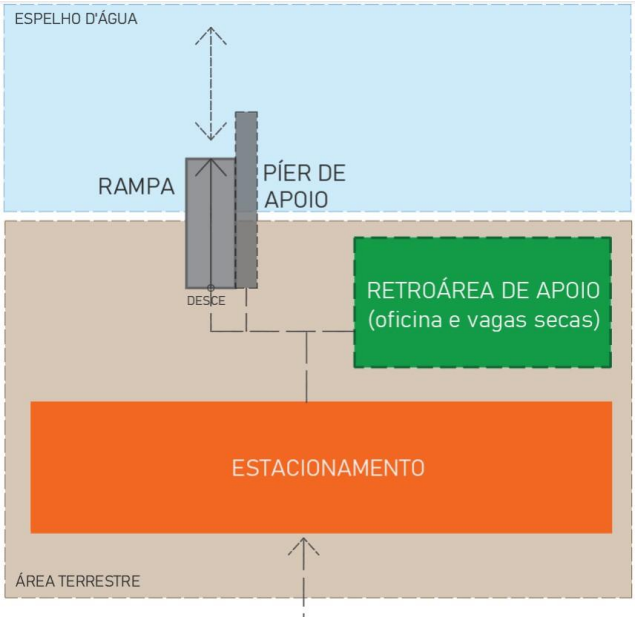


Figura 5 - Programa de necessidades da rampa náutica.
Fonte: Brasil (2024). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022).

As orientações técnicas para a elaboração do projeto conceitual de rampa náutica são descritas a seguir, com base nas diretrizes estabelecidas nos documentos de referência:

- Cartilha do Ministério do Turismo (Brasil, 2024);
- Cartilha Náutica do Fórum Náutico Paulista (SÃO PAULO, [2021]);
- NSW1 Boat Ramp Facility Guidelines, New South Wales, Austrália (NSW, 2015).

Abrigo

A implantação das rampas náuticas deve ser realizada, preferencialmente, em locais que ofereçam maior abrigo natural, de modo a minimizar os impactos provocados pela ação de ondas, correntes hídricas e ventos. A escolha do ponto de instalação deve considerar a proteção contra essas influências para garantir maior segurança, durabilidade da estrutura e funcionalidade adequada ao longo do tempo.

Inclinação

A rampa náutica deve ser construída, preferencialmente, com inclinação entre 10% e 12%, podendo, em situações excepcionais, alcançar até 15%. A adoção desses parâmetros é fundamental tanto para prevenir acidentes causados por deslizamentos em superfícies

molhadas quanto para evitar que o comprimento total da estrutura se torne excessivamente longo. Além disso, é possível optar por uma inclinação única ao longo de toda a rampa ou, alternativamente, dividi-la em duas seções: uma com menor inclinação na parte emersa e outra com maior inclinação na parte submersa.

Greide

Recomenda-se a adoção de um greide transversal com inclinação de 1% para cada lado da rampa, com o objetivo de facilitar o escoamento da água acumulada sobre a superfície, contribuindo para a segurança e a durabilidade da estrutura.

Largura

Orienta-se que a rampa náutica tenha largura mínima de 4,5 metros, considerando que embarcações e/ou reboques possuam, no máximo, 2,5 metros de largura, garantindo assim manobras seguras e espaço adequado para o tráfego. Além disso, recomenda-se que no início da rampa seja prevista uma faixa plana com a mesma largura da estrutura e comprimento mínimo de 2 metros, a fim de evitar a derrapagem dos veículos e, consequentemente, mitigar o risco de erosão do solo na área de acesso.

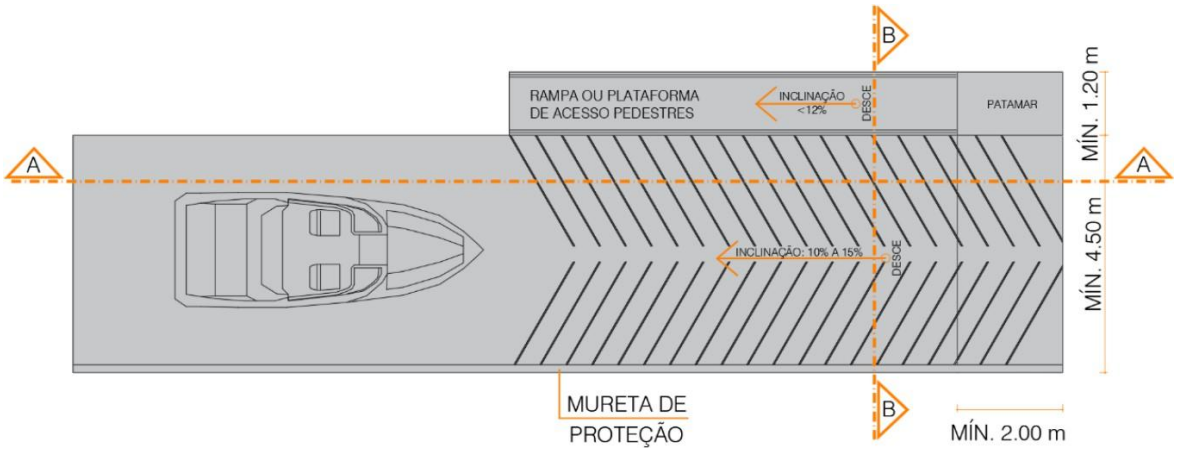


Figura 6 - Planta baixa do projeto conceitual de uma rampa náutica.
Fonte: São Paulo (2021) apud Brasil (2024). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022).

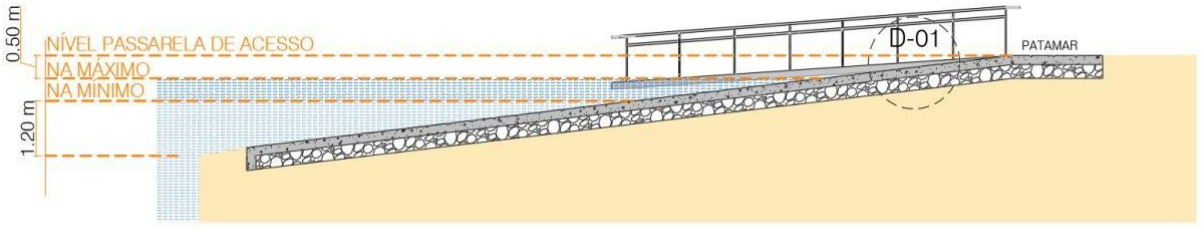
Nível d'água

Antes da construção da rampa náutica, é essencial realizar o levantamento dos níveis máximo e mínimo das águas no local, pois esses dados orientarão a definição adequada da sua altura. A estrutura da rampa deve ultrapassar em 0,5 metro o nível máximo das águas, garantindo sua operacionalidade mesmo em períodos de cheia, e alcançar uma profundidade de 1,2

metros abaixo do nível mínimo das águas, assegurando seu uso durante períodos de estiagem.

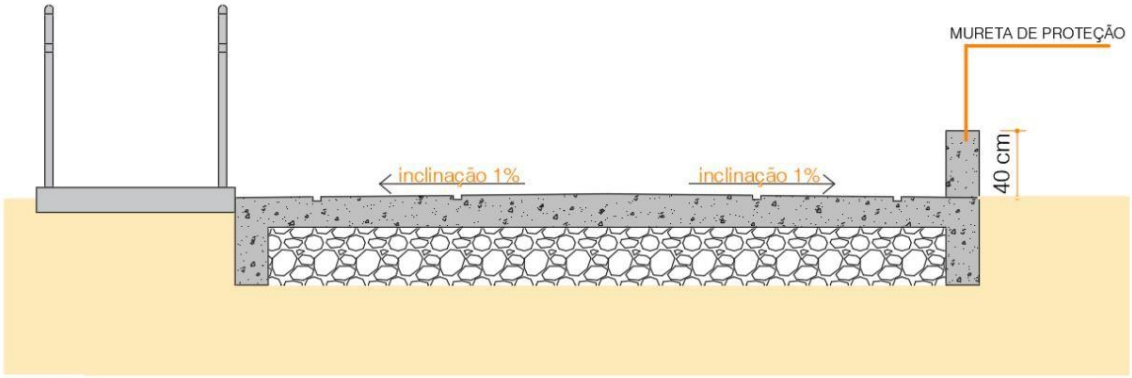
Mureta de Proteção

Recomenda-se a construção de muretas de proteção nas laterais da rampa náutica, com altura de 40 centímetros, atuando como guarda-rodas. Essas estruturas têm a função de evitar que veículos e reboques saiam da área delimitada da rampa durante as manobras, contribuindo significativamente para a prevenção de acidentes e o aumento da segurança no local.



CORTE AA - RAMPA NÁUTICA

Figura 7 - Seção longitudinal do projeto conceitual de uma rampa náutica. Fonte: São Paulo (2021) apud Brasil (2024). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022).



CORTE BB - RAMPA NÁUTICA

Figura 8 - Seção transversal do projeto conceitual de uma rampa náutica. Fonte: São Paulo (2021) apud Brasil (2024). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022).

Profundidade

A profundidade mínima da lâmina d'água para o uso seguro por embarcações de pequeno porte deve ser de, no mínimo, 0,75 metros, a fim de evitar que a hélice do motor entre em contato com o fundo do corpo d'água. É importante destacar que esse valor deve ser ajustado conforme as características da embarcação-tipo prevista no projeto, especialmente nos casos que envolvam embarcações de maior porte, garantindo assim a navegabilidade e a segurança operacional.

Classificação: Pública

Material

O concreto é o material mais comumente utilizado na construção de rampas náuticas, devido à sua resistência e durabilidade. Ao longo de sua superfície, recomenda-se a execução de ranhuras, que têm a função de aumentar a aderência dos pneus, reduzindo o risco de deslizamentos, além de facilitar o escoamento da água acumulada, contribuindo para a segurança e conservação da estrutura.

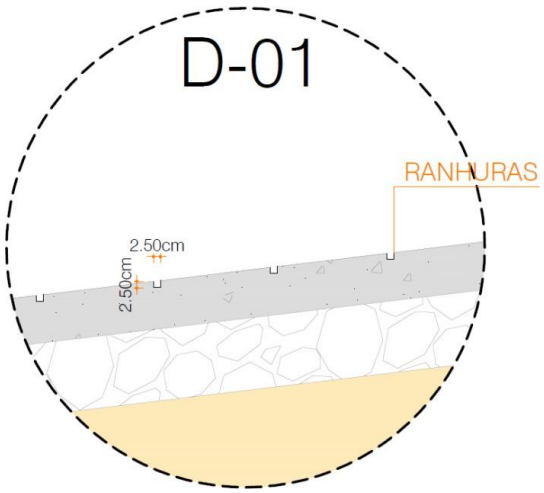


Figura 9 - – Detalhe das ranhuras da rampa náutica de concreto.
Fonte: São Paulo (2021) apud Brasil (2024). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022).

Acesso de Pedestres

É essencial garantir um acesso seguro e adequado para o embarque e desembarque dos usuários, o qual pode ser realizado por meio de uma plataforma ou de um píer de apoio, que poderá ser fixo ou flutuante. No caso da plataforma, esta deve apresentar largura mínima de 1,5 metros, em conformidade com a ABNT NBR 15450 (2007), assegurando conforto, acessibilidade e segurança nas operações.

Se for adotado o píer de apoio, recomenda-se que ele tenha 10 metros de comprimento, 2,5 metros de largura e capacidade para até 20 adultos. Essa estrutura será destinada ao embarque e desembarque de passageiros, bem como à atracação provisória das embarcações. Para essa finalidade, são previstos cinco cunhos de amarração instalados a cada 2,5 metros em ambos os lados do píer.

O acesso ao píer deverá ser feito por meio de uma passarela que atenda aos critérios estabelecidos na Norma Brasileira ABNT NBR 9050, incluindo largura mínima de 1,2 metro, inclinação máxima de 12% e instalação de guarda-corpo em ambos os lados, garantindo acessibilidade e segurança a todos os usuários.

Classificação: Pública

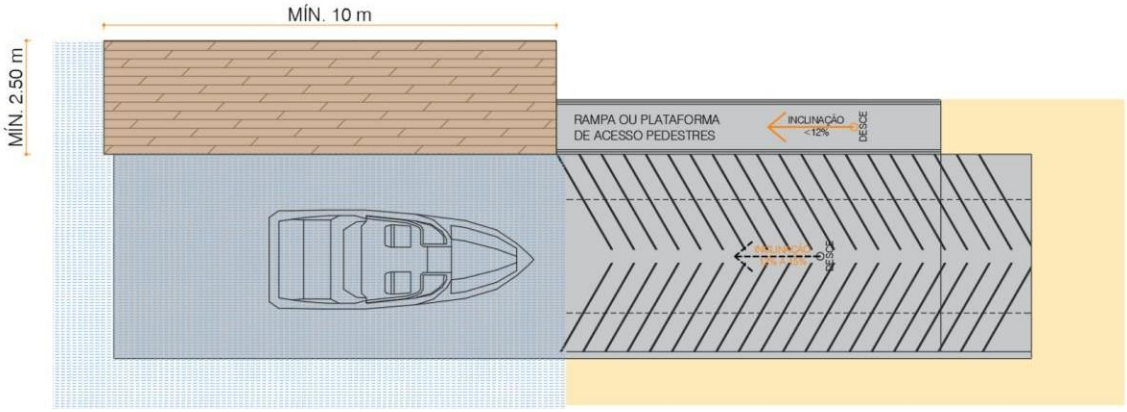


Figura 10 - – Conjunto de rampa náutica com píer de apoio.
Fonte: São Paulo (2021) apud Brasil (2024). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022).

15.3.3.2 - Píeres

Uma vez identificado o local mais adequado para a implantação do píer, considerando os fatores previamente descritos, é necessário observar algumas recomendações técnicas específicas para a instalação dessa tipologia, levando em conta o programa de necessidades apresentado na Figura 11. A partir do esquema de zonas ilustrado nessa figura, destaca-se a integração do píer com as estruturas de apoio náutico complementares.

O planejamento prevê que os usuários que chegam por via terrestre possam estacionar seus veículos em área apropriada e, em seguida, realizar o embarque nas embarcações de passeio com o auxílio do píer. No sentido inverso, turistas que atracam suas embarcações no píer poderão desembarcar em segurança para desfrutar de atividades em terra, sendo atendidos por estruturas de apoio, como quiosques para venda de alimentos e bebidas, além de locais de convivência com áreas de estar.

É importante ressaltar que o esquema apresentado se refere a um projeto conceitual da tipologia, e, portanto, a efetiva inclusão das estruturas complementares dependerá da disponibilidade de espaço no local escolhido para implantação.

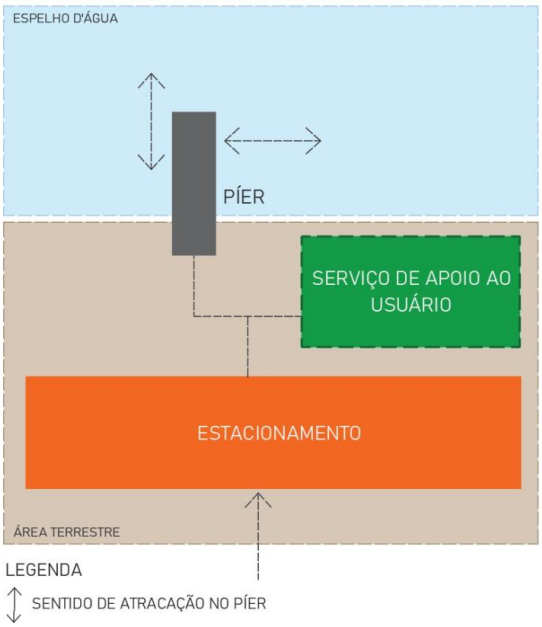


Figura 11 - Programa de necessidades do píer.
Fonte: São Paulo (2021) apud Brasil (2024). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022).

