



APRESENTAÇÃO

A MRS Estudos Ambientais apresenta ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA o documento intitulado:

PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL

PACUERA UHE ÁGUA VERMELHA

VOLUME I

O presente documento está sendo entregue
01 via em meio digital

Setembro de 2018

Alexandre Nunes da Rosa
MRS Estudos Ambientais Ltda.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	2
2	JUSTIFICATIVA	3
3	OBJETIVOS	4
4	LEVANTAMENTO E AVALIAÇÃO DA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	5
4.1	DISPOSITIVOS LEGAIS FEDERAIS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL	5
5	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO E SUA OPERAÇÃO	13
5.1	HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO	13
6	CARACTERIZAÇÃO DOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO	17
6.1	DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO PARA CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO	17
6.1.1	ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO	18
6.1.2	ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO	20
6.1.3	ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO	22
6.2	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	24
6.2.1	CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	25
6.2.1.1	Metodologia	25
6.2.1.2	Resultados	27
6.2.1.2.1	Caracterização Climática	27
6.2.2	GEOLOGIA	34
6.2.2.1	Metodologia	34
6.2.2.2	Resultados	35
6.2.2.2.1	Caracterização Geológica	35
6.2.2.2.2	Caracterização dos Recursos Minerais na Área de Estudo	40
6.2.3	GEOMORFOLOGIA	45
6.2.3.1	Metodologia	45
6.2.3.2	Resultados	45
6.2.3.2.1	Caracterização Geomorfológica	45
6.2.4	CLINOGRÁFIA/ DECLIVIDADE	48
6.2.4.1	Metodologia	48
6.2.4.1.1	Presença/Potencial Erosivo	51
6.2.4.1.2	Assoreamento	51
6.2.4.1.3	Áreas Degradadas	51
6.2.4.2	Resultados	52
6.2.4.2.1	Presença/Potencial Erosivo	52
6.2.4.2.3	Assoreamento	54
6.2.4.2.4	Áreas Degradadas	56

6.2.5	SISMICIDADE.....	59
6.2.5.1	Metodologia.....	59
6.2.5.1.1	Histórico do Monitoramento Sismológico do Reservatório de Água Vermelha.....	59
6.2.5.1.2	Potencial de Ocorrência de Sismos Induzidos.....	60
6.2.5.2	Resultados.....	60
6.2.5.2.1	Condições Sísmicas em Água Vermelha.....	62
6.2.6	PEDOLOGIA.....	65
6.2.6.1	Metodologia.....	65
6.2.6.1.1	Caracterização Pedológica.....	65
6.2.6.1.2	Aptidão Agrícola.....	65
6.2.6.2	Resultados.....	72
6.2.6.2.1	Caracterização Pedológica Regional.....	72
6.2.6.2.2	Estabilidade das Superfícies.....	76
6.2.6.2.3	Erodibilidade.....	80
6.2.6.2.4	Aptidão Agrícola e Fertilidade dos Solos.....	81
6.2.7	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS.....	84
6.2.7.1	Metodologia.....	84
6.2.7.1.1	Hidrologia.....	84
6.2.7.1.2	Qualidade da Água.....	90
6.2.7.1.3	Hidrogeologia.....	99
6.2.7.2	Resultados.....	99
6.2.7.2.1	Resultados do Monitoramento - Análise Físico-Química.....	99
6.2.7.2.1.13	Toxicidade aguda à <i>Daphnia similis</i>	116
6.2.7.2.2	Resultados do Monitoramento – Parâmetros Inorgânicos.....	116
6.2.7.2.3	Resultados do Monitoramento – Parâmetros Orgânicos.....	142
6.2.7.2.4	Resultados da Ocorrência de Macrófitas e Cianobactérias.....	144
6.2.7.2.5	Propensão à Eutrofização.....	151
6.2.7.2.6	Análise da Qualidade da Água.....	154
6.2.7.2.7	Usos dos Recursos Hídricos.....	155
6.2.7.2.8	Dinâmica Sedimentar.....	159
6.2.7.2.9	Resultados para Hidrogeologia.....	160
6.3	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO.....	165
6.3.1	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	165
6.3.2	ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.....	166
6.3.3	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	168
6.3.4	ECOSSISTEMAS TERRESTRES.....	169
6.3.4.1	Paisagem Fitofisionômica.....	169
6.3.4.1.1	Corredores Ecológicos.....	172
6.3.4.2	Florística.....	176
6.3.4.2.1	Análise Florística.....	176
6.3.4.2.2	Espécies madeireiras e não-madeireiras.....	187
6.3.4.2.3	Espécies ameaçadas de extinção, endêmicas e indicadoras ambientais.....	189

6.3.4.3	Fitossociologia.....	191
6.3.4.3.1	Análise Fitossociológica.....	191
6.3.4.4	Fauna Terrestre.....	200
6.3.4.4.1	Metodologia.....	200
6.3.4.4.2	Resultados e Discussão.....	203
6.3.5	<i>ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS.....</i>	<i>253</i>
6.3.5.1	Ictiofauna.....	253
6.3.5.1.1	Composição da Ictiofauna.....	253
6.3.5.1.2	Espécies Indicadoras da Qualidade da Água do Reservatório.....	254
6.3.5.1.3	Sítios de Alimentação.....	254
6.3.5.1.4	Sítios de Reprodução e Berçário.....	263
6.3.5.1.5	Espécies de Maior Valor Comercial para a região e seu Grau de Exploração.....	268
6.3.5.1.6	Espécies Não Descritas pela Ciência no Local.....	270
6.3.5.1.7	Espécies Invasoras.....	270
6.3.5.1.8	Espécies Ameaçadas de Extinção.....	274
6.3.5.2	Plâncton e Bentos.....	284
6.3.5.2.1	Composição do Plâncton.....	284
6.3.5.2.2	Composição do Bentos.....	284
6.3.5.3	Espécies Indicadoras da Qualidade da Água do Reservatório.....	285
6.3.5.3.1	Plâncton.....	285
6.3.5.3.2	Bentos.....	286
6.3.5.4	Mapeamento das Espécies Bentônicas de Interesse Médico Sanitário.....	287
6.3.5.5	Espécies de Maior Valor Comercial para a Região e seu Grau de Exploração.....	288
6.3.5.6	Espécies Invasoras.....	289
6.3.5.6.1	Plâncton.....	289
6.3.5.6.2	Bentos.....	289
6.3.5.7	Espécies Ameaçadas de Extinção.....	291
6.4	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	291
6.4.1	METODOLOGIA.....	292
6.4.1.1	Levantamento de Dados Secundários.....	293
6.4.1.1.1	Caracterização Socioeconômica.....	293
6.4.1.1.2	Levantamento de Dados Referente ao Patrimônio Arqueológico.....	299
6.4.1.2	Levantamento de Dados Primários.....	300
6.4.1.2.1	Procedimentos Relativos às Comunidades Tradicionais, Quilombolas e Indígenas.....	305
6.4.2	CONTEXTO REGIONAL E POLÍTICAS PÚBLICAS.....	306
6.4.2.1	Caracterização do Contexto Regional da Área de Estudo.....	306
6.4.2.2	Histórico da Ocupação do Território.....	306
6.4.2.2.1	Campina Verde/MG.....	306
6.4.2.2.2	Frutal/MG.....	307
6.4.2.2.3	Itapagipe/MG.....	307
6.4.2.2.4	Iturama/MG.....	308
6.4.2.2.5	São Francisco de Sales/MG.....	308

6.4.2.2.6	Cardoso/SP	309
6.4.2.2.7	Indiaporã/SP	310
6.4.2.2.8	Macedônia/SP	310
6.4.2.2.9	Mira Estrela/SP	311
6.4.2.2.10	Ouroeste/SP	311
6.4.2.2.11	Paulo de Faria/SP	312
6.4.2.2.12	Pedranópolis/SP	312
6.4.2.2.13	Pontes Gestal/SP	312
6.4.2.2.14	Riolândia/SP	313
6.4.2.3	Caracterização Populacional	313
6.4.2.3.1	População Total	314
6.4.2.3.2	População Relativa	315
6.4.2.3.3	Grau de urbanização	316
6.4.2.3.4	Razão de sexo	318
6.4.2.3.5	Estrutura etária	319
6.4.2.3.6	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal- IDHM	322
6.4.2.4	Caracterização das Políticas Públicas Atuantes e Identificação Político-Institucional de Atores e Entidades Locais	324
6.4.2.4.1	Garantia de Renda	324
6.4.2.4.2	Acesso a serviços	326
6.4.2.4.3	Inclusão Produtiva	327
6.4.2.4.4	Políticas Nacionais de Habitação	329
6.4.2.5	Regiões de Influência das Cidades – REGIC	334
6.4.3	DIAGNÓSTICO SOCIOTERRITORIAL - INFRAESTRUTURA	338
6.4.3.1	Acessos Existentes e Áreas de Potencial Acesso à Área de Abrangência em Função do Uso Múltiplo do Recurso Hídrico	338
6.4.3.2	Situação Fundiária dos Loteamentos	339
6.4.3.2.1	Perfil dos Bens e Imóveis	339
6.4.3.3	Condições de Infraestrutura dos Municípios	342
6.4.3.3.1	Habitação	342
6.4.3.3.2	Saneamento Básico	343
6.4.3.3.3	Energia Elétrica	349
6.4.3.3.4	Transporte	350
6.4.3.4	Condições de Infraestrutura da Área de Estudo do Reservatório	354
6.4.3.4.1	Infraestrutura da Área de Estudo do Reservatório	354
6.4.3.4.2	Condições Geotécnicas e Riscos socioambientais	355
6.4.4	DIAGNÓSTICO SOCIOTERRITORIAL - ATIVIDADES SOCIOECONÔMICAS	356
6.4.4.1	Taxas de Atividades e de Desocupação	356
6.4.4.2	Caracterização das Atividades Econômicas	358
6.4.4.2.1	Produto Interno Bruto (PIB)	358
6.4.4.2.2	Produção Agropecuária	361
6.4.4.2.3	Rendimento	367