Quanto à estrutura do píer, existem duas opções: píeres fixos e píeres flutuantes. A escolha entre eles deve ser orientada principalmente pela presença dos ventos predominantes e variação do nível d'água do local, devendo-se optar pela alternativa que melhor mantenha a altura do píer alinhada ao convés da embarcação-tipo prevista no projeto, de modo a facilitar o embarque e o desembarque dos passageiros com segurança e conforto.

Os píeres fixos possuem uma estrutura que permanece estática, independentemente das variações do nível d'água, sendo, por isso, mais indicados para locais onde essas variações são pequenas, sendo indicados para locais onde essa variação é inferior a 0,9 m. Por outro lado, os píeres flutuantes são projetados para se elevar e abaixar de acordo com as alterações no nível da água, tornando-se a solução mais adequada para locais com grandes variações e, por esse motivo, é o tipo mais utilizado, sobretudo, quando essa variação é superior a 0,9 m. A estabilidade dos píeres flutuantes é garantida por pilares fixados ou por poitas ancoradas no fundo do corpo d'água, que permitem o movimento vertical da estrutura. Além disso, o acesso entre a margem e o píer flutuante é realizado por meio de pontes, rampas ou passarelas, assegurando a ligação segura e funcional com a terra firme.

O projeto conceitual apresentado neste capítulo adota o formato mais tradicional de píer, caracterizado por uma estrutura retilínea, perpendicular à margem e com possibilidade de atracação em ambos os lados. No entanto, é importante destacar que existem diferentes

configurações possíveis para essa estrutura, como os píeres em formato de "T", "L" ou "U", que podem ser adotados conforme as características e necessidades do local.

Para fins das recomendações técnicas desta seção, considera-se "B" como a boca da embarcação de projeto e "L" como o seu comprimento, além disso, o berço de atracação é definido como o espaço específico destinado à atracação de embarcações, funcionando de maneira semelhante a uma vaga de estacionamento, onde são realizadas as operações de embarque e desembarque de passageiros e/ou de carga e descarga de produtos.

Por fim, destaca-se que, para a elaboração das recomendações técnicas apresentadas na próxima seção, foram utilizados como referência diversos documentos internacionais e nacionais. Entre eles:

- Cartilha do Ministério do Turismo (Brasil, 2024);
- Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park (1994, Australia);
- Guidelines for Design of Marinas (Australia, 2001);
- UFC 4-152-07 Design: Small Craft Berthing Facilities (Estados Unidos, 2009);
- Design Guidelines for Recreational Boating Facilities (Estados Unidos, 2011);
- Recomendaciones para el diseño de puertos deportivos en la Región de Murcia (Espanha, 2011);
- ABNT NBR 9050 (Brasil, 2020) e
- ABNT NBR 13209: Planejamento portuário – Obras de acostagem (Brasil, 1994).

15.3.3.2.1 - Recomendações técnicas para Píeres Fixos e Flutuantes

Análise dos Ventos

A análise da direção predominante dos ventos é essencial para a adequada orientação do píer, de modo a evitar que as rajadas incidam transversalmente sobre a estrutura. Com base nessa avaliação, recomenda-se que o píer seja implantado de forma oblíqua ou perpendicular à margem do corpo hídrico, conforme as condições locais de vento.

Largura

A definição da largura do píer deve considerar sua função, o tipo de operação prevista (transporte de passageiros ou carga), as condições operacionais e tecnológicas envolvidas, bem como a disponibilidade de retroárea. Além desses aspectos, o nível de utilização e a extensão da estrutura também influenciam diretamente no dimensionamento adequado.

Classificação: Pública

Para orientar esse dimensionamento, recomenda-se utilizar os valores de referência apresentados na Tabela 1. Destaca-se que a largura deve ser suficiente para permitir a circulação simultânea de pedestres em ambos os sentidos. Nesse aspecto, a norma ABNT NBR 9050 (2021) indica uma largura mínima entre 1,50 m e 1,80 m, adequada ao deslocamento em linha reta e passagem de duas pessoas em cadeira de rodas.

Tabela 1 - Valores de referência para dimensionamento da largura de píeres. Fonte: Brasil (2024).

Extensão do Píer	Largura Mínima
Até 100 m	1,5 m
Entre 100 m e 200 m	1,8 m
Mais de 200 m	2,4 m
Fingers*	0,6 m
O comprimento do *finger* não deve ser inferior a 0,8*L.	

Comprimento

O comprimento do píer deve ser definido com base no dimensionamento das vagas molhadas e na necessidade de avanço suficiente para alcançar a profundidade compatível com o calado das embarcações-tipo previstas no projeto. Além desses critérios, a norma ABNT NBR 13029 (1994) ressalta que essa definição também deve considerar a finalidade do berço, bem como as condições de atracação e amarração das embarcações.

Materiais

A escolha dos materiais para a construção de píeres deve considerar aspectos como durabilidade, resistência, facilidade de instalação, manutenção e as condições específicas do local de implantação. No Brasil, os materiais mais comumente empregados incluem madeira natural, madeira plástica, PVC (policloreto de vinila) e concreto.

A madeira é tradicionalmente utilizada, especialmente em píeres fixos, porém apresenta menor durabilidade e maior demanda por manutenção quando comparada a outras opções. O concreto, por sua vez, destaca-se por sua elevada resistência e longa vida útil, além de exigir menor manutenção, sendo amplamente empregado em estruturas fixas.

Para píeres flutuantes, a madeira plástica e o PVC têm se mostrado alternativas vantajosas devido à leveza, à resistência à umidade e à facilidade de instalação. O PVC, em particular, apresenta alta durabilidade e é indicado para instalações rápidas e de menor carga estrutural.

É importante ressaltar que a utilização combinada desses materiais é tecnicamente viável e pode ser adotada de forma estratégica, conforme as exigências operacionais, ambientais e estruturais de cada projeto. Essa abordagem permite maior flexibilidade no atendimento às

Classificação: Pública

demandas específicas, promovendo soluções otimizadas e adaptadas às características do ambiente aquático.

Vagas molhadas

O dimensionamento das vagas molhadas deve seguir critérios compatíveis com o porte das embarcações previstas e o tipo de atracação adotado. Para isso, recomenda-se a adoção dos valores de referência apresentados na **Tabela** 2, conforme a literatura técnica.

Tabela 2 - Valores de referência para o dimensionamento de berços em píeres fixos e flutuantes. Fonte: Brasil (2024).

Píeres Fixos		
Para atracação pela popa (Perpendicular ao píer)	Largura do berço único	B+1m
	Largura do berço duplo	B1+B2+1,5m
Para atracação pelo bordo (paralelo ao píer)	Comprimento do berço	L+2m
Píeres Flutuantes		
Para atracação pela popa (perpendicular ao píer)	Largura do berço único	B+0,6m
	Largura do berço duplo	B1+B2+1,2m
Para atracação pelo bordo (paralelo ao píer)	Comprimento do berço	L+1m
Para embarcações acima de 20 m de comprimento, pode ser utilizado um adicional de 1,5 m também para berço único		

Abrigo

A implantação dos píeres deve ocorrer, preferencialmente, em áreas naturalmente abrigadas, de modo a minimizar a exposição às ondas, às correntes hídricas e à ação dos ventos. Essa precaução contribui para a estabilidade da estrutura e para a segurança das operações de atracação e amarração.

Conforme previamente abordado, os píeres podem ser classificados como fixos ou flutuantes. A escolha entre essas tipologias deve considerar, principalmente, a variação do nível d'água no local de implantação. Recomenda-se a adoção da estrutura que permita maior compatibilidade com o convés da embarcação de projeto, de modo a facilitar as operações de embarque e desembarque de passageiros.

Diante disso, as seções a seguir detalham as particularidades construtivas e operacionais associadas aos píeres fixos e flutuantes.

15.3.3.2.2 - Recomendações Técnicas para Píeres Fixos

Amarração para Píeres Fixos

Para cada berço de atracação, recomenda-se a instalação de dois pontos de amarração diretamente na estrutura do píer. A fim de manter a embarcação devidamente posicionada

Classificação: Pública

durante a atracação, podem ser adotadas as seguintes alternativas:

- Utilização de ancoragem com ferro (âncora);
- Instalação de duas boias ou pilares situados à frente de cada berço.

Complementarmente, recomenda-se a instalação de defensas nos pontos de atracação, com o objetivo de absorver impactos e evitar danos causados pelo contato direto entre a embarcação e a estrutura do píer.

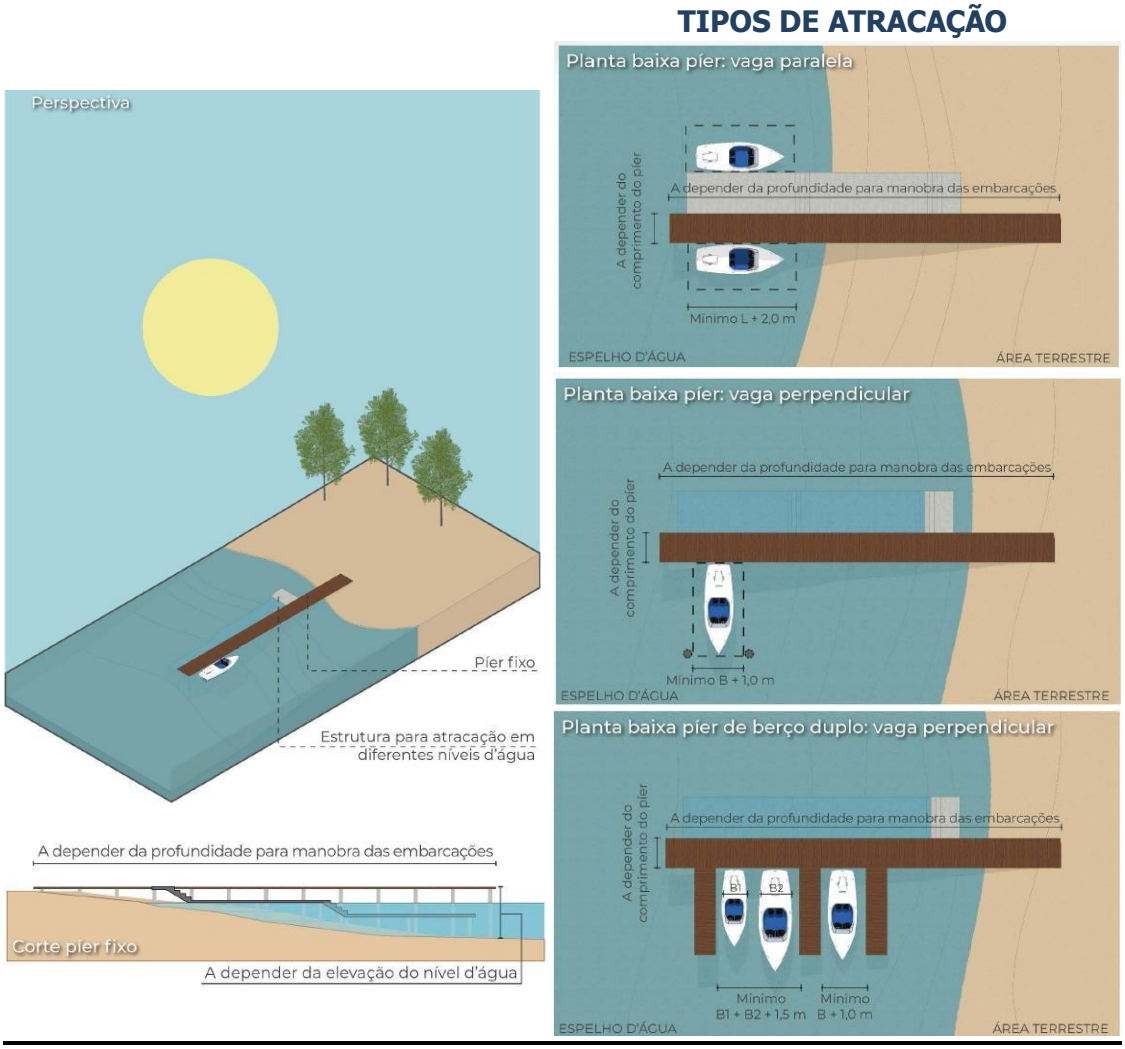


Figura 12- Representação das Recomendações técnicas para píeres fixos. Fonte: Brasil (2024). Elaboração: LabTrans UFSC (2023).

15.3.3.2.3 - Recomendações Técnicas para Píeres Flutuantes

Amarração para Píeres Flutuantes

Para berços únicos, recomenda-se a instalação de no mínimo três pontos de amarração em cada lado da embarcação. Em berços duplos, devem ser previstos dois pontos adicionais de

amarração para garantir a estabilidade das embarcações.

A fim de manter as embarcações corretamente posicionadas, indicam-se as seguintes soluções complementares:

- Utilização de ancoragem com ferro (âncora);
- Instalação de duas boias ou pilares localizados à frente de cada berço de atracação.

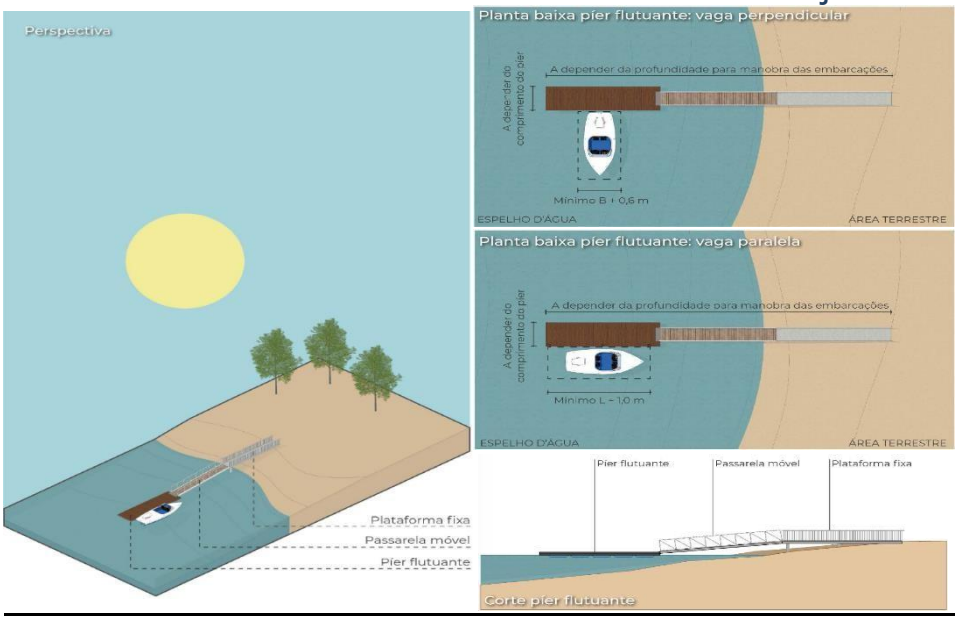
Adicionalmente, recomenda-se a aplicação de defensas nas áreas de atracação, com o objetivo de evitar impactos diretos entre as embarcações e a estrutura do píer, protegendo ambas as partes contra danos.

Rampa de Acesso para Píeres Flutuantes

A rampa de acesso tem a função de interligar a plataforma flutuante a uma estrutura fixa, como uma antepara na linha de costa ou um píer fixo. Essa conexão deve permitir tanto o movimento vertical, causado pela variação do nível da água, quanto o deslocamento horizontal devido à oscilação do píer flutuante.