6.4.4.2.4	Potencial Turístico	368
6.4.4.3	Organização Territorial e Caracterização do Perfil Socioeconômico dos Núcleos Inseridos no Entorno do Reservatório	376
6.4.4.3.1	Organização territorial	376
6.4.4.3.2	Caracterização Populacional.....	384
6.4.4.3.3	Percepção em Relação ao Empreendimento.....	387
6.4.4.4	Comunidades Tradicionais, Grupos Étnicos ou Populações Vulneráveis, Cultural e Economicamente Dependentes dos Recursos da Área	387
6.4.4.4.1	Acampamento do Movimento Unidos dos Sem Terra (MUST II).....	388
6.4.4.4.2	Projetos de Assentamentos do INCRA.....	388
6.4.5	DIAGNÓSTICO SOCIOTERRITORIAL - ASPECTOS CULTURAIS	392
6.4.5.1	Bens Acautelados	392
6.4.5.1.1	Patrimônio Arqueológico.....	393
6.4.5.1.2	Caracterização Regional	393
6.4.5.1.3	Caracterização do Patrimônio Arqueológico da Área de Estudo da UHE Água Vermelha	404
6.4.5.2	Patrimônio Histórico	417
6.4.5.2.1	Caracterização Histórica da Região	418
6.4.5.2.2	Patrimônio Material Identificado	421
6.4.5.2.3	Patrimônio Imaterial Identificado	439
6.4.6	DIAGNÓSTICO SOCIOTERRITORIAL - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	449
6.4.6.1	Regime de Posse e Uso da Terra e Nível Tecnológico de Exploração	454
6.4.6.2	Avaliação dos Planos Diretores Municipais	454
6.4.6.2.1	Iturama/MG.....	462
6.4.6.2.2	São Francisco de Sales/MG.....	469
6.4.6.2.3	Campina Verde/MG.....	477
6.4.6.2.4	Itapagipe/MG	488
6.4.6.2.5	Frutal/MG.....	496
6.4.6.2.6	Ouroeste/SP	499
6.4.6.2.7	Indiaporã/SP	501
6.4.6.2.8	Mira Estrela/SP.....	507
6.4.6.2.9	Macedônia/SP	524
6.4.6.2.10	Pedranópolis/SP.....	526
6.4.6.2.11	Cardoso/SP.....	529
6.4.6.2.12	Riolândia/SP	539
6.4.6.2.13	Pontes Gestal/SP.....	543
6.4.6.2.14	Paulo de Faria/SP	545
6.4.6.2.15	Álvares Florence/SP	548
6.4.6.2.16	Orindiúva/SP	550
6.4.6.2.17	Parisi/SP	553
6.4.6.3	Avaliação dos Planos de Bacia Hidrográficas.....	555

**7 ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA:
DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ENTORNO, FRAGILIDADE AMBIENTAL E METODOLOGIA DO ZONEAMENTO.....556**

7.1	DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ENTORNO (AE) PARA O ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL DO RESERVATÓRIO	557
7.1.1	ÁREA DE ENTORNO (AE) DO RESERVATÓRIO: ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO	558
7.1.2	ÁREA DE ENTORNO (AE) DO RESERVATÓRIO: 2 KM A PARTIR DA COTA DE DESAPROPRIAÇÃO ...	559
7.2	FRAGILIDADE AMBIENTAL.....	560
7.2.1	METODOLOGIA E MATRIZES DE FRAGILIDADE AMBIENTAL	560
7.2.1.1	Fragilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres	562
7.2.1.2	Fragilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos	567
7.2.1.3	Dados auxiliares para o Zoneamento	568
7.2.2	ELABORAÇÃO DO MAPA DE FRAGILIDADE AMBIENTAL	575
7.2.3	RESULTADOS.....	579
7.2.3.1	Fragilidade Ambiental dos Ecossistemas Aquáticos	579
7.2.3.2	Fragilidade Ambiental dos Ecossistemas Terrestres	580
7.2.3.2.1	Área de Entorno (AE) do Reservatório: entre as Cotas Máxima/Maximorum e Desapropriação.....	580
7.2.3.2.2	Área de Entorno (AE) do Reservatório: 2 km a partir da Cota de Desapropriação.....	580
7.3	METODOLOGIA DO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO	581
7.3.1	DEFINIÇÃO DAS ZONAS PROPOSTAS.....	582
7.3.1.1	Zona de Preservação Ambiental (ZPA)	583
7.3.1.2	Zona Urbana (ZU)	584
7.3.1.3	Zona de Expansão Urbana (ZEU)	584
7.3.1.4	Zona de Uso e Lazer e/ou Turismo (ZULT).....	584
7.3.1.5	Zona de Recuperação Ambiental (ZRA).....	584
7.3.1.6	Zona de Uso Restrito (ZUR)	585
7.3.1.7	Zona de Uso do Reservatório (ZURE)	585
7.3.1.8	Zona de Utilização Rural (ZURU)	585
7.3.2	DEFINIÇÃO DO CÓDIGO DE USO	585
7.3.3	DEFINIÇÃO DA PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO, RECUPERAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO	586
8	ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL DO ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO: RESULTADOS	587
8.1	ZONAS DEFINIDAS PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA: ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO	587
8.1.1	ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)	587
8.1.2	ZONA URBANA (ZU).....	587
8.1.3	ZONA DE EXPANSÃO URBANA (ZEU)	588
8.1.4	ZONA DE USO DE LAZER E/OU TURISMO (ZULT)	588
8.1.5	ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (ZRA).....	588
8.1.6	ZONA DE USO RESTRITO (ZUR)	589
8.1.7	ZONA DE USO DO RESERVATÓRIO (ZURE)	589
8.1.8	QUADRO RESUMO: ZONAS DEFINIDAS PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO	590

8.2	MAPEAMENTO DO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL DO ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA: ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO	591
8.3	CÓDIGO DE USO PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA: ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO.....	591
8.3.1	ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)	591
8.3.2	ZONA URBANA (ZU).....	592
8.3.3	ZONA DE EXPANSÃO URBANA (ZEU)	593
8.3.4	ZONA DE USO DE LAZER E/OU TURISMO (ZULT)	594
8.3.5	ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (ZRA).....	596
8.3.6	ZONA DE USO RESTRITO (ZUR)	597
8.3.7	ZONA DE USO DO RESERVATÓRIO (ZURE).....	597
8.3.8	QUADRO RESUMO: CÓDIGO DE USO PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO	599
8.4	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO, RECUPERAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO: ZONEAMENTO SOCIAMBIENTAL: ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO	603
8.4.1	ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)	603
8.4.2	ZONA URBANA (ZU).....	604
8.4.3	ZONA DE EXPANSÃO URBANA (ZEU)	605
8.4.4	ZONA DE USO DE LAZER E/OU TURISMO (ZULT)	606
8.4.5	ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (ZRA).....	607
8.4.6	ZONA DE USO RESTRITO (ZUR)	608
8.4.7	ZONA DE USO DO RESERVATÓRIO (ZURE).....	608
8.4.8	QUADRO RESUMO: MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO, RECUPERAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO ...	611
9	ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL DO ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA DE 2 KM A PARTIR DA COTA DE DESAPROPRIAÇÃO: RESULTADOS	613
9.1	ZONAS DEFINIDAS PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA: 2 KM A PARTIR DA COTA DE DESAPROPRIAÇÃO.....	613
9.1.1	ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)	613
9.1.2	ZONA URBANA (ZU).....	614
9.1.3	ZONA DE EXPANSÃO URBANA (ZEU)	614
9.1.4	ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (ZRA).....	614
9.1.5	ZONA DE USO RESTRITO (ZUR)	614
9.1.6	ZONA DE UTILIZAÇÃO RURAL (ZURU).....	615
9.1.7	ZONA DE USO DE LAZER E/OU TURISMO (ZULT)	615
9.1.8	QUADRO RESUMO: ZONAS DEFINIDAS PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA DE 2KM A PARTIR DA COTA DE DESAPROPRIAÇÃO	616
9.2	MAPEAMENTO DO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL DO ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA: 2 KM A PARTIR DA COTA DE DESAPROPRIAÇÃO	617
9.3	CÓDIGO DE USO PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA: 2 KM A PARTIR DA COTA DE DESAPROPRIAÇÃO.....	617
9.3.1	ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)	617

9.3.2	ZONA URBANA (ZU).....	618
9.3.3	ZONA DE EXPANSÃO URBANA (ZEU)	619
9.3.4	ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (ZRA).....	620
9.3.5	ZONA DE USO RESTRITO (ZUR)	621
9.3.6	ZONA DE UTILIZAÇÃO RURAL (ZURU).....	621
9.3.7	ZONA DE USO DE LAZER E/OU TURISMO (ZULT)	622
9.3.8	QUADRO RESUMO: CÓDIGO DE USO PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA DE 2KM A PARTIR DA COTA DE DESAPROPRIAÇÃO	624
9.4	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO, RECUPERAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO: ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL: 2 KM A PARTIR DA COTA DE DESAPROPRIAÇÃO	627
9.4.1	ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)	627
9.4.2	ZONA URBANA (ZU).....	627
9.4.3	ZONA DE EXPANSÃO URBANA (ZEU)	628
9.4.4	ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (ZRA).....	628
9.4.5	ZONA DE USO RESTRITO (ZUR)	629
9.4.6	ZONA DE UTILIZAÇÃO RURAL (ZURU).....	629
9.4.7	ZONA DE USO DE LAZER E/OU TURISMO (ZULT)	629
9.4.8	QUADRO RESUMO: MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO, RECUPERAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA DE 2 KM A PARTIR DESAPROPRIAÇÃO.....	631
10	PLANO DE COMUNICAÇÃO	634
10.1	PÚBLICO-ALVO	634
10.2	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS	635
10.3	AUDIÊNCIAS PÚBLICAS/CONSULTAS PÚBLICAS.....	635
10.4	ELABORAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAL DE COMUNICAÇÃO PARA A DIVULGAÇÃO DA CONSULTA PÚBLICA.....	636
11	CONCLUSÕES E PROPOSTA DE REAVALIAÇÃO DO PACUERA.....	640
12	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	641
13	EQUIPE TÉCNICA.....	642
14	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	643
15	GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS	662
16	SIGLAS E SÍMBOLOS.....	665
17	APÊNDICES	667
17.1	APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO APLICADO ÀS COMUNIDADES PESQUEIRAS.....	667
17.2	APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO POPULACIONAL	668
17.3	APÊNDICE III - QUESTIONÁRIO COMUNIDADES TRADICIONAIS.....	669
18	ANEXOS.....	670
18.1	ANEXO I - ACESSOS IDENTIFICADOS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PACUERA EM FUNÇÃO DO USO MÚLTIPLO DO RECURSO HÍDRICO.	671



18.2	ANEXO II – SITUAÇÃO FUNDIÁRIA NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PACUERA.....	684
18.3	ANEXO III - ATA DA REUNIÃO COM IBAMA.....	795

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - ÁREA DE ESTUDO DEFINIDA PARA ELABORAÇÃO DA CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO.	17
FIGURA 2 - MÉDIAS MENSAIS DE TEMPERATURA DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DO MUNICÍPIO DE VOTUPORANGA/SP	29
FIGURA 3 - MÉDIAS MENSAIS DE TEMPERATURA DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DO MUNICÍPIO DE FRUTAL/MG	30
FIGURA 4 - RESULTADO DO MONITORAMENTO PLUVIOMÉTRICO NA UHE ÁGUA VERMELHA.	31
FIGURA 5 - MÉDIA HISTÓRICA DE PRECIPITAÇÃO NAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO.	32
FIGURA 6 - RESULTADO DO MONITORAMENTO DE NÍVEL A MONTANTE DO RESERVATÓRIO (AES TIETÊ, 2015B).	33
FIGURA 7 - RESULTADO DO MONITORAMENTO DE NÍVEL A JUSANTE DO RESERVATÓRIO (AES TIETÊ, 2015B).	33
FIGURA 8 - RESULTADO DO MONITORAMENTO DE VAZÃO DE AFLUENTES (AES TIETÊ, 2015B).	34
FIGURA 9 - RESULTADO DO MONITORAMENTO DE VAZÃO DE DEFLUENTES (AES TIETÊ, 2015B).	34
FIGURA 10 - ÁREAS DE PASTO, OCUPAÇÃO MUITO COMUM NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO.	57
FIGURA 11 - ÁREAS DE LAZER E PESCA.	57
FIGURA 12 - OCUPAÇÃO POR SÍTIOS E CONDOMÍNIOS.	58
FIGURA 13 - ÁREAS PRESERVADAS OU EM RECUPERAÇÃO.	58
FIGURA 14 - DISTRIBUIÇÃO DOS TEMPOS ENTRE ENCHIMENTO DO LAGO E OCORRÊNCIA DO TREMOR PARA OS 115 CASOS MUNDIAIS.	61
FIGURA 15 - DISTRIBUIÇÃO DAS MAGNITUDES MÁXIMAS PARA OS 115 CASOS MUNDIAIS. MAGNITUDES MÁXIMAS ≥ 4.0 OCORRERAM EM 42% DOS CASOS.	62
FIGURA 16 - MAPA DAS ESTAÇÕES PERMANENTES DA REDE SISMOGRÁFICA DO BRASIL (RSBR), SPB = ESTAÇÃO INTERNACIONAL. CÍRCULOS VERMELHOS SÃO EPICENTROS DO CATÁLOGO SÍSMICO BRASILEIRO.	63
FIGURA 17 - EROÇÃO POR AÇÃO DAS ONDAS DO RESERVATÓRIO.	77
FIGURA 18 - TALUDE INSTÁVEL, VEGETAÇÃO SEM AÇÃO EFETIVA PARA CONTER O SOLO, SUJEITO A DESABAMENTO POR AÇÃO DAS ONDAS.	77
FIGURA 19 - TALUDE COM SOLO EXPOSTO, NA BORDA DO RESERVATÓRIO.	78
FIGURA 20 - TALUDE COM SOLO EXPOSTO E SEM CONTENÇÃO VEGETAL.	78
FIGURA 21 - LOCALIZAÇÃO DA BACIA DO RIO GRANDE.	85
FIGURA 22 - UNIDADES DE GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE.	86
FIGURA 23 - PONTOS DE COLETA DE ÁGUA (ASL, 2015).	91
FIGURA 24 - RESULTADO COMPARATIVO DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DOS TRIBUTÁRIOS DURANTE O MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO (ASL, 2015).	100
FIGURA 25 - VARIAÇÃO DA COR VERDADEIRA AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NOS TRIBUTÁRIOS (ASL, 2015).	101
FIGURA 26 - VARIAÇÃO DA COR VERDADEIRA AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NO RESERVATÓRIO (ASL, 2015).	102
FIGURA 27 - VARIAÇÃO DA DBO AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NO RESERVATÓRIO (ASL, 2015).	103
FIGURA 28 - VARIAÇÃO DA DBO AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NOS TRIBUTÁRIOS (ASL, 2015).	104
FIGURA 29 - VARIAÇÃO DA DUREZA AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NOS TRIBUTÁRIOS (ASL, 2015).	104
FIGURA 30 - VARIAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NO RESERVATÓRIO (ASL, 2015).	106
FIGURA 31 - VARIAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NOS TRIBUTÁRIOS (ASL, 2015).	107
FIGURA 32 - VARIAÇÃO DO PH AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NO RESERVATÓRIO (ASL, 2015).	108
FIGURA 33 - VARIAÇÃO DO PH AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NOS TRIBUTÁRIOS (ASL, 2015).	109
FIGURA 34 - VARIAÇÃO DO STD AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NO RESERVATÓRIO (ASL, 2015).	110