As rampas podem ser construídas em aço ou alumínio, sendo este último o material mais utilizado por sua leveza e facilidade de instalação. Para garantir a segurança e a acessibilidade, recomenda-se que o comprimento da estrutura não ultrapasse 24 metros, com inclinação máxima de 10%, conforme estabelece a ABNT NBR 15450. Além disso, devem ser previstos guarda-corpos, corrimãos e revestimento com piso antiderrapante, de modo a assegurar o conforto e a proteção dos usuários.

TIPOS DE ATRACAÇÃO



Classificação: Pública

Figura 13 - Representação das Recomendações técnicas para píeres flutuantes.
Fonte: Brasil (2024). Elaboração: LabTrans UFSC (2023).

15.3.3.3 - Marina

Uma vez definido o local para implantação da marina, em conformidade com as diretrizes estabelecidas nas seções anteriores, é fundamental observar recomendações específicas para a construção dessa tipologia. O programa de necessidades da marina é apresentado de forma esquemática na **Figura** 14, servindo como referência para o projeto conceitual. Ressalta-se que a inclusão de estruturas complementares dependerá da disponibilidade de espaço no local selecionado.

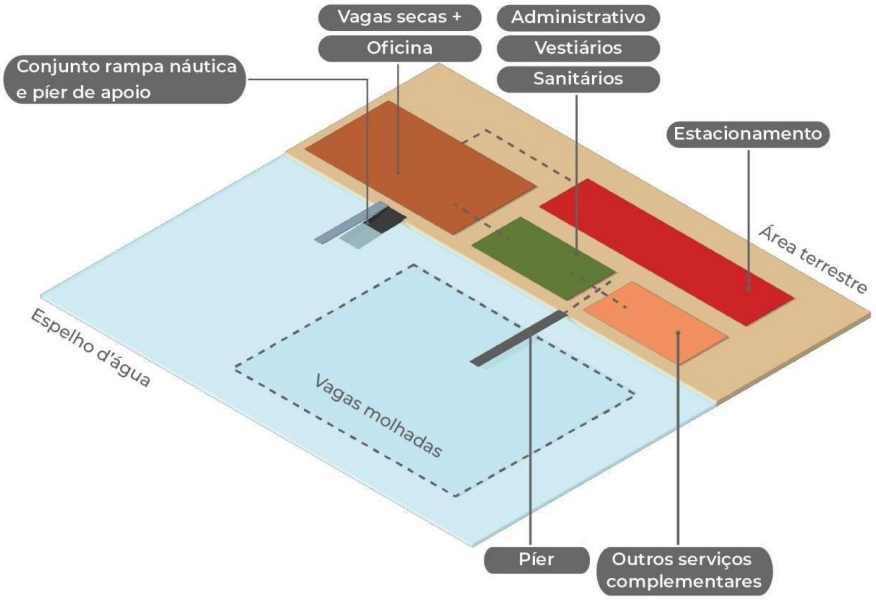


Figura 14 - Programa de necessidades da marina.
Fonte: Brasil (2024). Elaboração: LabTrans UFSC (2023).

A marina configura-se como a instalação náutica mais completa entre as tipologias analisadas, englobando:

- **Píeres e rampas náuticas**, que permitem, respectivamente, a atracação, o lançamento e a retirada de embarcações, além de oferecerem áreas seguras para embarque e desembarque de passageiros;
- **Vagas molhadas**, destinadas ao estacionamento de embarcações na água;
- **Retroárea**, composta por estacionamento de veículos, vagas secas para embarcações, estruturas de manutenção, equipamentos de movimentação (como guindastes e tratores náuticos), pontos de abastecimento e edificações voltadas ao atendimento dos usuários (banheiros, comércios, restaurantes e serviços diversos).

As orientações técnicas apresentadas a seguir, bem como os desenhos utilizados nos projetos

Classificação: Pública

conceituais de marinas, foram elaboradas com base em referências internacionais, tais como:

- Cartilha do Ministério do Turismo (Brasil, 2024);
- Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park (Bugler, 1994);
- Guidelines for Design of Marinas (Australian Standard, 2020);
- UFC 4-152-07 Design: Small Craft Berthing Facilities (USA, 2009);
- Guidelines for Marina Berthing Facilities (OSMB, 2011);
- Recomendaciones para el diseño de puerto deportivos en la Región de Murcia (Feports; Región de Murcia, 2011).

Por fim, para o correto dimensionamento das estruturas da marina, as recomendações específicas relacionadas às rampas náuticas e aos píeres devem ser observadas conforme os itens anteriores. As dimensões da embarcação de projeto devem ser adotadas como referência para o desenvolvimento das soluções técnicas.

Canal de Entrada

O canal de entrada é a via que conecta a marina à via navegável principal, permitindo o tráfego seguro das embarcações. Seu dimensionamento deve considerar a influência de ventos, ondas e correntes, bem como o volume de tráfego e as características dimensionais das embarcações que utilizarão a instalação.

Para definir a largura do canal, recomenda-se adotar o maior valor entre os parâmetros apresentados na Tabela 3, onde "B" representa a boca (largura máxima) e "L" o comprimento da embarcação de projeto.

Tabela 3 - Valores de referência para dimensionamento da largura dos canais de acesso à marina. Fonte: Brasil (2024).

Largura do Canal de Acesso à Marina	
Valor fixo mínimo	20 m
Comprimento da embarcação + margem	L + 2 m
Multiplicador da boca da embarcação	5*B m
Obs: Preferencialmente a largura do canal de entrada deve ser o menos valor entre 30 m e 6*B m	

Nos trechos em que houver mudança de direção ou necessidade de estreitamento para reduzir a ação das ondas, poderá ser exigido o alargamento pontual do canal. Nesses casos, é fundamental garantir a adequada sinalização náutica para segurança da navegação.

Amarração

Classificação: Pública

Para cada berço de atracação, recomenda-se a instalação de dois pontos de amarração diretamente na estrutura do píer, assegurando a fixação adequada da embarcação.

Adicionalmente, para manter as embarcações corretamente posicionadas, devem ser adotadas uma das seguintes soluções complementares:

- Utilização de ancoragem com ferro (âncora);
- Instalação de duas boias ou pilares localizados à frente de cada berço.

Nos pontos de atracação, também é indicada a aplicação de defensas, com o objetivo de absorver impactos e evitar colisões entre as embarcações e a estrutura do píer, preservando a integridade de ambos.

Vagas molhadas

O dimensionamento das vagas molhadas deve levar em conta as características das embarcações que utilizarão a marina. Considerando que, nesses ambientes, as embarcações são comumente atracadas em píeres ou fingers, recomenda-se adotar os parâmetros de dimensionamento dos berços conforme as diretrizes técnicas estabelecidas para píeres fixos e flutuantes.

Canais Internos

O dimensionamento da largura dos canais internos deve considerar, prioritariamente, a quantidade e as características das embarcações que utilizarão a marina, especialmente o comprimento da embarcação de projeto ("L").

Em situações específicas, como em áreas com forte influência de correntes, poderá ser necessário ampliar as larguras recomendadas, a fim de garantir a segurança e a fluidez das manobras.

As referências para o dimensionamento mínimo e preferencial estão apresentadas na **Tabela 4**.

Tabela 4 - Larguras recomendadas para canais internos e canais de acesso às vagas molhadas. Fonte: Brasil (2024).

Dimensões dos Berços em Píeres Flutuantes	
Mínimo	20 m ou 1,5*L m
Preferencial	25 m ou 1,75*L m
Largura dos Canais de Acesso às Vagas Molhadas da Marina	
Mínimo	1,5*L m
Preferencial	1,75*L m

Profundidade

Classificação: Pública

A definição da profundidade na área da marina deve considerar diversos fatores para garantir a navegabilidade e a segurança das operações. Os principais aspectos a serem avaliados incluem:

- Calado das embarcações que utilizarão a marina;
- Condições de agitação (clima de ondas) fora da bacia da marina;
- Características do material presente no leito;
- Possíveis expansões futuras da marina;
- Restrições e exigências relacionadas à construção da infraestrutura;
- Taxa estimada de assoreamento do canal de entrada.

Esses elementos devem ser cuidadosamente analisados durante o planejamento, a fim de assegurar a funcionalidade e a durabilidade da estrutura ao longo do tempo.

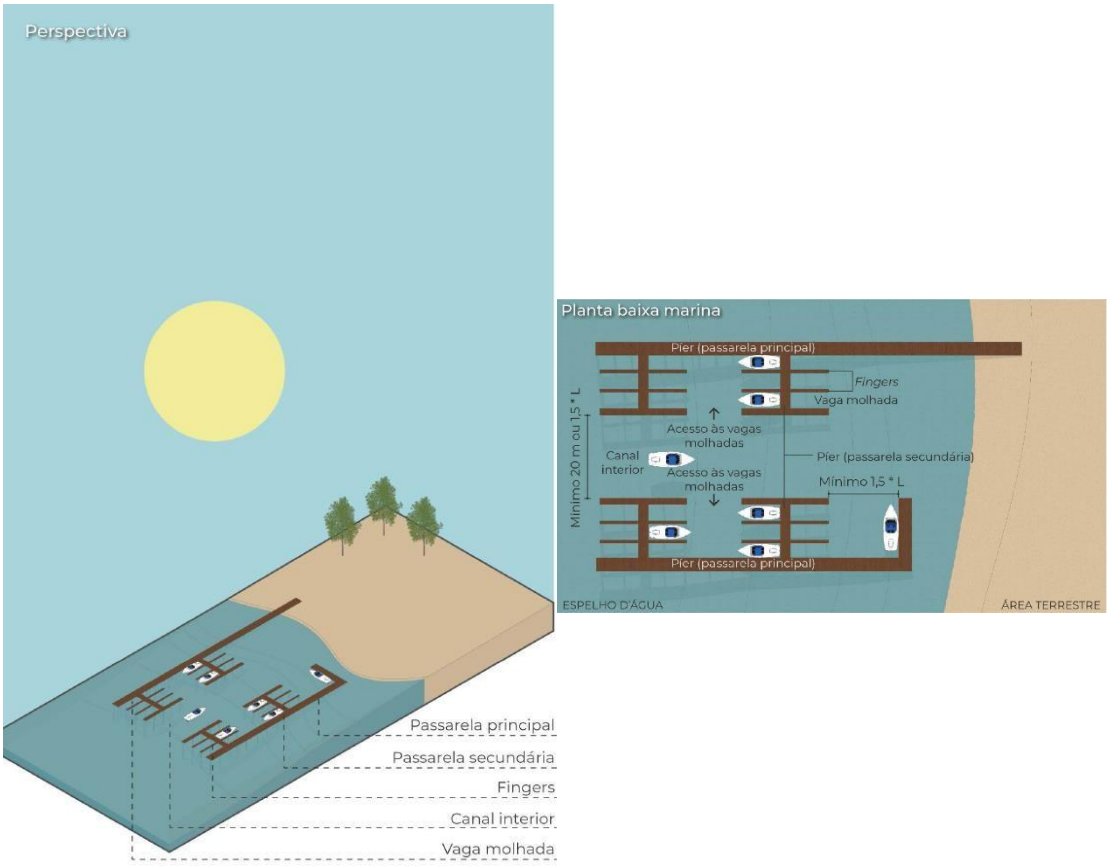


Figura 15 - Representação das Recomendações técnicas para marinas. Fonte: Brasil (2024). Elaboração: LabTrans UFSC (2023).

15.3.3.4 - Estruturas de Apoio Náutico Complementares

Nos casos em que a rampa náutica é implantada como elemento independente, ou em conjunto com um píer de apoio, fora do contexto de marinas, é recomendada a previsão de

estruturas complementares que garantam a funcionalidade e a segurança da operação. As principais estruturas de apoio indicadas são:

- Retroárea destinada à manutenção e guarda de embarcações, sempre que viável;
- Estacionamento adequado para veículos e carretas de transporte de embarcações;
- Instalação de placas de sinalização contendo as principais orientações de navegação;
- Disponibilização de tratores ou equipamentos equivalentes para auxiliar na retirada das embarcações da água, quando aplicável;
- Infraestrutura urbana básica, incluindo iluminação pública, lixeiras e bancos.

Sinalização

No que se refere à sinalização próxima à rampa, recomenda-se a instalação de uma ou duas placas informativas em local de fácil visualização, contendo orientações claras e relevantes para os usuários, a exemplo de informações como:

- "Antes de sair com o barco, verifique: Habilitação; Fechamento do bujão; Material de salvatagem; Previsão do tempo; Capacidade de transporte do barco; Quantidade de combustível."

- "Recomendações importantes: passageiros devem embarcar somente na água; Certifique-se que a carreta não solte graxa ou óleo na água; Navegue no mínimo a 100 metros dos pontos de banhistas; Mantenha o barco preso pela proa, operando na rampa; Ande com cuidado na rampa para evitar escorregões. "

Estacionamento

Considerando as características específicas dos veículos utilizados para o lançamento e a retirada de embarcações da água, recomenda-se a implantação de um pátio de estacionamento com vagas longas, medindo 13 metros de comprimento por 3 metros de largura, adequadas para acomodar simultaneamente o automóvel e a carreta da embarcação (FNP, [2021]).

Sugere-se ainda a diferenciação do piso dentro da própria vaga, prevendo uma faixa de vegetação rasteira com aproximadamente 8 metros de comprimento para a carreta, e uma vaga comum de 5 metros com pavimento em concreto, inclinado entre 2% e 3%, favorecendo a infiltração do escoamento superficial e reduzindo áreas impermeáveis.

Quanto à disposição das vagas no pátio, recomenda-se sua organização em ângulos de 45°, facilitando as manobras dos conjuntos veículo-carreta. No entanto, também é possível adotar ângulos de 60° ou 90°, conforme as condições do terreno e do projeto.

Classificação: Pública

Além dessas vagas longas, devem ser previstas vagas comuns para veículos de passeio, incluindo obrigatoriamente vagas reservadas para Pessoas com Mobilidade Reduzida (PMRs), conforme estabelecido pela ABNT NBR 9050.

Retroárea de Apoio às Estruturas Náuticas

No que se refere à retroárea, de acordo com a demanda local, pode-se prever a implantação de vagas secas com dimensões compatíveis com a embarcação-tipo do projeto. Também é recomendável reservar espaço para um pequeno galpão destinado à oficina de manutenção das embarcações, caso haja necessidade.

15.4 - Abastecimento de Água Potável

O anteprojeto de instalações hidrossanitárias das edificações de apoio às estruturas flutuantes deve considerar a localização dos pontos de fornecimento de água, o volume necessário do reservatório e as condições locais de abastecimento. A avaliação inicial deve contemplar a disponibilidade de água no município e a viabilidade de conexão à rede pública ou alternativas autônomas.

A quantidade e distribuição dos pontos de fornecimento devem ser compatíveis com o uso previsto da edificação, incluindo instalações em banheiros, cozinhas, áreas técnicas e externas, como áreas de limpeza. A definição do volume do reservatório está diretamente relacionada ao dimensionamento da edificação e ao consumo projetado, devendo prever autonomia mínima em caso de falha de abastecimento público.

Nas localidades onde não há disponibilidade de rede pública, recomenda-se a implantação de sistema próprio de captação e reservação, desde que acompanhado de sistema de tratamento compatível com o padrão de potabilidade definido pela legislação vigente (Portaria GM/MS nº 888/2021).