FIGURA 35 - VARIAÇÃO DO STD AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NOS TRIBUTÁRIOS (ASL, 2015)..	111
FIGURA 36 - VARIAÇÃO DA TEMPERATURA AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NOS TRIBUTÁRIOS (ASL, 2015).....	111
FIGURA 37 - VARIAÇÃO DA TRANSPARÊNCIA AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NOS TRIBUTÁRIOS (ASL, 2015).....	112
FIGURA 38 - VARIAÇÃO DA TURBIDEZ AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NO RESERVATÓRIO (ASL, 2015).	113
FIGURA 39 - VARIAÇÃO DA TURBIDEZ AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NOS TRIBUTÁRIOS (ASL, 2015).....	114
FIGURA 40 - VARIAÇÃO DA <i>ESCHERICHIA COLI</i> AO LONGO DO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO NO RESERVATÓRIO (ASL, 2015). .	115
FIGURA 41 - VARIAÇÃO DA CLOROFILA A ($\mu\text{g/L}$) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	116
FIGURA 42 - VARIAÇÃO DA ALCALINIDADE TOTAL DA ÁGUA (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	117
FIGURA 43 - VARIAÇÃO DA ALCALINIDADE DE BICARBONATO NA ÁGUA (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).....	117
FIGURA 44 - VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ALUMÍNIO DISSOLVIDO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	118
FIGURA 45 - VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ALUMÍNIO NA ÁGUA (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).....	119
FIGURA 46 - VARIAÇÃO DA AMÔNIA NA ÁGUA (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	120
FIGURA 47 – VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE BÁRIO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	120
FIGURA 48 - VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE BÁRIO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	121
FIGURA 49 - VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE CÁDMIO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	122
FIGURA 50 - VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE CÁDMIO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	123
FIGURA 51 - VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE CLORETO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	124
FIGURA 52 - VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE CLORETO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	125
FIGURA 53 - VARIAÇÃO DE CLORO RESIDUAL TOTAL NA ÁGUA (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	125
FIGURA 54 - VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE COBALTO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	126
FIGURA 55 - VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE COBRE DISSOLVIDO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).....	127
FIGURA 56 - VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE FERRO SOLÚVEL (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).....	128
FIGURA 57 - VARIAÇÃO DE FERRO TOTAL NA ÁGUA (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	129
FIGURA 58 - VARIAÇÃO DO FÓSFORO TOTAL (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).....	130

FIGURA 59 - VARIAÇÃO DO FÓSFORO TOTAL (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).....	131
FIGURA 60 - VARIAÇÃO DO MANGANÊS (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).....	132
FIGURA 61 - VARIAÇÃO DO MANGANÊS (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).....	133
FIGURA 62 - VARIAÇÃO DO NITROGÊNIO AMONICAL TOTAL (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	134
FIGURA 63 - VARIAÇÃO DO NITROGÊNIO NÍTRICO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	135
FIGURA 64 - VARIAÇÃO DO NITROGÊNIO NÍTRICO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	136
FIGURA 65 - VARIAÇÃO DO NITROGÊNIO NITROSO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	137
FIGURA 66 - VARIAÇÃO DO NITROGÊNIO NITROSO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	138
FIGURA 67 - VARIAÇÃO DE NÍQUEL (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	139
FIGURA 68 - VARIAÇÃO DO SULFATO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).....	140
FIGURA 69 - VARIAÇÃO DO ZINCO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	141
FIGURA 70 - VARIAÇÃO DO ZINCO (MG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	142
FIGURA 71 - VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE FENÓIS TOTAIS (µG/L) NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (ASL, 2015).	143
FIGURA 72 - VARIAÇÃO DA DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS (CEL/ML) NA SUPERFÍCIE, MEIO E FUNDO (BORSARI, 2015).	144
FIGURA 73 - DENSIDADE (CEL.ML ⁻¹) DE CIANOBACTERIAS REGISTRADA NO RESERVATÓRIO DE ÁGUA VERMELHA E NOS TRIBUTÁRIOS DURANTE A CAMPANHA DE ABRIL DE 2016.	145
FIGURA 74 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA PARTICIPAÇÃO DAS MACRÓFITAS AQUÁTICAS NA ÁREA TOTAL DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA VERMELHA DE 2001 A 2008 (BORSARI, 2015).....	148
FIGURA 75 - RESULTADO DA ANÁLISE DA IMAGEM DE SATÉLITE PARA AS ÁREAS OCUPADAS POR MACRÓFITAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA EM DEZEMBRO DE 2013 (BORSARI, 2015).	149
FIGURA 76 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DA BIOMASSA DAS MACRÓFITAS IDENTIFICADAS NO RESERVATÓRIO DE ÁGUA VERMELHA EM JANEIRO E JULHO DE 2014 (BORSARI, 2015).	151
FIGURA 77 - VALORES DO IET CALCULADO NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA (BORSARI, 2015).....	152
FIGURA 78 - VALORES DO IET CALCULADO NAS ESTAÇÕES AMOSTRADAS NOS TRIBUTÁRIOS DA UHE ÁGUA VERMELHA (BORSARI, 2015).....	153
FIGURA 79 - PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO (ASL, 2015).	157
FIGURA 80 - PIVÔ DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA.....	158
FIGURA 81 - PIVÔ DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA 2.....	158

FIGURA 82 - ÁREA DE OCORRÊNCIA DO AQUIFERO BAURU-CAIUÁ.	161
FIGURA 83 - PLANTIO DE ESPÉCIES NATIVAS REALIZADO EM JUNHO DE 2014. FONTE: CEIBA, 2015.	174
FIGURA 84 - SITUAÇÃO DO PLANTIO EM JUNHO DE 2015. FONTE: CEIBA, 2015.	174
FIGURA 85 - AS 10 FAMÍLIAS MAIS REPRESENTATIVAS DA VEGETAÇÃO AMOSTRADA AO LONGO ÁREA DE ESTUDO.	176
FIGURA 86 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO CONFORME AS LISTAS DE CATEGORIAS DA IUCN.	189
FIGURA 87 - VISÃO AÉREA DA MATA DO BUGIO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE INDIAPORÃ/SP, RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	192
FIGURA 88 - MATA DO BUGIO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE INDIAPORÃ/SP, RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	192
FIGURA 89 - INÍCIO DA MATA BUGIO, MUNICÍPIO DE INDIAPORÃ.	192
FIGURA 90 - FIM DA MATA BUGIO, MUNICÍPIO DE INDIAPORÃ.	192
FIGURA 91 - VISÃO AÉREA DO FRAGMENTO DA MATA DA SUÇUARANA, RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA. FONTE: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2001.	194
FIGURA 92 - MATA DA SUÇUARANA, RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	194
FIGURA 93 - VEGETAÇÃO DENTRO DO FRAGMENTO MATA DA SUÇUARANA.	194
FIGURA 94 - TRECHO DE BORDA DO FRAGMENTO MATA DA SUÇUARANA EM ESTADO DE CONSERVAÇÃO ALTERADO. FONTE: CASA DA FLORESTA, 2015.	194
FIGURA 95 - VISÃO ÁREA DO FRAGMENTO DA MATA DE MINAS GERAIS, RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	196
FIGURA 96 - TRECHO DE BORDA DO FRAGMENTO MATA DE MINAS GERAIS.	196
FIGURA 97 - FRAGMENTO MATA DE MINAS GERAIS. FONTE: CASA DA FLORESTA, 2015.	196
FIGURA 98 - VEGETAÇÃO DENTRO DO FRAGMENTO MATA DE MINAS GERAIS. FONTE: CASA DA FLORESTA, 2015.	196
FIGURA 99 - VISÃO ÁREA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA PAULO DE FARIA, RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA. FONTE: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2001.	198
FIGURA 100 - ESTAÇÃO ECOLÓGICA PAULO DE FARIA VISTA DE RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA. FONTE: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2001.	198
FIGURA 101 - VEGETAÇÃO EM REGENERAÇÃO DENTRO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA PAULO DE FARIA. FONTE: CASA DA FLORESTA, 2015.	198
FIGURA 102 - TRECHO DE BORDA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA PAULO DE FARIA. FONTE: CASA DA FLORESTA, 2015.	198
FIGURA 103 - RIQUEZA DOS GRUPOS AMOSTRADOS NA UHE ÁGUA VERMELHA.	203
FIGURA 104 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANON (H') DA FAUNA DA UHE ÁGUA VERMELHA NAS UNIDADES AMOSTRAIS.	204
FIGURA 105 - INDIVÍDUO DE PORCO-MONTEIRO (<i>SUS SCROFA SCROFA</i>) REGISTRADO POR CÂMERA-TRAP NA UNIDADE AMOSTRAL 6 DURANTE MONITORAMENTO DA CASA DA FLORESTA (2014-2016) NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	231
FIGURA 106 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES EM GRAUS DE AMEAÇA SEGUNDO CITES, 2014 DE ACORDO COM A ABUNDÂNCIA REGISTRADA EM TODAS AS UNIDADES AMOSTRAIS NA UHE ÁGUA VERMELHA.	233
FIGURA 107 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES SEGUNDO O GRAU DE AMEAÇA NO ESTADO DE SÃO PAULO (2014) PARA UHE ÁGUA VERMELHA.	234
FIGURA 108 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES SEGUNDO O GRAU DE AMEAÇA NO ESTADO DE MINAS GERAIS (2010) PARA UHE ÁGUA VERMELHA.	234
FIGURA 109 - CASAL DE MUTUM-DE-PENACHO (<i>CRAX FASCIOLATA</i>) REGISTRADO DURANTE MONITORAMENTO DA UHE ÁGUA VERMELHA PELA CASA DA FLORESTA (2014-2016).	235
FIGURA 110 - URUBU-REI (<i>SARCORAMPHUS PAPA</i>) REGISTRADO DURANTE MONITORAMENTO DA UHE ÁGUA VERMELHA PELA CASA DA FLORESTA (2014-2016).	235

FIGURA 111 - TAMANDUÁ-BANDEIRA (<i>M. TRIDACTYLA</i>) REGISTRADO DURANTE MONITORAMENTO DO ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA (CASA DA FLORESTA, 2015).	237
FIGURA 112 – INDIVÍDUO DE ANTA (<i>T. TERRESTRIS</i>) REGISTRADO POR CÂMERA-TRAP NO MONITORAMENTO DO ENTORNO UHE ÁGUA VERMELHA (CASA DA FLORESTA, 2015).	237
FIGURA 113 – REGISTRO DE PEGADA DE LOBO-GUARÁ (<i>C. BRACHYURUS</i>) DURANTE MONITORAMENTO DO ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA (CASA DA FLORESTA, 2015).	238
FIGURA 114 - REGISTRO DE PEGADA DE ONÇA – PARDA (<i>P. CONCOLOR</i>) DURANTE MONITORAMENTO DO ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA (CASA DA FLORESTA, 2015).	238
FIGURA 115 - INDIVÍDUO DE VEADO-MATEIRO (<i>MAZAMA AMERICANA</i>) AMEAÇADO NA LISTA DE SÃO PAULO (2014) REGISTRADO DURANTE MONITORAMENTO DO ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA (CASA DA FLORESTA, 2015).....	238
FIGURA 116 - INDIVÍDUOS DE CATETO (<i>P. TAJACU</i>) AMEAÇADO NA LISTA DE MINAS GERAIS (2010) REGISTRADO DURANTE MONITORAMENTO DO ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA (CASA DA FLORESTA, 2015).	238
FIGURA 117 - ESPÉCIES DE MAMÍFEROS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO SEGUNDO A IUCN (2014), MMA (2014), SP (2014) E MG(2010) NA UHE ÁGUA VERMELHA.....	239
FIGURA 118 - ENDEMISMO DA FAUNA TERRESTRE NA UHE ÁGUA VERMELHA.	241
FIGURA 119 - INDIVÍDUO MACHO ADULTO DO SAPO-CURURU (<i>RHINELLA SCHNEIDERI</i>) SEM A PERNA ESQUERDA	249
FIGURA 120 - FÊMEA DE TAMANDUÁ-BANDEIRA (<i>MYRMECOPHAGA TRIDACTYLA</i>) CAPTURADA POR CÂMERA- TRAP CARREGANDO FILHOTE NO DORSO DURANTE MONIROTAMENTO DA CASA DA FLORESTA (2014-2016).	252
FIGURA 121 - FÊMEA DE BUGIO-PRETO (<i>ALOUATTA CARAYA</i>) COM FILHOTE NAS COSTAS ENCONTRADO OPORTUNAMENTE DURANTE MONIROTAMENTO DA CASA DA FLORESTA (2014-2016).....	252
FIGURA 122 – DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE EXEMPLARES DE PEIXES AGRUPADOS SEGUNDO O GRAU DE REPLEÇÃO ESTOMACAL, NOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM DA UHE ÁGUA VERMELHA (AES TIETÊ 2013-2015).	259
FIGURA 123 – BOX-PLOT DA VARIAÇÃO DO TAMANHO DA PESCADA (<i>PLAGIOSCION SQUAMOSISSIMUS</i>) NOS TRECHOS DE AMOSTRAGENS DA UHE ÁGUA VERMELHA. (----) TAMANHO DE PRIMEIRA MATUREZAÇÃO (AES TIETÊ, 2015).	264
FIGURA 124 – VARIAÇÃO DA CPUE MENSAL (KG/PESCADOR/DIA) PELA PESCA PROFISSIONAL NA UHE ÁGUA VERMELHA PARA OS ANOS DE 2013 E 2014 (AES TIETÊ, 2015).	269
FIGURA 125- CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE PEIXES DE ACORDO COM A MAIOR VULNERABILIDADE APRESENTADA NAS SEGUINTE REFERÊNCIAS: ¹ LIVRO VERMELHO (SÃO PAULO, 2009); ² DECRETO N°60.133/2014 (SÃO PAULO, 2014); ³ DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM N° 147/2010 (MINAS GERAIS, 2010); ⁴ PORTARIA MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE N°445/2014 (2014); ⁵ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. ONDE: VU= VULNERÁVEL;EN = EM PERIGO; CR= CRITICAMENTE EM PERIGO; NT= QUASE AMEAÇADO; DD= DADOS INSUFICIENTES; ND= NÃO DEFINIDO.	276
FIGURA 126- QUALIDADE DA ÁGUA MONITORADA POR MEIO DO USO DA MACROFAUNA BÊNITICA UTILIZANDO-SE O ÍNDICE DA COMUNIDADE BENTÔNICA – ICB (CETESB, 2013).	287
FIGURA 127- <i>MELANOIDES TUBERCULATA</i>	290
FIGURA 128- <i>LIMNOPERNA FORTUNEI</i>	290
FIGURA 129 - REGISTROS DA ATIVIDADE DE CAMPO.	304
FIGURA 130 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO (2010).....	316
FIGURA 131 - PROPORÇÃO DA POPULAÇÃO BRASILEIRA RESIDENTE EM ÁREAS URBANAS E RURAIS (%), POR ANO	317
FIGURA 132 - RAZÃO DE SEXO, POR ANO, NO BRASIL (2010).	318
FIGURA 133 - PIRÂMIDE ETÁRIA DA ÁREA DE ESTUDO, 2010.	320
FIGURA 134 - FAIXAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL.....	322
FIGURA 135 - IDHM – 1991, 2000 E 2010 DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO.	323

FIGURA 136 – DÉFICIT HABITACIONAL RELATIVO DA ÁREA DE ESTUDO.....	330
FIGURA 137 - TAXA (%) DE RECEBIMENTO DE UNIDADES HABITACIONAIS DO PROGRAMA MCMV.....	332
FIGURA 138 - ÍNDICE DE LIGAÇÃO DOS MUNICÍPIOS EM ESTUDO - SP.....	336
FIGURA 139 - ÍNDICE DE LIGAÇÃO DOS MUNICÍPIOS EM ESTUDO - MG.....	336
FIGURA 140- CONJUNTO HABITACIONAL EM MIRA ESTRELA/SP.....	340
FIGURA 141 - COMÉRCIO EM MIRA ESTRELA/SP.	340
FIGURA 142 - CASA EM CONTRUÇÃO NO CONDOMÍNIO BEIRA RIO.	340
FIGURA 143 - TRAILER RESIDÊNCIA EM PAULO DE FARIA/SP.....	340
FIGURA 144 - PROPORÇÃO (%) DE MORADORES EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES URBANOS COM ÁGUA ENCANADA, SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO SELECIONADAS E BRASIL.	344
FIGURA 145 - PROPORÇÃO (%) DE MORADORES EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES URBANOS COM BANHEIRO E ÁGUA ENCANADA, SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO SELECIONADAS E BRASIL.....	346
FIGURA 146 - PROPORÇÃO (%) DE MORADORES EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES URBANOS COM COLETA DE LIXO, SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO SELECIONADAS E BRASIL.	348
FIGURA 147 - PROPORÇÃO (%) DE MORADORES EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES URBANOS SEM ENERGIA ELÉTRICA, SEGUNDO MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO, UNIDADES DA FEDERAÇÃO SELECIONADAS E BRASIL (2010).....	350
FIGURA 148 - SISTEMA VIÁRIO DA ÁREA DE ESTUDO.	353
FIGURA 149 - FRAGILIDADE GEOTÉCNICA E RISCO À INFRAESTRUTURA.....	356
FIGURA 150 - TAXA DE ATIVIDADE (%) DAS PESSOAS DE 18 OU MAIS, SEGUNDO MUNICÍPIO DA ÁREA DE ESTUDO, UNIDADES DA FEDERAÇÃO SELECIONADAS E BRASIL (2010).....	357
FIGURA 151 - TAXA DE DESOCUPAÇÃO (%) DAS PESSOAS DE 18 OU MAIS, SEGUNDO MUNICÍPIO DA ÁREA DE ESTUDO, UNIDADES DA FEDERAÇÃO SELECIONADAS E BRASIL (2010).....	358
FIGURA 152 - SERINGUEIRAS EM CARDOSO/SP.	364
FIGURA 153 - USINA VISTA DO RESERVATÓRIO.....	365
FIGURA 154 - PASTO EM MIRA ESTRELA/SP.	366
FIGURA 155 - FAZENDA COM PRODUÇÃO DE GADO LEITEIRO EM ITAPAGIPE/MG.....	366
FIGURA 156 - FAZENDA CAPIM FINO EM PAULO DE FARIA/SP.....	366
FIGURA 157 - PRODUÇÃO DE SUÍNOS NO SÍTIO SÃO LUIS, EM CARDOSO/SP.....	366
FIGURA 158 - TANQUES DE CRIAÇÃO DE PEIXES.	367
FIGURA 159 - TANQUE DE CRIAÇÃO DE PEIXES.	367
FIGURA 160 - RENDIMENTO MÉDIO MENSAL DAS PESSOAS OCUPADAS DE 18 ANOS OU MAIS DE IDADE DA ÁREA DE ESTUDO.....	367
FIGURA 161 – PRAINHA DE ITURAMA/MG.	373
FIGURA 162 - PRAINHA DE SÃO FRANCISCO DE SALES/MG.....	373
FIGURA 163 - PRAINHA DE INDIAPORÃ/SP.....	374
FIGURA 164 - PRAINHA DE MIRA ESTRELA/SP.....	375
FIGURA 165 - PRAINHA DE CARDOSO/SP.	376
FIGURA 166 - CONDOMÍNIO PORTO DE AREIA.....	378
FIGURA 167 – RESIDÊNCIA EM CAMPINA VERDE/MG.....	378
FIGURA 168 - RESIDÊNCIA EM CAMPINA VERDE/MG.....	378
FIGURA 169 – ACAMPAMENTO DO MOVIMENTO UNIDOS DOS SEM TERRA (MUST II).....	378
FIGURA 170 - PORTO DE AREIA.....	379
FIGURA 171 - CONDOMÍNIO TOLEDO.....	379