15.5 - Gestão de Efluentes

A implantação de estruturas flutuantes, como píeres, atracadouros e marinas, no lago da UHE Itumbiara exige atenção rigorosa à gestão de efluentes, visando à preservação da qualidade da água, à segurança das operações náuticas e ao cumprimento da legislação ambiental e marítima vigente. A seguir, são apresentadas diretrizes técnicas baseadas em normas nacionais (como a NORMAM-11/DPC, NORMAM-17/DHN, ABNT NBR 13209) e em manuais internacionais de boas práticas (UFC 4-152-07, Guidelines for Marinas, entre outros).

15.5.1 - Tipos e Fontes de Efluentes

As estruturas flutuantes podem gerar diferentes tipos de efluentes, conforme o uso e o porte da instalação:

- Esgoto sanitário (black water): gerado em banheiros e sanitários de apoio ou a bordo de embarcações. Quando não tratados, representam alto risco de contaminação microbiológica da água.
- Águas cinzas (gray water): provenientes de pias, lavatórios e chuveiros, contendo sabões, detergentes e matéria orgânica.
- Águas oleosas de porão (bilge water) com resíduos de óleo e graxa;
- Resíduos de combustível e abastecimento em áreas de operação de motores;
- Águas pluviais contaminadas: resultado do escoamento superficial em áreas pavimentadas ou de circulação, podendo carregar resíduos sólidos e contaminantes.
- Efluentes de lavagem de embarcações: geralmente com resíduos químicos como solventes, hidrocarbonetos, sabões, graxas, óleos, necessitando de contenção e tratamento adequado.

15.5.2 - Medidas Recomendadas para Gestão de Efluentes

15.5.2.1 - Prevenção e Contenção de Poluição

- As superfícies de circulação e operação devem ser impermeabilizadas e dotadas de sistemas de drenagem e contenção, evitando que líquidos contaminados atinjam o corpo hídrico.
- Áreas de lavagem de embarcações e manutenção devem possuir sistemas de drenagem direcionada para sistemas de pré-tratamento, com separação óleo-água e estruturas para coleta seletiva de resíduos.
- Recomenda-se a instalação de barreiras físicas e canais de escoamento controlado, direcionando águas residuais para unidades de tratamento ou tanques de retenção.

15.5.2.2 - Infraestrutura Sanitária e Estações de Bombeamento

Inspirado na UFC 4-152-07, é recomendada a adoção de sistemas robustos para coleta e destinação de esgoto gerado pelas embarcações, conforme os itens a seguir:

- As embarcações que operam na área devem possuir tanques de retenção de esgoto sanitário, sendo proibido o despejo direto no lago. Em marinas estruturadas, recomenda-se a instalação de estações de bombeamento (pump-out) para retirada e

Classificação: Pública

destinação adequada do esgoto armazenado nas embarcações.

- Deve-se prever a instalação de banheiros e sanitários conectados a sistemas de coleta de esgoto, com tanques sépticos ou biodigestores, sempre em conformidade com as normas ambientais locais.
- As estações de bombeamento devem estar conectadas ao sistema de esgoto terrestre ou a caminhões de coleta licenciados.
- Essas estações devem possuir hidrantes de sucção com mangueiras flexíveis, permitindo o esvaziamento direto dos tanques das embarcações.
- É recomendável que os hidrantes estejam distribuídos ao longo dos píeres ou concentrados em um cais público de serviço, com capacidade de vazão típica de 150 L/min.
- A instalação deve incluir bica com mangueira de água não potável para descarga e limpeza do sistema, devidamente identificada.
- A estação de bombeamento deve ser conectada ao sistema terrestre por meio de uma linha de recalque, com bomba peristáltica ou de diafragma, ideal para evitar entupimentos por sólidos.

15.5.2.3 - Gestão de águas oleosas (bilges), Combustíveis e Óleos

- Embarcações que descartam água contaminada com óleo devem direcionar o resíduo para um sistema separador de resíduos oleosos.
- Marinas modernas, como previsto na UFC 4-152-07, devem oferecer estações específicas para bombeamento de água de porão contaminada, separadas da linha de esgoto convencional.
- O abastecimento de embarcações deve ocorrer em áreas especificamente projetadas, com sistema de contenção de derrames (como canaletas, sumps e barreiras absorventes, piso impermeável, drenagem) e localizada fora da zona de berços.
- As marinas devem possuir tanques terrestres de combustível acessíveis a caminhões e fora da área de movimentação intensa de embarcações. Os tanques de armazenamento de combustíveis devem ser enterrados ou protegidos, com sensores de vazamento e planos de contingência aprovados pelos órgãos ambientais.
- A limpeza dos reservatórios e o transporte dos efluentes devem ser realizados por

Classificação: Pública

empresas licenciadas, com comprovação de destinação final em estações de tratamento.

- Recomenda-se a proibição de abastecimento diretamente sobre flutuantes sem a devida infraestrutura e plano de gestão de risco aprovado.

15.5.3 - Requisitos Normativos e Licenciamentos Aplicáveis

A implantação de estruturas flutuantes no lago da UHE Itumbiara deve respeitar os seguintes marcos legais e institucionais:

- NORMAM-11/DPC (Marinha do Brasil): exige a obtenção de parecer técnico para obras sobre ou às margens de corpos hídricos jurisdicionados. A instalação de flutuantes se enquadra como obra que exige o Parecer de Interferência Prévia (PIP), a ser emitido pela Capitania dos Portos da área.
- NORMAM-17/DHN: trata da sinalização e balizamento de áreas de navegação e é aplicável em contextos que envolvem atracação, tráfego náutico e delimitação de áreas de segurança, inclusive nas proximidades de usinas hidrelétricas.
- Legislação ambiental (CONAMA 01/86, 237/97, Resoluções estaduais e municipais): exige a licença ambiental prévia (ou EAP – Estudo Ambiental Prévio) para instalações com potencial poluidor, mesmo que em pequena escala, especialmente em áreas sensíveis como reservatórios de hidrelétricas com anuência dos órgãos ambientais competentes, além do parecer da Marinha do Brasil (CP/DL/AG).
- ABNT NBR 13209/1994: estabelece diretrizes para obras de acostagem em ambientes portuários, aplicáveis também a estruturas náuticas de pequeno e médio porte, exigindo memorial técnico e ART.

15.5.4 - Considerações Específicas para o Lago da UHE Itumbiara

Dada a natureza de uso múltiplo do lago e a existência de zonas específicas de proteção, recomenda-se:

- O lago da UHE Itumbiara apresenta zona de proteção ambiental e regime de variação de nível de água, o que demanda especial atenção na escolha dos locais para flutuantes. Sugere-se evitar áreas de:
    - Conservação Ambiental (ZCA),
    - Recuperação Ambiental (ZRA),
    - Ou com presença de fontes de captação para abastecimento público.

Classificação: Pública

- Todas as instalações devem estar compatíveis com o zoneamento socioambiental definido no PGSA, e devem prever mecanismos de monitoramento da qualidade da água, com planos de contingência para vazamentos.
- Em caso de estruturas que ofereçam serviços ao público (ex: marinas com oficinas, sanitários, lojas), será necessário um Plano de Gestão Ambiental (PGA) contendo:
    - Plano de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes contendo:
        - Especificação dos volumes esperados;
        - Procedimentos de operação e manutenção;
        - Indicação de sistemas de gestão de efluentes compatíveis com o uso pretendido e com a demanda estimada;
        - Responsáveis técnicos;
        - Plano de emergência para vazamentos;
        - Indicação da destinação final dos resíduos líquidos e sólidos.
    - Plano de emergência ambiental;
    - Manual de boas práticas operacionais.

15.6 - Considerações Finais - Diretrizes para Implantação de Estruturas Náuticas no Reservatório da UHE Itumbiara

A implantação de píeres e estruturas flutuantes no reservatório da UHE Itumbiara deve ser conduzida com responsabilidade técnica e ambiental, respeitando as normativas vigentes e promovendo a integração entre o uso turístico e a preservação dos recursos hídricos. As diretrizes aqui apresentadas servem de referência para todos os projetos a serem avaliados no âmbito do PGSA, devendo ser complementadas pelas especificidades locais e exigências dos órgãos licenciadores.

16 - PRÓXIMAS ETAPAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS PÓS-ZONEAMENTO

A aprovação do zoneamento socioambiental no âmbito do Programa de Gestão Socioambiental (PGSA) representa um marco estratégico para o ordenamento e a gestão integrada do entorno do reservatório da UHE Itumbiara. A partir da consolidação técnica deste instrumento, inicia-se uma nova fase do processo, voltada à implementação das medidas propostas, ao engajamento dos municípios lindeiros e à participação efetiva da sociedade local.

Conforme previsto no Termo de Referência, serão realizadas audiências públicas nos

Classificação: Pública

municípios do entorno com o objetivo de apresentar e discutir coletivamente o zoneamento e as diretrizes do PGSA com os moradores, representantes institucionais e usuários tradicionais do território. Essas audiências cumprem um papel essencial de transparência, escuta qualificada e construção de corresponsabilidades.

A continuidade do processo dependerá da atuação articulada em três frentes principais: operacionalização técnica das diretrizes, articulação interinstitucional para governança compartilhada e educação ambiental e comunicação social estruturada.

16.1 - Operacionalização Técnica das Diretrizes

As diretrizes definidas pelo zoneamento deverão ser implementadas por meio de ações concretas, com enfoque na infraestrutura, na regulamentação prática e no suporte tecnológico. Entre as prioridades, destacam-se:

- **Implantação de infraestrutura física e ambiental:**
  - Construção de acessos planejados à água em conformidade com os parâmetros técnicos estabelecidos.
  - Instalação de sinalização territorial, incluindo marcos georreferenciados para facilitar a identificação dos limites das zonas em campo.
  - Adequação de flutuantes e estruturas náuticas com sistemas de tratamento de efluentes, conforme exigências normativas.
- **Aprimoramento dos instrumentos de gestão territorial:**
  - Criação de aplicativos e plataformas interativas com geolocalização das zonas e regras de uso associadas.
  - Elaboração e disseminação de guias operacionais, protocolos técnicos e materiais educativos voltados a prefeituras, empreendedores e comunidades locais.
- **Recuperação de áreas degradadas:**
  - Execução de planos de compensação ambiental e recuperação ecológica em áreas críticas ou sensíveis.
  - Reconstituição de habitats aquáticos e corredores ecológicos fragmentados, com base nos indicadores de monitoramento definidos.

16.2 - Articulação Interinstitucional e Governança

A efetiva implantação do PGSA requer uma coordenação institucional robusta, com divisão

Classificação: Pública

clara de atribuições entre os diferentes entes envolvidos:

- Criação de instâncias permanentes de governança regional, como câmaras técnicas ou comitês intermunicipais, para acompanhar a aplicação do zoneamento, monitorar os impactos e propor ajustes operacionais ao longo do tempo.
- Estabelecimento de protocolos de cooperação técnica entre AXIA Energia, IBAMA, Marinha e prefeituras, com atuação conjunta em temas como fiscalização, licenciamento, saneamento náutico, regularização fundiária e gestão urbana.
- Apoio técnico-normativo às administrações municipais, visando à integração das diretrizes do PGSA aos Planos Diretores, leis de uso e ocupação do solo e políticas públicas locais.

16.3 - Educação Ambiental, Participação e Comunicação

A aceitação social e a efetividade das diretrizes zoneadas dependem de um processo contínuo de sensibilização, escuta e mobilização:

- Desenvolvimento de campanhas permanentes de educação ambiental, voltadas a comunidades locais, usuários do reservatório e visitantes, com foco em boas práticas, prevenção de impactos e valorização do território.
- Realização de oficinas comunitárias, painéis educativos e roteiros interpretativos**,** integrando escolas, associações, universidades e lideranças locais.
- Criação de núcleos comunitários de acompanhamento do PGSA**,** com papel ativo no monitoramento e na comunicação entre a população e os órgãos gestores.

17 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório consolida os resultados do Plano de Gestão Socioambiental (PGSA) para o entorno do reservatório da UHE Itumbiara, reunindo diagnósticos temáticos, diretrizes de zoneamento e estratégias de gestão que visam garantir o equilíbrio entre conservação ambiental, segurança operacional da usina e uso sustentável do território.

O zoneamento proposto, elaborado com base em critérios técnicos, legais e participativos, representa um avanço importante na organização territorial das áreas lindeiras ao reservatório. Ele fornece diretrizes claras e espacializadas para orientar os usos permitidos, as restrições e as medidas de proteção ambiental, respeitando a diversidade de contextos ecológicos, sociais e econômicos presentes nos municípios do entorno.

Para assegurar a efetividade dessas diretrizes, foram apresentados impactos negativos potenciais associados à implementação do zoneamento, com respectivas medidas mitigadoras

Classificação: Pública

e compensatórias e um conjunto estruturado de indicadores para seu monitoramento contínuo. Esses instrumentos permitirão acompanhar a evolução do território, orientar tomadas de decisão e adaptar a gestão frente a novos desafios ou demandas.

Complementarmente, foi estruturado um conjunto de programas de gestão socioambiental que deverão ser implementados em articulação com os entes federativos, comunidades locais e demais instituições envolvidas. Esses programas abrangem desde o uso múltiplo das águas e a sinalização do entorno até a educação ambiental, comunicação social, regularização fundiária e recuperação de áreas degradadas.

Destaca-se, ainda, a realização das audiências públicas nos municípios do entorno do reservatório, que cumprirão um papel essencial na validação social do PGSA, no esclarecimento das diretrizes zoneadas e no fortalecimento da governança territorial.

Como próximos passos, recomenda-se:

- A ampla divulgação do conteúdo do zoneamento e dos programas propostos;
- A implementação dos marcos físicos de sinalização das zonas prioritárias;
- A articulação interinstitucional para início dos programas e ações de monitoramento;
- E a manutenção de um canal contínuo de escuta e participação da sociedade.

Com a execução coordenada dessas ações, o PGSA da UHE Itumbiara poderá se consolidar como um instrumento de referência para a gestão integrada do reservatório e de seu entorno, contribuindo para a conservação dos recursos naturais, o desenvolvimento regional sustentável e o fortalecimento da relação entre o território, a população local e o empreendimento.



Classificação: Pública

18 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

Os principais dados de identificação da empresa responsável pela elaboração do Relatório de Diagnóstico constam do Quadro 21.

Quadro 21 - Dados gerais da empresa consultora.

Dados Gerais da Empresa Consultora		
Razão Social: AGROSIG Engenharia e Meio Ambiente EIRELI - EPP		
CNPJ/M.F: 05.848.147/0001-50	CREA RS: 171.356	CTF/IBAMA: 5473920
Endereço Avenida Independência 1183, sala 803		
Bairro: Independência	CEP 90035-072	Município: Porto Alegre/RS
Telefone: (51) 3072-6563		
Contato: Engenheiro Jorge Vidal Olivera Duarte		
Endereço eletrônico:comercial.agrosigeng@gmail.com		

19 - EQUIPE TÉCNICA

No Quadro 22 está relacionada a equipe técnica da empresa consultora responsável pela execução dos estudos que compõem o Relatório em questão.

Quadro 22 - Equipe responsável pela elaboração do Relatório Técnico.

Profissional	Qualificação	Registro Profissional
Jorge Vidal Olivera Duarte	Eng. Agrícola, Ms. em Engenharia, Esp. Saneamento Ambiental	CREA RS 44141
Priscila Kayani Ghellere Vanzella	Engenheira Sanitarista e Ambiental, MSc	CREA RS 227070
Leonardo Winter	Geógrafo	-----
Wilian Lorensi	Engenherio Sanitarista e Ambiental	CREA RS 260446

20 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA, 2013. Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno e das Águas dos Reservatórios do Complexo Energético Rio das Antas - Plano Ambiental - Revisão 01, 239 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), 2010. Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água. Disponível em <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Resultados.aspx>. Acesso em 17 de dez 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), 2019. Oficina de Outorga em São Luís/MA. Disponível em: <https://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/destaque-superior/eventos/oficinas-de-intercambio-1/outorga/sao-luis-2019>. Acesso em 5 de janeiro de 2020.

AGÊNCIA ESPACIAL EUROPEIA (ESA). Introduzindo o Sentinel-2. [2018]. Disponível em: <

Classificação: Pública

https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2/Introducing_Sentinel-2>. Acesso em: 06 março. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), 2013. Plano de Recursos Hídricos e do Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, 312p.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. SIGMINE. Disponível em:<http://www.anm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine> Acesso em: 7 jan. 2020. AGROFLORESTAL DONADONI, 2018. PACUERA - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da Hidroelétrica Cachimbo Alto Ltda, 140 p.

BRASIL. Ministério do Turismo. Guia de uso dos projetos conceituais para implantação de infraestruturas de apoio náutico. Brasília: Ministério do Turismo, 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Turismo. Cartilha Náutica do Fórum Náutico Paulista. São Paulo: [s.n.], 2021.

NSW (New South Wales). Boat ramp facility guidelines. New South Wales: NSW Government, 2015.

BUGLER, S. Environmental guidelines for marinas in the Great Barrier Reef Marine Park. Townsville: Great Barrier Reef Marine Park Authority, 1994.

AUSTRALIA. Guidelines for design of marinas. Canberra: [s.n.], 2001.

UNITED STATES. Department of Defense. UFC 4-152-07 Design: small craft berthing facilities. Washington, D.C.: U.S. Army Corps of Engineers, 2009.

UNITED STATES. Design guidelines for recreational boating facilities. Washington, D.C.: National Park Service, 2011.

ESPANHA. Recomendaciones para el diseño de puertos deportivos en la Región de Murcia. Murcia: FEPORTS, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13209: Planejamento



Classificação: Pública

portuário – Obras de acostagem. Rio de Janeiro, 1994.

AUSTRALIAN STANDARD. Guidelines for design of marinas. Sydney: Standards Australia, 2020.
UNITED STATES. Department of Defense. UFC 4-152-07 Design: small craft berthing facilities. Washington, D.C.: U.S. Army Corps of Engineers, 2009.

OREGON STATE MARINE BOARD – OSMB. Guidelines for marina berthing facilities. Salem: OSMB, 2011.

ÁGUA E TERRA. Monitoramento Limnológico e de Qualidade das Águas UHE Itumbiara - 1º Relatório de Andamento. Patos de Minas, 2018. 145p.

ÁGUA E TERRA. Monitoramento Limnológico e de Qualidade das Águas UHE Itumbiara - 2º Relatório de Andamento. Patos de Minas, 2019. 173p.

ÁGUA E TERRA. Monitoramento Limnológico e de Qualidade das Águas UHE Itumbiara - 3º Relatório de Andamento. Patos de Minas, 2019. 191p.

ÁGUA E TERRA. Monitoramento Limnológico e de Qualidade das Águas UHE Itumbiara - 4º Relatório de Andamento. Patos de Minas, 2019. 145p.

ÁGUA E TERRA. Monitoramento Limnológico e de Qualidade das Águas UHE Itumbiara - 5º Relatório de Andamento. Patos de Minas, 2019. 245p.

ÁGUA E TERRA. Monitoramento Limnológico e de Qualidade das Águas UHE Itumbiara - 6º Relatório de Andamento. Patos de Minas, 2020. 261p.

ARAÚJO, Lázaro Gabriel de Oliveira "Dinâmica da Expansão da Silvicultura do Estado de Goiás" UFG, 2019.

AZEVEDO-SANTOS, Valter Monteiro de; COSTA-NETO, Eraldo Medeiros; LIMA-STRIPARI, Nelci de; "Concepção dos pescadores artesanais que utilizam o reservatório de FURNAS, Estado de Minas Gerais, acerca dos recursos pesqueiros: um estudo etnoictiológico" 2010, Revista Biotemas

BIOS CONSULTORIA AMBIENTAL, 2019. Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA) da Barragem do Ribeirão Cachoeira (BRC) - Maynart Energética,



Classificação: Pública

95 p.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

BRASIL. Lei 10.406/2002. Código Civil.Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm>. Acesso em: 23/06/2020. BRASIL. Decreto-lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967. Código da Pesca.

CARVALHO, D. C., 2009. Caracterização Genética de Invasões Biológicas: o caso do Tucunaré (Cichla spp.) em Minas Gerais, Brasil. Tese Doutorado Zootecnia, Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte.

CHELLOTI, Marcelo Servo; ROSOLEN, Vania "Dinâmica da Agropecuária e Uso da Terra na Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (MG)" Universidade Federal de Uberlândia, 2014.

COLLISCHONN, W.; DORNELLES, F., 2015. Hidrologia para engenharia e ciências ambientais. ABRH, 2a ed., 336p.

COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS (COBRAPE), 2011.

Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba - Caracterização da Bacia Parte A. 462 p. COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS (COBRAPE), 2011.

Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba - Caracterização da Bacia Parte B. 475 p. EARTH EXPLORER. Disponível em:<https://earthexplorer.usgs.gov> Acesso em: 7 jan. 2020. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5.ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs>. Acesso em: 7 jan. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola das Terras do Estado deMinas Gerais. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento

Classificação: Pública

63. ISSN 1678-0892, dezembro, 2004.

FRANCO, Camilla "A Expansão das Florestas Plantadas no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba" Universidade Federal de Uberlândia, 2020.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D´ÉLIA, M; PARIS, M. 2006. Proteção da Qualidade da Água Subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais. Banco Mundial. Edição Brasileira Servmar.

FUNDAÇÃO PRÓ-NATUREZA/FUNATURA, CONSERVATIONINTERNATIONAL, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, AND UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. 2000. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal.Brasília. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF)/Ministério do Meio Ambiente (MMA).

GEODIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS. PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL - LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE, Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2010 GEOLOGIA do Estado de Goiás e Distrito Federal. Org. Maria Luiza Osório Moreira, Luiz Calos Moreton, Vanderlei Antônio de Araújo, JoffreValmório de Lacerda Filho, Heitor Faria da Costa. Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM/SIC-FUNMINERAL,2008

GOVERNO DE GOIÁS.Goiás em Dados 201. Goiânia, 2017. Disponível em < http://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/goias-em-dados/godados2017.pdf.>. Acesso em: 14 jan. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, 2006/Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração. Hidrogeologia do Estado de Goiás. Por Leonardo de Almeida, Leonardo Resende, Antônio Passos Rodrigues, José Eloi Guimarães Campos. Goiânia,236p. Disponível em <http://www.sieg.go.gov.br/downloads/Livro_Hidrogeologia.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS IBRAM "Panorama da Mineração em Minas Gerais" 2015. IPHAN -Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Disponível em http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/218 Acesso: 11 jun. 2020.

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. 2007.

Classificação: Pública

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual técnico de uso da Terra. Coordenação dos Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 3ª edição, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em:https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).Censo Agropecuário, Florestal e Aquícola, 2017. Disponível em https://mapasinterativos.ibge.gov.br/agrocompara/ INSTITUTO INTERNACIONAL DE ECOLOGIA (IIE), 2002.

Plano de Conservação e Usos Múltiplos do Reservatório da Usina Hidroelétrica Luís Eduardo Magalhães - UHE Lajeado, 252p. INSTITUTO PRISTINO. Disponível em: <https://www.institutopristino.org.br/>. Acesso em: 7 jan. 2020.

INSTITUTOS LACTEC, 2014. Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial - PACUERA da Usina Hidrelétrica Mauá.

JGP CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES LTDA, 2011. Projeto Básico Ambiental (PBA) – UHE Teles Pires - P.44 - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE Teles Pires, 24P.

LACTEC - INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO, 2009. Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial - UHE Governador Ney Aminthasde Barros Braga - Atualização, 270 p.

ICMBIO/MMA, Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / -- 1. ed. -- Brasília, DF:, 2018. 492 p.

MACROZONEAMENTO, AGROECOLÓGICO E ECONÔMICO DO ESTADO DE GOIÁS - MACROZAEE - ESTADO DE GOIÁS. Convênio mma/sicam nº 44.045/2009, registro no siconv nº 721151/2009;2009.

MELO, G. L., 2015. Influência de tanques-rede na comunidade fitoplanctônica e na qualidade da água em um reservatório tropical: avaliação espacial em duas dimensões. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Programa Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA "Diagnóstico do Setor Mineral do Estado de Goiás" 2002 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Instrução Normativa nº 3 de 26 de maio de2003.



Classificação: Pública

Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.

MRS ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA, 2004. Usina Hidrelétrica Itumbiara - Relatório Ambiental. MULTIPLANO ENGENHARIA, 2017. Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial - PACUERA da UHE Capivara, 555p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; da FONSECA, G. A. B. & KENT, J.2000.

Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. Nature (403): 853-858.

NASCIMENTO, R. F. F.; ALCÂNTARA, E.; KAMPEL, M.; STECH, J. L., 2011. Caracterização limnológica do reservatório hidrelétrico de Itumbiara, Goiás, Brasil. Ambi-Agua, Taubaté, v. 6, n. 2, p. 143-156.

NEOCORP DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E SERVIÇOS LTDA., 2009. Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da Usina Hidrelétrica de Sobradinho (BA) - PACUERA, 550p.

NÚCLEO DE CONSULTORIA AMBIENTAL (NCA), 2012. Plano Ambiental de Uso das Águas e do Entorno do Reservatório da UHE Barra Grande - Gestão Patrimonial da APP/Capitulo Anexo, 77 p.

NÚCLEO DE CONSULTORIA AMBIENTAL (NCA), 2013. PACUERA - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica Machadinho - Carlos Ermírio de Moraes, 143p.

PEREIRA, E.B; MARTINS, F.R; GONÇALVES, A.R; COSTA, R.S.; LIMA, F.J.L; RUTHER, R.; ABREU, S.L; TIEPOLO, G.M; PEREIRA, S.V; SOUZA, J.G. Atlas Brasileiro de Energia Solar, 2º edição. São José dos Campos. Brasil, 2017.

PEREIRA, Sebastião Marcos "Produção e Produtividade na Agricultura do estado de Goiás, 1995" USP, 1995.

PETCON & ELETROBRAS FURNAS & BIOTA - Projetos e Consultoria Ambiental LTDA, nov.2012.Relatório Técnico Final - Levantamento da fauna terrestre eaquática- UHE Itumbiara. PETCON & ELETROBRAS FURNAS, 2010 - 2013. Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara. Relatório Técnico Final



Classificação: Pública

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; IPEA -INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Atlas de desenvolvimento humano do Brasil de 2013. 2013. Disponível em:< http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/o_atlas_/>. Acesso em: 20 de jan. de 2020

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J., 1995. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3ª ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 65p. Disponível em http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150386/1/sistema-de-avaliacao-agr-terras-3a-edicao1995.pdf

REX, F. E.; KÄFER, P. S.; DEBASTIANI, A. B. & KAZAMA, V. S. 2018. Potencial de Imagens MSI (Sentinel-2) Para Classificação do Uso e Cobertura da Terra. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.15, nº 27; 13 p.

RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M.T. As principais Fitofisionomias do Cerrado. In: Sano, S>M.; Almeida, S. P. de, Ribeiro, J. F. Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica 2008, Vol. 1.

RIBEIRO, J.F. e WALTER, B.M.T. (1998). Fitofisionomias do bioma Cerrado. In.: Ribeiro, J.F.& Walter, B.M.T.Cerrado: ambiente e flora. Planaltina - EMBRAPA-CPAC. p.87-166.

RYMA CONSULTORIA AMBIENTAL, 2012. Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial - PACUERA/ Reservatórios das UHE'S Antas I e Antas II, 103 p.

SANTOS, Milton. Espaço e método. São Paulo: Nobel, 1977

SANTOS. Pensando o espaço do homem. São Paulo: Editora Hucitec, 1982.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA, 2018. Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (Pacuera) da PCH Benjamim Mário Baptista (Nova Sinceridade)

SIEG. Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás. Disponível em: <http://www2.sieg.go.gov.br/post/ver/171319>. Acesso em: 7 jan. 2020.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS (SNISB).

Planilha de Dados das Barragens Cadastradas no Sistema. Disponível em:

Classificação: Pública

<http://www.snisb.gov.br>. Acesso em: 17 jun. 2020.

SOBRAL, F. A. D. 2013. Plano ambiental de conservação e uso do entorno de reservatórios artificiais de hidrelétricas no estado de São Paulo: análise do desenvolvimento da ferramenta e contribuições para a elaboração de termos de referência. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 186p. SOMA CONSULTORIA AMBIENTAL, 2016. Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório da PCH Cantu 2, 126p.

VIDA MEIO AMBIENTE, 2012. Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório da UHE Irapé.

VOTTO, A. G.; DE AMORIM, R. G. F. DUARTE & DE AZEVEDO, A. D., 2003. Plano de GestãoAmbiental e Socio-Patrimonial Para Usinas Hidrelétricas Operadas Pela Tractebel Energia S.A. - SNPTEE - Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 5p.

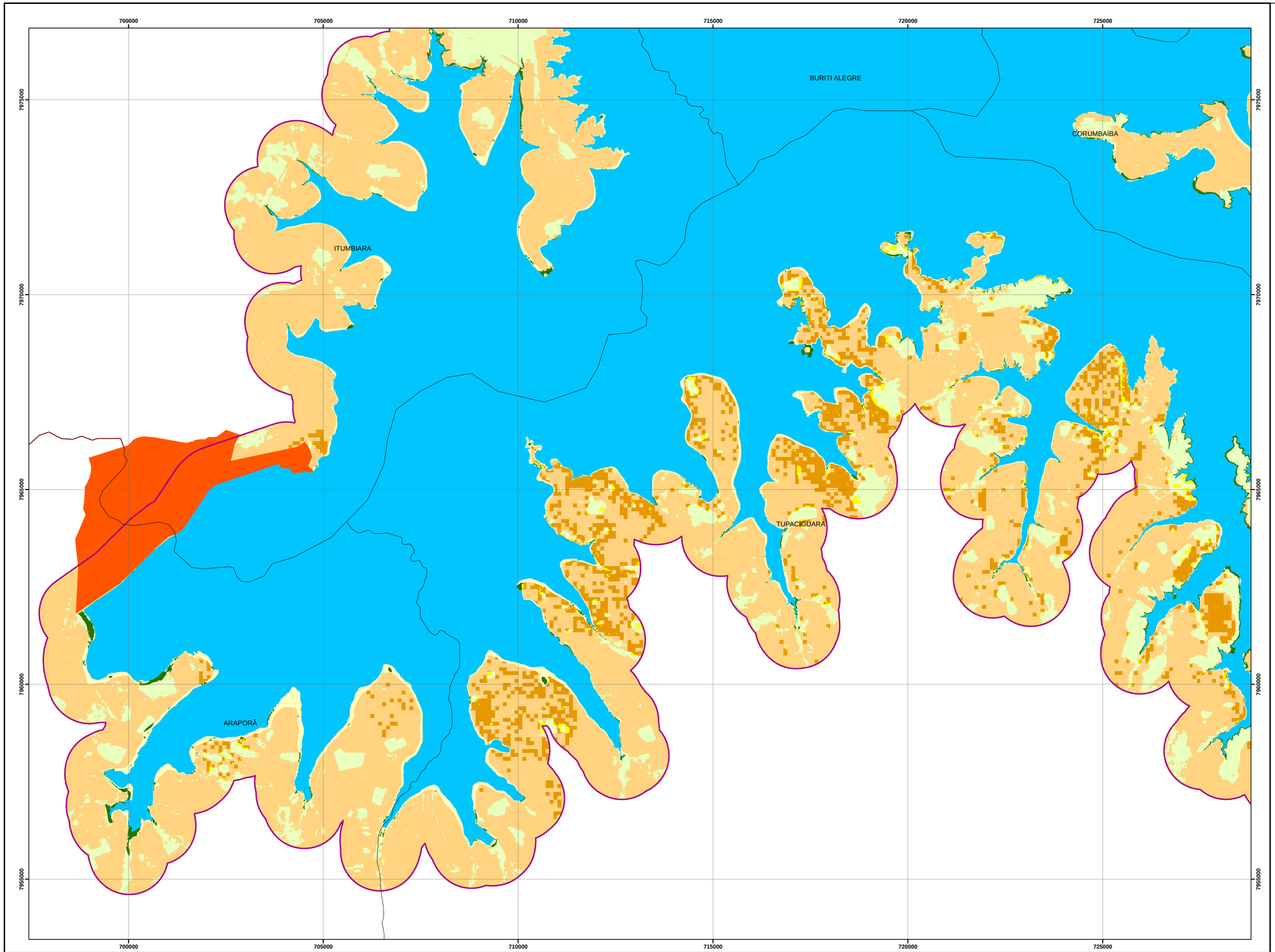
WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA., 2011. Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório da UHE Corumbá IV.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION - WMO. Wind measurements: Potential wind speed derived from wind speed fluctuations measurements, and the representativity of wind stations (J.P. van der Meulen). In: Proceedings of the WMO Technical Conference on Meteorological and Environmental Instruments and Methods of Observation (TECO-2000); 2000; Geneva. Geneva; 2000. Instruments and Observing Methods Report nº.74, WMO/TD-n. 1028, p. 72.