FIGURA 172 - Balsa Itapagipe - Paulo de Farias.....	379
FIGURA 173 - Rancho Recanto das Gaivotas	379
FIGURA 174 - Residencial Divino Pai Eterno	379
FIGURA 175 - Loteamento Lago Azul	380
FIGURA 176 - Prainha de São Francisco de Sales	380
FIGURA 177 - Porto Militão	380
FIGURA 178 - Prainha de Cardoso.....	380
FIGURA 179 - Clube Sabesp.....	381
FIGURA 180 - Sítio Três Ranchos.....	381
FIGURA 181 - Prainha de Indiaporã	381
FIGURA 182 - Condomínio Beira Rio	381
FIGURA 183 - Condomínio Pádua Diniz.....	381
FIGURA 184 - Condomínio Morada do Sol	382
FIGURA 185 - Associação Bela Vista.....	382
FIGURA 186 - Loteamento Estância Rio Grande Itaquari.....	382
FIGURA 187 - Casas Flutuantes.....	382
FIGURA 188 - Fazenda Capim Fino	382
FIGURA 189 - Rancheonete, Residência e Porto Brasil.....	383
FIGURA 190 - Entrada para os condomínios de Mira Estrela/SP.	383
FIGURA 191 - Casa para aluguel de final de semana e temporadas no complexo turístico de Cardoso/SP.....	383
FIGURA 192 - Casas Flutuantes.....	384
FIGURA 193 - Rendimento mensal domiciliar per capita por proporção de domicílios particulares. Fonte: IBGE, Agregados por setores censitários dos resultados de Universo, 2010.	386
FIGURA 194 - Acampamento Must II Rio Grande.	388
FIGURA 195 - Ocorrência de tradições arqueológicas líticas na região sudeste.	397
FIGURA 196 - Ocorrência de tradições arqueológicas ceramistas na região sudeste.	400
FIGURA 197 – Material lítico e material cerâmico localizado no sítio Pontal (Po). Arquivo Documento.	406
FIGURA 198 – Área de implantação do sítio Aroeira (Ar). Arquivo Documento.	407
FIGURA 199 – Atividades de monitoramento no sítio Viçosa 2 (Vç2). Arquivo Documento.	408
FIGURA 200 – Material arqueológico histórico localizado na área do sítio Córrego Balsamo (CB). Arquivo Documento.....	409
FIGURA 201 – Material lítico encontrado na área do sítio Água Vermelha 8 (AV8). Arquivos Documento.....	411
FIGURA 202 – Pesquisa na área do sítio Cachoeirinha 2. Arquivo Documento.	413
FIGURA 203 – Área do sítio Marinheiro 1. Arquivo Documento.....	415
FIGURA 204 – Material cerâmico encontrado na área do sítio Jacu 2. Arquivo Documento.....	416
FIGURA 205 – Área de localização do sítio Turvo (Tu).	417
FIGURA 206 - Algumas das principais expedições empreendidas na região do Alto São Francisco nos séculos XVI e XVII.	419
FIGURA 207 – Vegetação secundária no município de Iturama (MG).	452
FIGURA 208 - Plantio de eucalipto (Eucalyptus sp.) na área de estudo.....	452
FIGURA 209 – Pastagem no município de Mira Estrela (SP).	452
FIGURA 210 – Pasto no município de São Francisco de Sales (MG).....	452



FIGURA 211 - SOLO EXPOSTO EM ÁREA DE PASTAGEM. FONTE: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2001.	453
FIGURA 212 - CANAVIAL, ITURAMA (MG).	453
FIGURA 213 – FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL DECÍDUAL LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE INDIAPORÃ. FONTE: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2008.	453
FIGURA 214 - FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE PAULO DE FARIA. FONTE: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2008.	453
FIGURA 215 - FRAGMENTO DE ÁREA DE TRANSIÇÃO FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL E CERRADO. FONTE: CASA DA FLORESTA, 2015.	454
FIGURA 216 - FRAGMENTO DE VEGETAÇÃO NATIVA LOCALIZADA NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO. FONTE: CASA DA FLORESTA, 2015.	454
FIGURA 217 – ZONEAMENTO E USO DO SOLO, DE ACORDO COM A LEI COMPLEMENTAR N.º 8/2003, E LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS IDENTIFICADOS.	464
FIGURA 218 - LOTEAMENTO DIVINO PAI ETERNO, RESIDENCIAL RECANTO DAS GAIVOTAS E RESIDENCIAL POUSO DAS GARÇAS.	466
FIGURA 219 – LOTEAMENTO RECANTO VILLE	467
FIGURA 220 – LOTEAMENTO IDENTIFICADO (SEM INFORMAÇÃO).....	468
FIGURA 221 - DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS URBANA E RURAL, DE ACORDO COM OS SETORES CENSITÁRIOS DO IBGE (2010), E CONDOMÍNIOS E LOTEAMENTOS IDENTIFICADOS NO MUNICÍPIO.....	470
FIGURA 222 - PERÍMETRO URBANO DE SÃO FRANCISCO DE SALES, CONFORME SETORES CENSITÁRIOS (IBGE).	471
FIGURA 223 - VILA PORTO MILITÃO	473
FIGURA 224 – LOTEAMENTO RESIDENCIAL SOL NASCENTE	474
FIGURA 225 - CONDOMÍNIO LAGO AZUL	475
FIGURA 226 – LOTEAMENTO LAGO AZUL.....	476
FIGURA 227 – ZONEAMENTO E USO DO SOLO, DE ACORDO COM A LEI Nº 780 DE 26 DE OUTUBRO DE 1977, E LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS IDENTIFICADOS.....	479
FIGURA 228 –ZONEAMENTO E USO DO SOLO, SEGUNDO PROPOSTA DE PLANO DIRETOR.....	480
FIGURA 229 - CONDOMÍNIO NOSSA SENHORA DOS NAVEGANTES	482
FIGURA 230 - CONDOMÍNIO VALE DO RIO GRANDE.....	483
FIGURA 231 - CONDOMÍNIO ENCANTO DAS ÁGUAS	484
FIGURA 232 - LOTEAMENTO IDENTIFICADO (SEM INFORMAÇÃO)	485
FIGURA 233 - LOTEAMENTO IDENTIFICADO (SEM INFORMAÇÕES)	486
FIGURA 234 - LOTEAMENTO IDENTIFICADO (SEM INFORMAÇÃO)	487
FIGURA 235 – ZONEAMENTO E USO DO SOLO, DE ACORDO COM A LEI COMPLEMENTAR N.º 54/2015, E LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS IDENTIFICADOS.....	490
FIGURA 236 - CONDOMÍNIO Pousada das Garças.....	492
FIGURA 237 - CONDOMÍNIO RECANTO BEIRA RIO	493
FIGURA 238 - LOTEAMENTO TOLEDO.....	494
FIGURA 239 – LOTEAMENTO RECANTO DO RIO GRANDE	495
FIGURA 240 – ZONEAMENTO E USO DO SOLO, DE ACORDO COM A LEI COMPLEMENTAR N.º 54/2006.	497
FIGURA 241 - PRAINHA DE FRUTAL E RANCHOS DE PESCA.....	498
FIGURA 242 - ZONEAMENTO, SEGUNDO LEI COMPLEMENTAR N.º 27/2015.	500
FIGURA 243 – ZONEAMENTO, DE ACORDO COM A LEI Nº 655, DE 02 DE MAIO DE 1995, E LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS IDENTIFICADOS.	502