Classificação: Pública

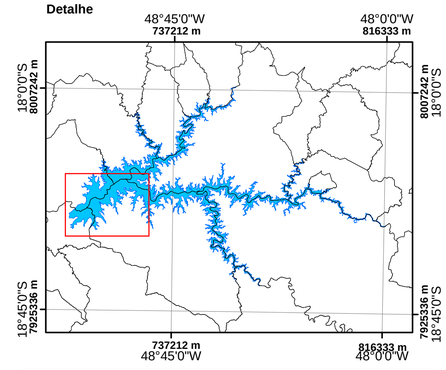
Anexo I - Mapa de Distribuição das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) - Detalhe 01.



Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Reservatório Cota Normal
- Área de Estudo
- Limites Municipais
- Limite Estadual
- UAH 1 - Área de Recomposição Florestal
- UAH 2 - Área de Conservação Ambiental
- UAH 3 - Área de Incentivo a Consevação
- UAH 4 - Área de Incentivo a Sustentabilidade
- UAH 5 - Área de Capacidade de Uso Intensivo
- UAH 6 - Área de Capacidade de Uso Extensivo
- UAH 7 - Área de Capacidade de Uso Restrito

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000,4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	POR	ORG	FEITO	VISTO	APROV
ORIG			FURNAS				PROJETISTA		

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa da Delimitação das Unidades Ambientais Homogêneas - UAHs - Detalhe 1

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

Anexo II – Mapa de Distribuição das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) – Detalhe 02.

730000 735000 740000 745000 750000 755000

7975000 7970000 7965000 7960000 7955000

CORUMBAÍBA

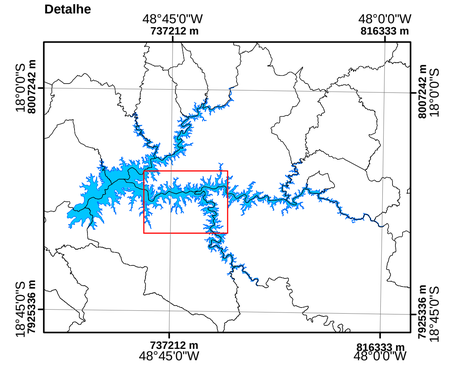
TUPACIGUARA

ARAGUARI

Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Reservatório Cota Normal
- Área de Estudo
- Limites Municipais
- Limite Estadual
- UAH 1 - Área de Recomposição Florestal
- UAH 2 - Área de Conservação Ambiental
- UAH 3 - Área de Incentivo a Consevação
- UAH 4 - Área de Incentivo a Sustentabilidade
- UAH 5 - Área de Capacidade de Uso Intensivo
- UAH 6 - Área de Capacidade de Uso Extensivo
- UAH 7 - Área de Capacidade de Uso Restrito

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000,4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FURNAS FEITO	FURNAS VISTO	FURNAS POR	FURNAS ORG	PROJETISTA FEITO	PROJETISTA VISTO	PROJETISTA APROV
ORIG									

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa da Delimitação das Unidades Ambientais Homogêneas - UAHs - Detalhe 2

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

Anexo III – Mapa de Distribuição das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) – Detalhe 03.

745000 750000 755000 760000 765000 770000

7950000 7945000 7940000 7935000 7930000

ARAGUARI

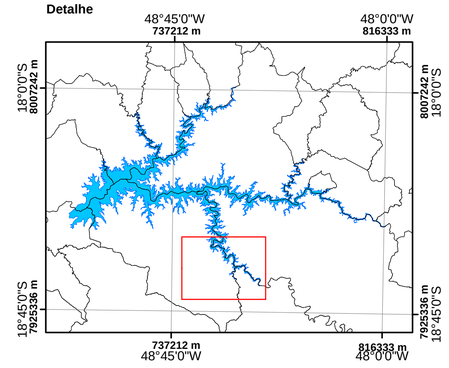
TUPACIGUARA

UBERLÂNDIA

Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Reservatório Cota Normal
- Área de Estudo
- Limites Municipais
- Limite Estadual
- UAH 1 - Área de Recomposição Florestal
- UAH 2 - Área de Conservação Ambiental
- UAH 3 - Área de Incentivo a Consevação
- UAH 4 - Área de Incentivo a Sustentabilidade
- UAH 5 - Área de Capacidade de Uso Intensivo
- UAH 6 - Área de Capacidade de Uso Extensivo
- UAH 7 - Área de Capacidade de Uso Restrito

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000,4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

ORIG									
REV	PARA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	POR	ORG	FEITO	VISTO	APROV
			FURNAS				PROJETISTA		

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa da Delimitação das Unidades Ambientais Homogêneas - UAHs - Detalhe 3

Guilherme Zanatta 17/06/2021
AUTOR/DESENHO

Guilherme Zanatta 17/06/2021
AUTOR/PROJETO

Evandro Gottardo 17/06/2021
VISTO/RESP/CREA

Anexo IV – Mapa de Distribuição das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) – Detalhe 04.

725000 730000 735000 740000 745000 750000

7990000 7985000 7980000 7975000

ÁGUA LIMPA

BURITI ALEGRE

CORUMBAÍBA

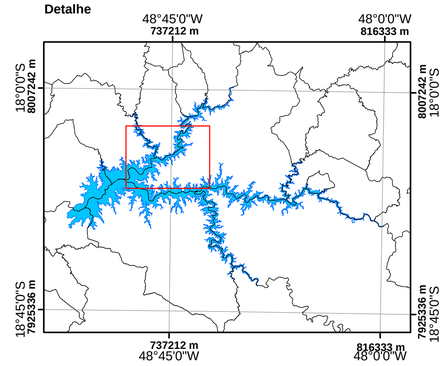
TUPACIGUARA

ARAGUARI

Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Reservatório Cota Normal
- Área de Estudo
- Limites Municipais
- Limite Estadual
- UAH 1 - Área de Recomposição Florestal
- UAH 2 - Área de Conservação Ambiental
- UAH 3 - Área de Incentivo a Consevação
- UAH 4 - Área de Incentivo a Sustentabilidade
- UAH 5 - Área de Capacidade de Uso Intensivo
- UAH 6 - Área de Capacidade de Uso Extensivo
- UAH 7 - Área de Capacidade de Uso Restrito

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000,4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	POR	ORG	FEITO	VISTO	APROV
ORIG			FURNAS				PROJETISTA		

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa da Delimitação das Unidades Ambientais Homogêneas - UAHs - Detalhe 4

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

Anexo V – Mapa de Distribuição das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) – Detalhe 05.

MORRINHOS

ÁGUA LIMPA

MARZAGÃO

CALDAS NOVAS

CORUMBAÍBA

BURITI ALEGRE

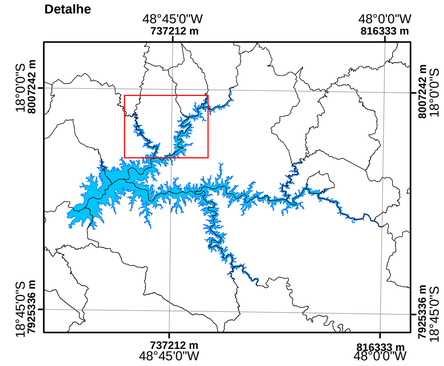
725000 730000 735000 740000 745000 750000

8005000 8000000 7995000 7990000 7985000

Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Reservatório Cota Normal
- Área de Estudo
- Limites Municipais
- Limite Estadual
- UAH 1 - Área de Recomposição Florestal
- UAH 2 - Área de Conservação Ambiental
- UAH 3 - Área de Incentivo a Consevação
- UAH 4 - Área de Incentivo a Sustentabilidade
- UAH 5 - Área de Capacidade de Uso Intensivo
- UAH 6 - Área de Capacidade de Uso Extensivo
- UAH 7 - Área de Capacidade de Uso Restrito

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000,4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FURNAS FEITO	FURNAS VISTO	FURNAS POR	FURNAS ORG	PROJETISTA FEITO	PROJETISTA VISTO	PROJETISTA APROV
ORIG									

Furnas

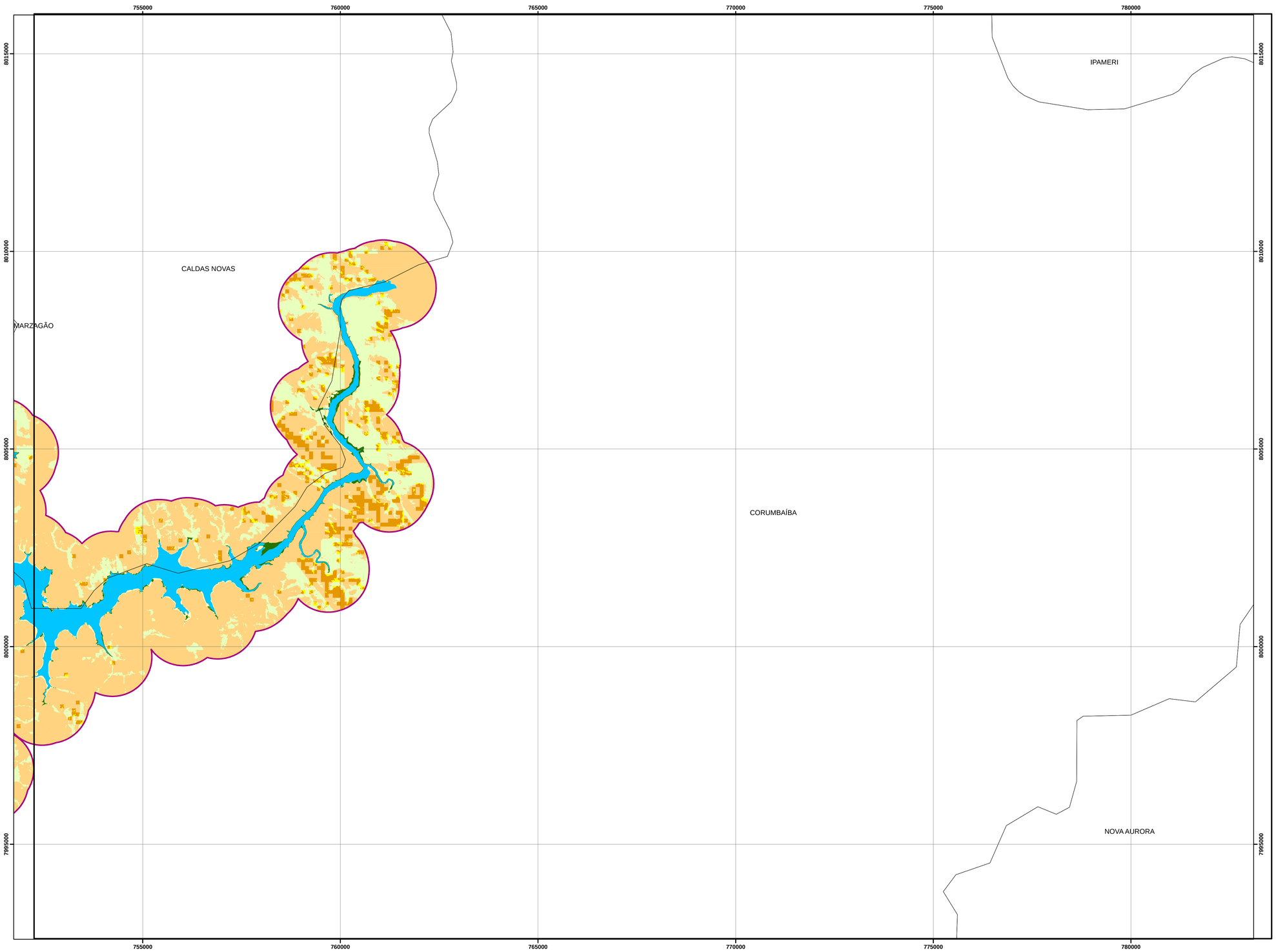
Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa da Delimitação das Unidades Ambientais Homogêneas - UAHs - Detalhe 5

Guilherme Zanatta 17/06/2021 — AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 — AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 — VISTO/RESP/CREA

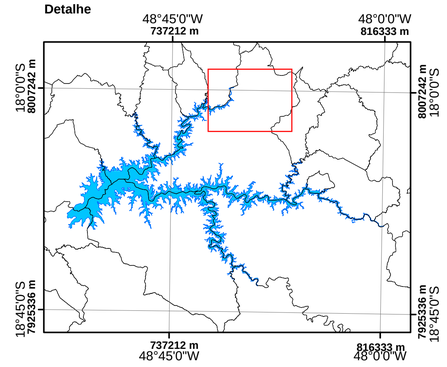
Anexo VI – Mapa de Distribuição das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) – Detalhe 06.



Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Reservatório Cota Normal
- Área de Estudo
- Limites Municipais
- Limite Estadual
- UAH 1 - Área de Recomposição Florestal
- UAH 2 - Área de Conservação Ambiental
- UAH 3 - Área de Incentivo a Consevação
- UAH 4 - Área de Incentivo a Sustentabilidade
- UAH 5 - Área de Capacidade de Uso Intensivo
- UAH 6 - Área de Capacidade de Uso Extensivo
- UAH 7 - Área de Capacidade de Uso Restrito

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000, 4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	POR	ORG	FEITO	VISTO	APROV
ORIG			FURNAS				PROJETISTA		

Furnas

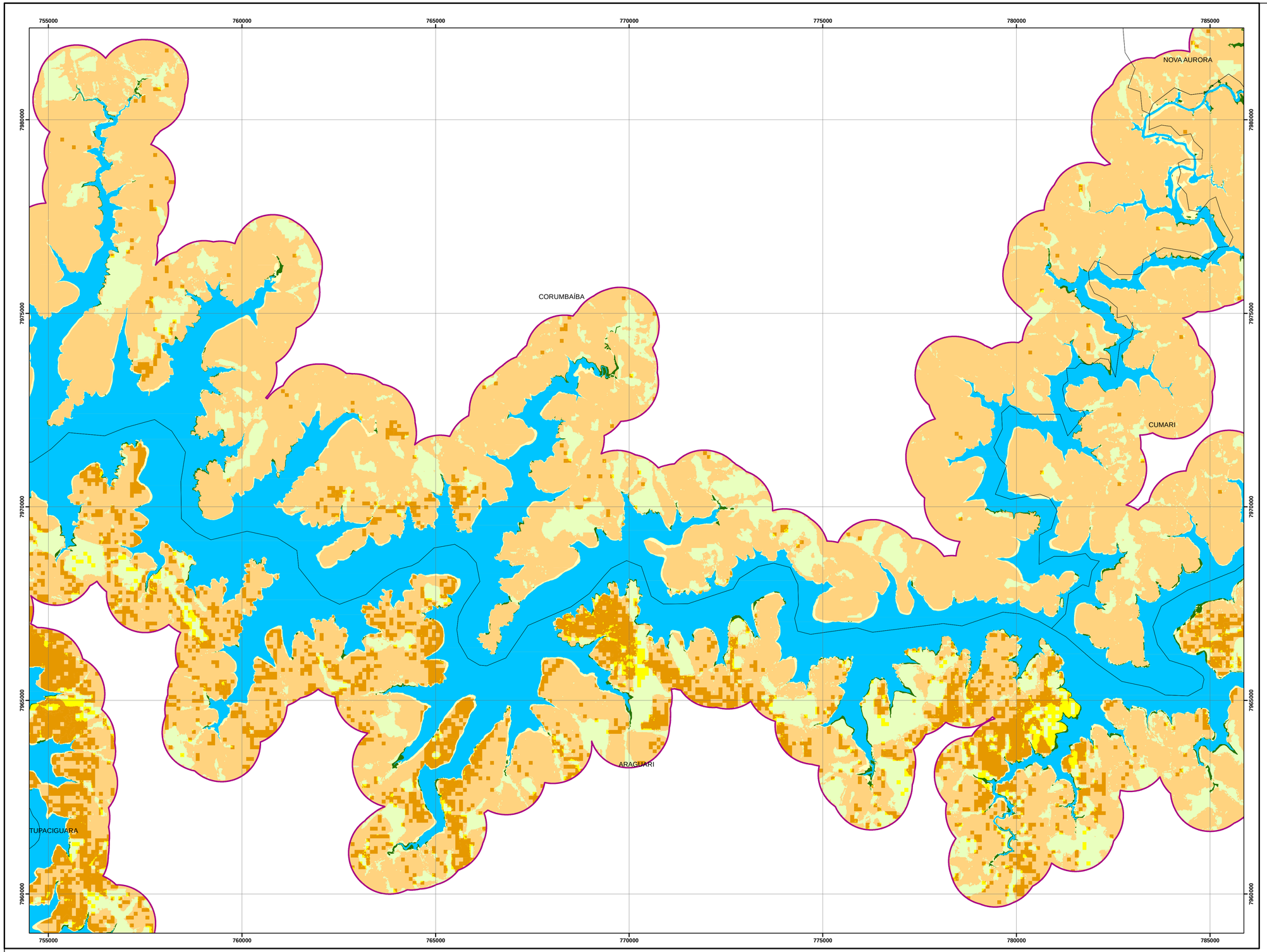
Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa da Delimitação das Unidades Ambientais Homogêneas - UAHs -Detalhe 6

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

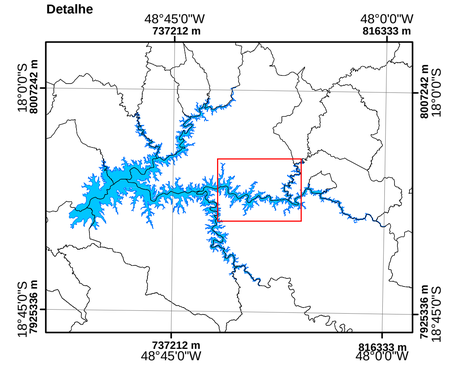
Anexo VII – Mapa de Distribuição das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) – Detalhe 07.



Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Reservatório Cota Normal
- Área de Estudo
- Limites Municipais
- Limite Estadual
- UAH 1 - Área de Recomposição Florestal
- UAH 2 - Área de Conservação Ambiental
- UAH 3 - Área de Incentivo a Consevação
- UAH 4 - Área de Incentivo a Sustentabilidade
- UAH 5 - Área de Capacidade de Uso Intensivo
- UAH 6 - Área de Capacidade de Uso Extensivo
- UAH 7 - Área de Capacidade de Uso Restrito

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000, 4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FURNAS FEITO	FURNAS VISTO	FURNAS POR	FURNAS ORG	PROJETISTA FEITO	PROJETISTA VISTO	PROJETISTA APROV
ORIG									

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa da Delimitação das Unidades Ambientais Homogêneas - UAHs - Detalhe 7

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

Anexo VIII – Mapa de Distribuição das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) – Detalhe 08.

765000 770000 775000 780000 785000 790000 795000

7980000 7975000 7970000 7965000

GOIANDIRA

NOVA AURORA

CORUMBAÍBA

CUMARI

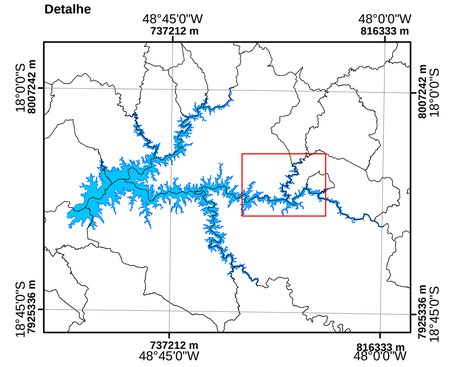
ANHANGUERA

ARAGUARI

Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Reservatório Cota Normal
- Área de Estudo
- Limites Municipais
- Limite Estadual
- UAH 1 - Área de Recomposição Florestal
- UAH 2 - Área de Conservação Ambiental
- UAH 3 - Área de Incentivo a Consevação
- UAH 4 - Área de Incentivo a Sustentabilidade
- UAH 5 - Área de Capacidade de Uso Intensivo
- UAH 6 - Área de Capacidade de Uso Extensivo
- UAH 7 - Área de Capacidade de Uso Restrito

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000, 4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	POR	ORG	FEITO	VISTO	APROV
ORIG			FURNAS				PROJETISTA		

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa da Delimitação das Unidades Ambientais Homogêneas - UAHs - Detalhe 8

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

Anexo IX – Mapa de Distribuição das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) – Detalhe 09.

795000 800000 805000 810000 815000 820000

7975000 7970000 7965000 7960000 7955000

ANHANGUERA

CUMARI

CATALÃO

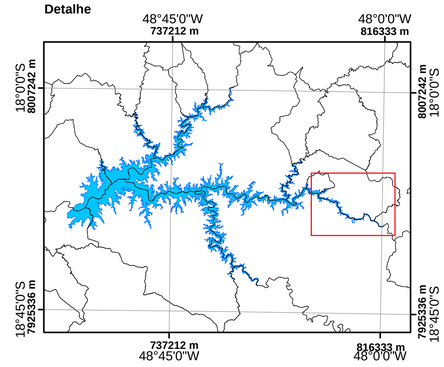
ARAGUARI

CATALÃO

Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Reservatório Cota Normal
- Área de Estudo
- Limites Municipais
- Limite Estadual
- UAH 1 - Área de Recomposição Florestal
- UAH 2 - Área de Conservação Ambiental
- UAH 3 - Área de Incentivo a Consevação
- UAH 4 - Área de Incentivo a Sustentabilidade
- UAH 5 - Área de Capacidade de Uso Intensivo
- UAH 6 - Área de Capacidade de Uso Extensivo
- UAH 7 - Área de Capacidade de Uso Restrito

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000, 4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	POR	ORG	FEITO	VISTO	APROV
ORIG			FURNAS				PROJETISTA		

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa da Delimitação das Unidades Ambientais Homogêneas - UAHs - Detalhe 9

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

Anexo X – Zoneamento Socioambiental do Reservatório e Entorno – Detalhe 01.

700000 705000 710000 715000 720000 725000

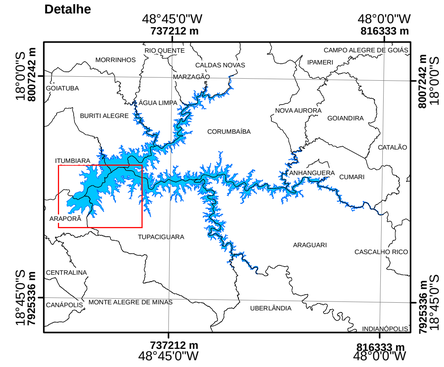
7975000 7970000 7965000 7960000 7955000

BURITI ALEGRE
CORUMBAÍBA
ITUMBIARA
TUPACIGUARA
ARAPORÃ

Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Zona de Ocupação Antrópica
- Zona de Conservação Ambiental
- Zona de Recuperação Ambiental
- Zona de Segurança do Reservatório
- Zona de Uso para Lazer do Reservatório

Zona de Uso para Pesca e Aquicultura

- Faixa de possível utilização
- Faixa recomendada preferencial

Zona de Desenvolvimento Agrícola

- Alto
- Médio
- Limites Municipais
- Área de Estudo
- Reservatório Cota Normal

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000,4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FURNAS FEITO	FURNAS VISTO	FURNAS POR	FURNAS ORG	PROJETISTA FEITO	PROJETISTA VISTO	PROJETISTA APROV
ORIG									

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa do Zoneamento Socioambiental do Reservatório da UHE Itumbiara e Entorno - Detalhe 1

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

Anexo XI – Zoneamento Socioambiental do Reservatório e Entorno – Detalhe 02.

730000 735000 740000 745000 750000 755000

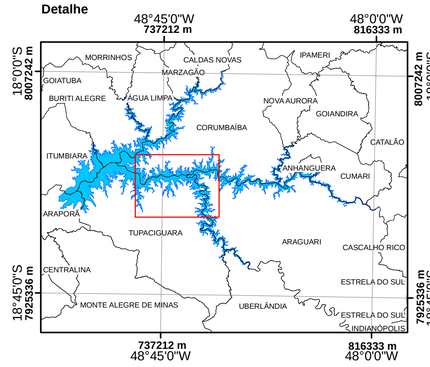
7975000 7970000 7965000 7960000 7955000

BURITI ALEGRE
CORUMBAÍBA
TUPACIGUARA
ARAGUARI

Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Zona de Ocupação Antrópica
- Zona de Conservação Ambiental
- Zona de Recuperação Ambiental
- Zona de Segurança do Reservatório
- Zona de Uso para Lazer do Reservatório

Zona de Uso para Pesca e Aquicultura

- Faixa de possível utilização
- Faixa recomendada preferencial

Zona de Desenvolvimento Agrícola

- Alto
- Médio
- Limites Municipais
- Área de Estudo
- Reservatório Cota Normal

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000,4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

ORIG										
REV	PARA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	POR	ORG	FEITO	VISTO	APROV	
			FURNAS				PROJETISTA			

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa do Zoneamento Socioambiental do Reservatório da UHE Itumbiara e Entorno - Detalhe 2

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

Anexo XII – Zoneamento Socioambiental do Reservatório e Entorno – Detalhe 03.

745000 750000 755000 760000 765000 770000

7950000 7945000 7940000 7935000

TUPACIGUARA

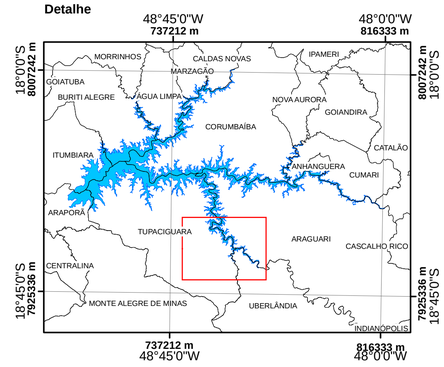
ARAGUARI

UBERLÂNDIA

Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Zona de Ocupação Antrópica
- Zona de Conservação Ambiental
- Zona de Recuperação Ambiental
- Zona de Segurança do Reservatório
- Zona de Uso para Lazer do Reservatório

Zona de Uso para Pesca e Aquicultura

- Faixa de possível utilização
- Faixa recomendada preferencial

Zona de Desenvolvimento Agrícola

- Alto
- Médio
- Limites Municipais
- Área de Estudo
- Reservatório Cota Normal

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000,4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	POR	ORG	FEITO	VISTO	APROV
ORIG			FURNAS				PROJETISTA		

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa do Zoneamento Socioambiental do Reservatório da UHE Itumbiara e Entorno - Detalhe 3

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

Anexo XIII – Zoneamento Socioambiental do Reservatório e Entorno – Detalhe 04.

720000 725000 730000 735000 740000 745000

7995000 7990000 7985000 7980000 7975000

ÁGUA LIMPA

BURITI ALEGRE

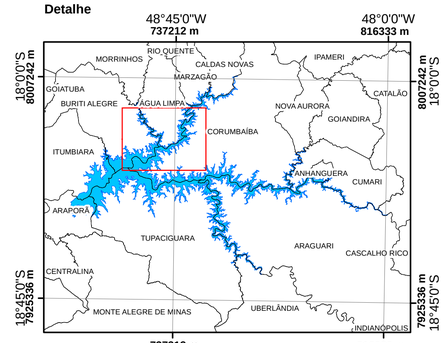
CORUMBAÍBA

TUPACIGUARA

Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Zona de Ocupação Antrópica
- Zona de Conservação Ambiental
- Zona de Recuperação Ambiental
- Zona de Segurança do Reservatório
- Zona de Uso para Lazer do Reservatório

Zona de Uso para Pesca e Aquicultura

- Faixa de possível utilização
- Faixa recomendada preferencial

Zona de Desenvolvimento Agrícola

- Alto
- Médio
- Limites Municipais
- Área de Estudo
- Reservatório Cota Normal

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000,4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	POR	ORG	FEITO	VISTO	APROV
			FURNAS				PROJETISTA		
ORIG									

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa do Zoneamento Socioambiental do Reservatório da UHE Itumbiara e Entorno - Detalhe 4

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO

Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

Anexo XIV – Zoneamento Socioambiental do Reservatório e Entorno – Detalhe 05.