FIGURA 244 - CONDOMÍNIO BEIRA RIO	504
FIGURA 245 – CONDOMÍNIO VALE DO FORMOSO	505
FIGURA 246 - LOTEAMENTO IDENTIFICADO (SEM INFORMAÇÕES)	506
FIGURA 247 – ZONEAMENTO, DE ACORDO COM A LEI Nº 025, DE 21 DE JUNHO DE 1993, E LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS IDENTIFICADOS.	509
FIGURA 248 – CONDOMÍNIO SOCIEDADE BELA VISTA E CHÁCARA RECREIO	512
FIGURA 249 - CONDOMÍNIO VALE DO IPÊ, CONDOMÍNIO VALE VERDE E CONDOMÍNIO RECANTO DOS TAMBURIS	513
FIGURA 250 - CONDOMÍNIO DAS PALMEIRAS, CLUBE DE ENERGIA, GLEBA 2-B E GLEBA 1-A.	514
FIGURA 251 – CONDOMÍNIO ENTRE RIOS, CONDOMÍNIO VALE DOS PÁSSAROS E ESTÂNCIA PRIMAVERA.....	515
FIGURA 252 - CONDOMÍNIO PARQUE PARAÍSO	516
FIGURA 253 - CONDOMÍNIO RECANTO DOS EUCALIPTOS	517
FIGURA 254 – CONDOMÍNIO MORADA DO SOL, GLEBA A E EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO PREVISTO.	518
FIGURA 255 - CONDOMÍNIO ESTÂNCIA RIO GRANDE, CONDOMÍNIO RECANTO DOS LAGOS E CONDOMÍNIO ESTÂNCIA GRANDES ÁGUAS	519
FIGURA 256 - CONDOMÍNIO LAGO AZUL	520
FIGURA 257 - ESTÂNCIA GABRIELLI.....	521
FIGURA 258 - CONDOMÍNIO TAQUARI	522
FIGURA 259 – CONDOMÍNIO PÁDUA DINIZ E CONDOMÍNIO VALE DO SOL.....	523
FIGURA 260 – DIVISÃO TERRITORIAL SEGUNDO A LEI Nº 1.147, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.	525
FIGURA 261 – ZONEAMENTO DE ACORDO COM A LEI MUNICIPAL N.º 1.094, DE 03 MARÇO DE 1999.	527
FIGURA 262 - LOTEAMENTO IDENTIFICADO, LOCALIZADO ATRÁS DA PRAIA PÚBLICA	528
FIGURA 263 – ÁREAS DEFINIDAS PELA LEI Nº. 2.707 DE 01 DE JULHO DE 2009.	530
FIGURA 264 - PERÍMETRO URBANO DE CARDOSO	531
FIGURA 265 - CONDOMÍNIOS BEIRA RIO E ISLA DE CANCUN	533
FIGURA 266 - CONDOMÍNIO PARAÍSO DO PESCADOR	534
FIGURA 267 - LOTEAMENTO GRANDES RIOS	535
FIGURA 268 - CONDOMÍNIO PORTAL DOS NOBRES	536
FIGURA 269 - CONDOMÍNIO BEM-TE-VI E AGLOMERAÇÃO DE RANCHOS DE VERANEIO	537
FIGURA 270 - LOTEAMENTO SEM INFORMAÇÃO	538
FIGURA 271 – ZONAS DEFINIDAS DE ACORDO COM A LEI Nº 1807, DE 25 DE JUNHO DE 2009.....	540
FIGURA 272 - PERÍMETRO URBANO DE RIOLÂNDIA.	541
FIGURA 273 - LOTEAMENTO ESTÂNCIA DA AMIZADE.....	542
FIGURA 274 – ZONEAMENTO MUNICIPAL, DE ACORDO COM A LEI Nº 764, DE 12 DE JANEIRO DE 1996.	544
FIGURA 275 – ZONEAMENTO MUNICIPAL, DE ACORDO COM A LEI Nº 860, DE 1998 E PLANO DE MANEJO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE PAULO DE FARIA.....	546
FIGURA 276 - LOTEAMENTO ESTÂNCIA BOGARI	547
FIGURA 277 - ÁREA URBANA E ÁREA RURAL, CONFORME LEI COMPLEMENTAR Nº 1911, DE 04 DE FEVEREIRO DE 2015.....	549
FIGURA 278 – ZONEAMENTO GERADO A PARTIR DO PERÍMETRO URBANO.....	552
FIGURA 279 – DELIMITAÇÃO DO PERÍMETRO URBANO, CONFORME LEI Nº 708 DE 17 DE MAIO DE 2017.	554
FIGURA 280 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DA ÁREA DE ENTORNO (AE) DO RESERVATÓRIO: ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO.	558



FIGURA 281 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DA ÁREA DE ENTORNO (AE) DO RESERVATÓRIO: 2 KM A PARTIR DA COTA DE DESAPROPRIAÇÃO.	560
FIGURA 282 - SUPERPOSIÇÃO PONDERADA.	576
FIGURA 283 – FERRAMENTA CLIP.	576

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1 – ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO.....	19
MAPA 2 – ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO.....	21
MAPA 3 – ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	23
MAPA 4 - CLIMA.....	28
MAPA 5 – GEOLOGIA.....	39
MAPA 6 – RECURSOS MINERAIS.....	44
MAPA 7 – GEOMORFOLOGIA.....	47
MAPA 8 – DECLIVIDADE.....	50
MAPA 9 - PONTOS DE EROÇÃO MONITORADOS.....	53
MAPA 10 - SOLOS.....	73
MAPA 11 - SUSCETIBILIDADE À EROÇÃO.....	79
MAPA 12 – APTIDÃO AGRÍCOLA.....	83
MAPA 13 – RECURSOS HÍDRICOS.....	89
MAPA 14 - HIDROGEOLOGIA.....	164
MAPA 15 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE LOCALIZADAS NA ÁREA DE ESTUDO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.....	167
MAPA 16 – VEGETAÇÃO NOS 3 KM DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.....	170
MAPA 17 – ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CRIAÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS.....	175
MAPA 18 – DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS AO LONGO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.....	201
MAPA 19 – LOCAL DAS ENTREVISTAS REALIZADAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA SOBRE A CAÇA.....	202
MAPA 20 – DIVERSIDADE DA FAUNA ENCONTRADA NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA ENTRE 2014 E 2016.....	205
MAPA 21 - DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO PRESENTE NAS LISTAS ESTADUAIS, NACIONAIS OU INTERNACIONAIS AO LONGO DA UHE ÁGUA VERMELHA.....	232
MAPA 22 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES ENDÊMICAS NAS UNIDADES AMOSTRAIS DA UHE ÁGUA VERMELHA SEGUNDO O MONITORAMENTO DA CASA DA FLORESTA (2014-2016).....	243
MAPA 23 – LOCAIS COM POTENCIAL DE CAÇA NO ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA.....	247
MAPA 24 – LOCAIS DE AMOSTRAGEM DE ICTIOFAUNA PELA AES TIETÊ (AES TIETÊ, 2015), E DE APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS A COMUNIDADE TRADICIONAL PESQUEIRA.....	256
MAPA 25 – INDICAÇÃO DE ÁREAS DE ALIMENTAÇÃO DE PEIXES NO RESERVATÓRIO UHE ÁGUA VERMELHA.....	262
MAPA 26 - INDICAÇÃO DE ÁREAS DE REPRODUÇÃO E BERÇÁRIO DE PEIXES NO RESERVATÓRIO UHE ÁGUA VERMELHA.....	267
MAPA 27 - SETORES CENSITÁRIOS INTERCEPTADOS EM 500 METROS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.....	297
MAPA 28 – SETORES CENSITÁRIOS NOS MUNICÍPIOS INTERCEPTADOS PELO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.....	298
MAPA 29 - CAMPO DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	303
MAPA 30 – REGIÕES DE INFLUÊNCIAS DAS CIDADES (MUNICÍPIOS EM ESTUDO).....	337
MAPA 31 - ESTRUTURA FUNDIÁRIA NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.....	341
MAPA 32 - PONTOS TURÍSTICOS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.....	370
MAPA 33 - PROJETOS DE ASSENTAMENTO DO INCRA.....	391
MAPA 34 - MAPA DE BENS ACAUTELADOS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.....	448



MAPA 35 – ZONEAMENTOS E OUTROS DISPOSITIVOS DE REGULAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DOS MUNICÍPOIS EM ESTUDO (BUFFER 2 KM).....	459
MAPA 36 - METODOLOGIA DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	577
MAPA 37 - METODOLOGIA DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA – RESULTADO FINAL.	578