MORRINHOS

ÁGUA LIMPA

MARZAGÃO

CALDAS NOVAS

CORUMBAÍBA

BURITI ALEGRE

CORUMBAÍBA

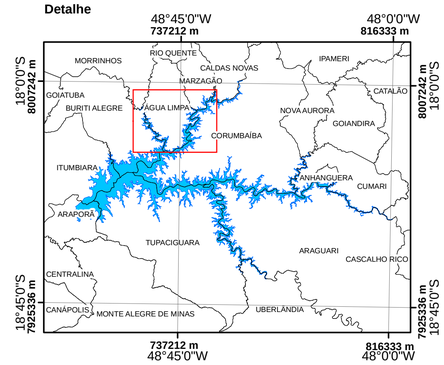
725000 730000 735000 740000 745000 750000

8005000 8000000 7995000 7990000 7985000

Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Zona de Ocupação Antrópica
- Zona de Conservação Ambiental
- Zona de Recuperação Ambiental
- Zona de Segurança do Reservatório
- Zona de Uso para Lazer do Reservatório

Zona de Uso para Pesca e Aquicultura

- Faixa de possível utilização
- Faixa recomendada preferencial

Zona de Desenvolvimento Agrícola

- Alto
- Médio
- Limites Municipais
- Área de Estudo
- Reservatório Cota Normal

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000,4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FURNAS FEITO	FURNAS VISTO	FURNAS POR	ORG	PROJETISTA FEITO	PROJETISTA VISTO	APROV
ORIG									

Furnas

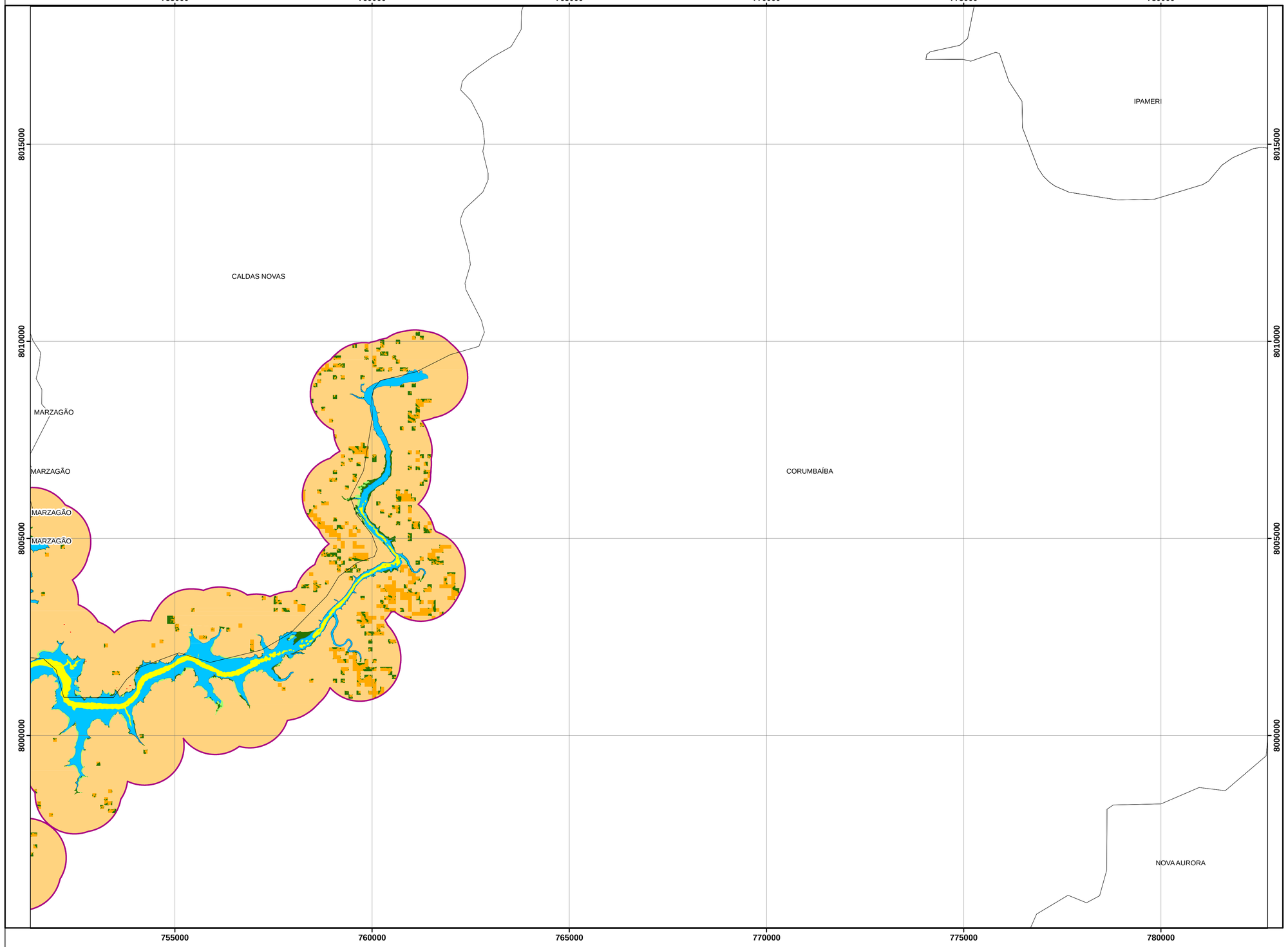
Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa do Zoneamento Socioambiental do Reservatório da UHE Itumbiara e Entorno - Detalhe 5

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

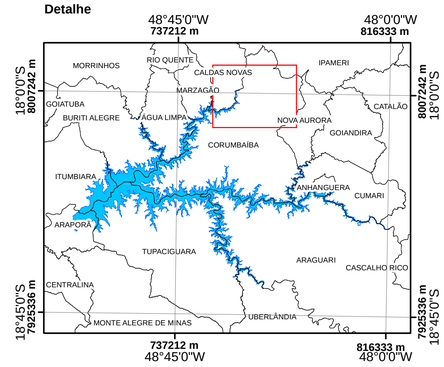
Anexo XV – Zoneamento Socioambiental do Reservatório e Entorno – Detalhe 06.



Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Zona de Ocupação Antrópica
- Zona de Conservação Ambiental
- Zona de Recuperação Ambiental
- Zona de Segurança do Reservatório
- Zona de Uso para Lazer do Reservatório

Zona de Uso para Pesca e Aquicultura

- Faixa de possível utilização
- Faixa recomendada preferencial

Zona de Desenvolvimento Agrícola

- Alto
- Médio
- Limites Municipais
- Área de Estudo
- Reservatório Cota Normal

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000, 4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FURNAS FEITO	FURNAS VISTO	FURNAS POR	PROJETISTA ORG	PROJETISTA FEITO	PROJETISTA VISTO	PROJETISTA APROV
ORIG									

Furnas

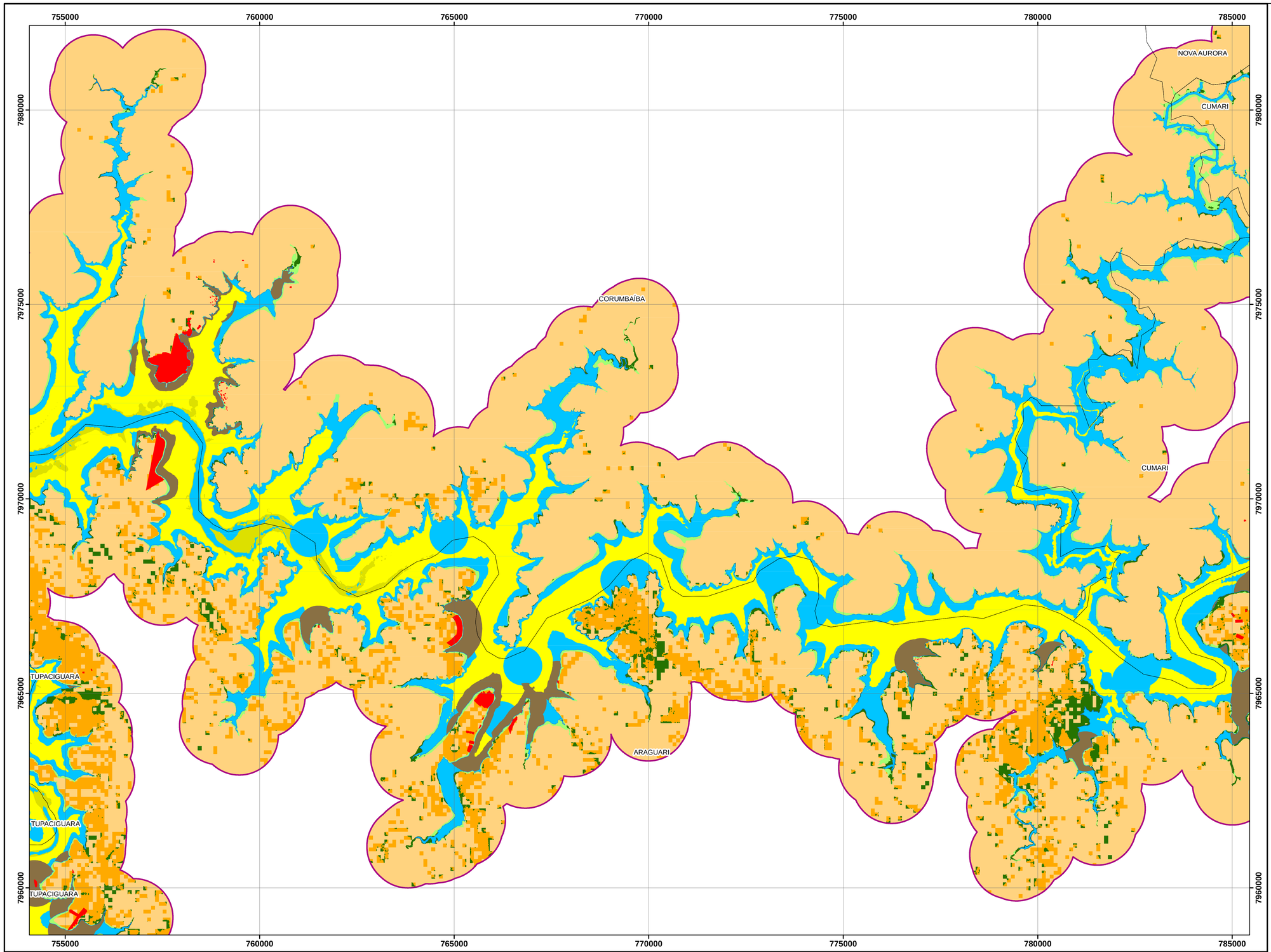
Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa do Zoneamento Socioambiental do Reservatório da UHE Itumbiara e Entorno - Detalhe 6

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

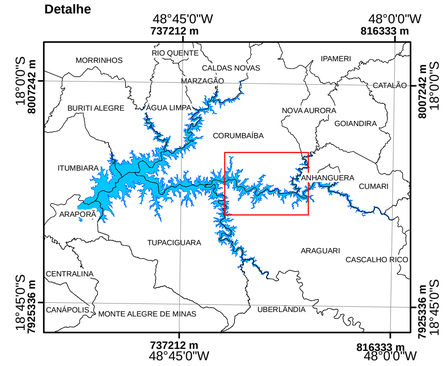
Anexo XVI – Zoneamento Socioambiental do Reservatório e Entorno – Detalhe 07.



Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Zona de Ocupação Antrópica
- Zona de Conservação Ambiental
- Zona de Recuperação Ambiental
- Zona de Segurança do Reservatório
- Zona de Uso para Lazer do Reservatório

Zona de Uso para Pesca e Aquicultura

- Faixa de possível utilização
- Faixa recomendada preferencial

Zona de Desenvolvimento Agrícola

- Alto
- Médio
- Limites Municipais
- Área de Estudo
- Reservatório Cota Normal

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000, 4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	POR	ORG	FEITO	VISTO	APROV
			FURNAS				PROJETISTA		

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa do Zoneamento Socioambiental do Reservatório da UHE Itumbiara e Entorno - Detalhe 7

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

Anexo XVII – Zoneamento Socioambiental do Reservatório e Entorno – Detalhe 08.

765000 770000 775000 780000 785000 790000 795000

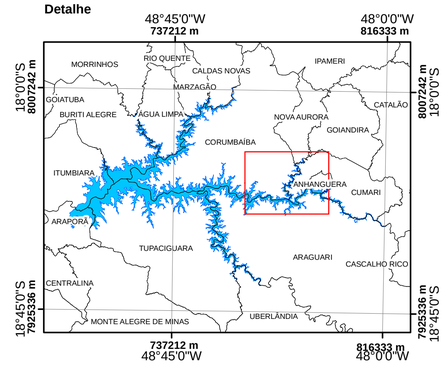
7980000 7975000 7970000 7965000

GOIANDIRA
NOVA AURORA
CUMARI
CORUMBAÍBA
ANHANGUERA
ARAGUARI

Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Zona de Ocupação Antrópica
- Zona de Conservação Ambiental
- Zona de Recuperação Ambiental
- Zona de Segurança do Reservatório
- Zona de Uso para Lazer do Reservatório

Zona de Uso para Pesca e Aquicultura

- Faixa de possível utilização
- Faixa recomendada preferencial

Zona de Desenvolvimento Agrícola

- Alto
- Médio
- Limites Municipais
- Área de Estudo
- Reservatório Cota Normal

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000, 4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

ORIG										
REV	PARA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	POR	ORG	FEITO	VISTO	APROV	
			FURNAS				PROJETISTA			

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa do Zoneamento Socioambiental do Reservatório da UHE Itumbiara e Entorno - Detalhe 8

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

Anexo XVIII – Zoneamento Socioambiental do Reservatório e Entorno – Detalhe 09.

795000 800000 805000 810000 815000 820000

7975000 7970000 7965000 7960000 7955000

CUMARI

ANHANGUERA

CATALÃO

CUMARI

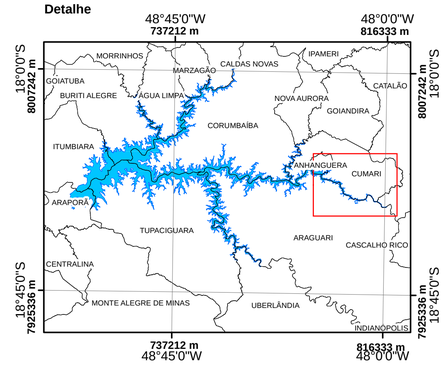
ARAGUARI

CATALÃO

Mapa de Localização



Detalhe



Legenda

- Zona de Ocupação Antrópica
- Zona de Conservação Ambiental
- Zona de Recuperação Ambiental
- Zona de Segurança do Reservatório
- Zona de Uso para Lazer do Reservatório

Zona de Uso para Pesca e Aquicultura

- Faixa de possível utilização
- Faixa recomendada preferencial

Zona de Desenvolvimento Agrícola

- Alto
- Médio
- Limites Municipais
- Área de Estudo
- Reservatório Cota Normal

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000, 4
Fonte: Composição derivada dos mapas de uso e ocupação do solo, sensibilidade ambiental e restrições legais.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	POR	ORG	FEITO	VISTO	APROV
ORIG			FURNAS				PROJETISTA		

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:50.000

Mapa do Zoneamento Socioambiental do Reservatório da UHE Itumbiara e Entorno - Detalhe 9

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA

Anexo XIV – Mapa de Identificação dos Detalhes na Escala 1:50.000.

737212 m
48°45'0"W
816333 m
48°0'0"W
8007242 m
18°0'0"S

RIO QUENTE
MORRINHOS
CALDAS NOVAS
IPAMERI
MARZAGÃO
ÁGUA LIMPA
BURITI ALEGRE
NOVA AURORA
GOIANDIRA
CATALÃO
CORUMBAÍBA
ITUMBIARA
CHAVANTES
CUMARI
ARAPORÃ
TUPACIGUARA
ARAGUARI
CASCALHO RICO
CENTRALINA
MONTE ALEGRE DE MINAS
CANÁPOLIS
UBERLÂNDIA

Detalhe 1
Detalhe 2
Detalhe 3
Detalhe 4
Detalhe 5
Detalhe 6
Detalhe 7
Detalhe 8
Detalhe 9

7925336 m
18°45'0"S

48°45'0"W
737212 m
48°0'0"W
816333 m

Mapa de Localização



Legenda

- Limites Municipais
- Reservatório- N.A Máximo Normal de Operação - 520,00 m

Sistema de Projeção: UTM - FUSO 22
Sistema de Referência: SIRGAS 2000,4
Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Data: 17/06/2021

N
0 2,75 5,5 11 16,5 22 Km

REV	PARA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	POR	ORG	FEITO	VISTO	APROV
ORIG			FURNAS				PROJETISTA		

Furnas

Programa de Gestão Sócio Ambiental do Reservatório e Entorno da UHE Itumbiara.

ESCALA 1:225.000

Mapa com Identificação dos Detalhes de escala 1:50.000

Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/DESENHO
Guilherme Zanatta 17/06/2021 AUTOR/PROJETO
Evandro Gottardo 17/06/2021 VISTO/RESP/CREA