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1- IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	1
QUADRO 2- IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	1
QUADRO 3 - LEGISLAÇÕES FEDERAIS REFERENTES AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL.	7
QUADRO 4 - CRITÉRIOS DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS.....	54
QUADRO 5 - CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS SEGUNDO A POSIÇÃO RELATIVA DA CASCATA.	54
QUADRO 6 - CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS SEGUNDO DO ÍNDICE DE REGULARIZAÇÃO	55
QUADRO 7 - CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS SEGUNDO A MAGNITUDE E IMPORTÂNCIA.....	55
QUADRO 8 - CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS SEGUNDO O NÍVEL DE CRITICIDADE.....	56
QUADRO 9 - PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA.	92
QUADRO 10 - RELAÇÃO DAS IMAGENS DE SATÉLITE OBTIDAS PARA O LEVANTAMENTO HISTÓRICO DAS ÁREAS OCUPADAS PELAS MACRÓFITAS NOS ANOS DE 2002 A 2008.	96
QUADRO 11 - RELAÇÃO DE IMAGENS OBTIDAS NOS ANOS DE 2009 E 2010.....	96
QUADRO 12 - RELAÇÃO DE IMAGENS RAPIDEYE ANALISADAS PARA O PERÍODO DE 2011 A 2014.	96
QUADRO 13 - PONTOS DE COLETA DE ÁGUA PARA O MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS, COORDENADAS EM UTM, DATUM SIRGAS2000.	97
QUADRO 14 - PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA DO IQA E RESPECTIVO PESO.	98
QUADRO 15 - CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA.....	98
QUADRO 16 - CLASSES DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA UGRHI-15.	155
QUADRO 17 - DESCRIÇÃO DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE INTERCEPTADAS NA ÁREA DE ESTUDO.	166
QUADRO 18—QUADRO RESUMO DE ZONAS CONSIDERADAS NA ANÁLISE DE PAISAGEM PARA DEFINIÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS.	173
QUADRO 19 - QUANTIFICAÇÃO DOS FRAGMENTOS SELECIONADOS POR ORDEM HIERÁRQUICA DE RELEVÂNCIA ECOLÓGICA.	174
QUADRO 20 - ESPÉCIES BIOINDICADORAS, DE INTERESSE MEDICINAL E ECONÔMICO ENCONTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO. LEGENDA: 1- PREISKORN (2009), 2- LORENZI (2002), 3- LORENZI (1998).	187
QUADRO 21 - ESPÉCIES IMUNES DE CORTE, EM PERIGO, VULNERÁVEIS E AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO ENCONTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA. LEGENDA: ÍMUNE DE CORTE (BR) = ESPÉCIE ÍMUNE DE CORTE CONFORME PORTARIA N.º 83-N, DE 26 DE SETEMBRO DE 1991 E PORTARIA N.º 113, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1995, DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA; EM PERIGO (SP) E VULNERÁVEL (SP) = RESOLUÇÃO N.º 48, SMA, DO ESTADO DE SÃO PAULO; AMEAÇADA (MMA) = ESPÉCIES AMEAÇADAS CONFORME PORTARIA N.º 443, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014, DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA.	190
QUADRO 22 – LISTA DE ANFÍBIOS REGISTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO DA FAUNA OCORRENTE NA UHE ÁGUA VERMELHA. CLASSIFICAÇÃO, ASPECTOS ECOLÓGICOS, GRAU E STATUS DE AMEAÇA DE CADA ESPÉCIE (LISTAS DA IUCN, CITES, MMA; SP, MG), SENDO: CR – CRITICAMENTE EM PERIGO; EN – AMEAÇADA; VU – VULNERÁVEL; NT –QUASE AMEAÇADA; LC – PREOCUPAÇÃO MENOR; NE – NÃO AVALIADA; OCCRÊNCIA POR AMBIENTE: A: ARBÓREO E F: FLORESTAL; HABITAT: Te – TERRESTRE; AR – ARBORÍCOLA; FOS – FOSSORIAL.....	206
QUADRO 23 - LISTA DE RÉPTEIS REGISTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO DA FAUNA OCORRENTE NA UHE ÁGUA VERMELHA. CLASSIFICAÇÃO, ASPECTOS ECOLÓGICOS, GRAU E STATUS DE AMEAÇA DE CADA ESPÉCIE (LISTAS DA IUCN, CITES, MMA; SP, MG), SENDO: CR – CRITICAMENTE EM PERIGO; EN – AMEAÇADA; VU – VULNERÁVEL; NT –QUASE AMEAÇADA; LC –	

PREOCUPAÇÃO MENOR; NE – NÃO AVALIADA; OOCRRÊNCIA POR AMBIENTE: A: ARBÓREO E F: FLORESTAL; HABITAT: TE – TERRESTRE; AR – ARBORÍCOLA; AQ – AQUÁTICO; FOS – FOSSORIAL.	208
QUADRO 24 – LISTA DE AVES REGISTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO DA FAUNA OCORRENTE NA UHE ÁGUA VERMELHA. CLASSIFICAÇÃO, ASPECTOS ECOLÓGICOS, GRAU E STATUS DE AMEAÇA DE CADA ESPÉCIE (LISTAS DA IUCN, CITES, MMA; SP, MG), SENDO: CR – CRITICAMENTE EM PERIGO; EN – AMEAÇADA; VU – VULNERÁVEL; NT – QUASE AMEAÇADA; LC – PREOCUPAÇÃO MENOR; NE – NÃO AVALIADA. OOCRRÊNCIA POR AMBIENTE: AA: ÁREAS ABERTA; F: FLORESTAL; HABITAT: TE – TERRESTRE; AQ – AQUÁTICO. HÁBITO ALIMENTAR: C: CARNÍVORO; D: DENTRITÍVORO; F: FRUGÍVORO; G: GRANIVORO; M: MALÓFAGO; N: NECTARÍVORO; O: ONÍVORA; PI: PISCÍVORA/ INSETÍVORA; P: PISCÍVORO.	210
QUADRO 25- LISTA DE MAMÍFEROS REGISTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO DA FAUNA OCORRENTE NA UHE ÁGUA VERMELHA. CLASSIFICAÇÃO, ASPECTOS ECOLÓGICOS, GRAU E STATUS DE AMEAÇA DE CADA ESPÉCIE (LISTAS DA IUCN, CITES, MMA; SP, MG), SENDO: CR – CRITICAMENTE EM PERIGO; EN – AMEAÇADA; VU – VULNERÁVEL; NT – QUASE AMEAÇADA; LC – PREOCUPAÇÃO MENOR; NT: QUASE AMEAÇADA E DD – DADOS DEFICIENTES. OOCRRÊNCIA POR AMBIENTE: A: ABERTO; F: FLORESTAL; G: GENERALISTA; T – TERRESTRE. HÁBITOPREFERENCIAL: FO: FOSSORIAL; T: TERRESTRE; VA: VÁRIOS AMBIENTES; A.AQ: SEMI-AQUÁTICO; AS: SEMI-ARBÓREO.	225
QUADRO 26 - ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS PRESENTES NO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE ÁGUA VERMELHA COM OS RESPECTIVOS LOCAIS DE REGISTRO DAS MESMAS.	229
QUADRO 27 - AVIFAUNA AMEAÇADA DE ACORDO COM AS LISTAS DA IUCN (2014), CITES (2014), MMA (2014), SP (2014), MG (2010).	236
QUADRO 28 - ESPÉCIES DE MAMÍFEROS AMEAÇADAS DE ACORDO COM AS LISTAS DA IUCN (2014), CITES (2014), MMA (2014), SP (2014), MG (2010).	240
QUADRO 29 - ESPÉCIES ENDÊMICAS NA UHE ÁGUA VERMELHA (CASA DA FLORESTA, 2014-2016).	241
QUADRO 30 – ESPÉCIES CINEGÉTICAS REGISTRADAS NO ENTORNO DA UHE ÁGUAS VERMELHA DURANTE MONITORAMENTO DA CASA DA FLORESTA (2014-2016).	245
QUADRO 31 – AVES IDENTIFICADAS NA UHE ÁGUA VERMELHA NO MONITORAMENTO SUGERIDAS COMO INDICADORAS AMBIENTAIS PARA A ÁREA. LEGENDA: P: PISCÍVORO; GFR: GRANDES FRUGÍVORO DE COPA; IGT: INSETÍVOROS DE GALHOS E TRONCOS; OPF: ONÍVOROS DE PISO DE FLORESTAS. O GRAU DE AMEAÇA ESTÁ DE ACORDO COM AS LISTAS: 1- MMA, 2014; 2- SP, 2014; 3- MG, 2010.	250
QUADRO 32 - LISTA DE MAMÍFEROS BIOINDICADORES DA UHE ÁGUA VERMELHA	251
QUADRO 33 – SETORES CENSITÁRIOS QUE INTEGRAM A ÁREA DE ESTUDO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	294
QUADRO 34 - DISTÂNCIA EM QUILOMETROS POR TIPO DE EMPREENDIMENTO.	305
QUADRO 35 - DEFINIÇÃO DA HIERARQUIA DOS CENTROS URBANOS, DE ACORDO COM OS MUNICÍPIOS EM ESTUDO.	334
QUADRO 36 – MALHA RODOVIÁRIA DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO.	352
QUADRO 37 - CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS QUE FORMAM A ÁREA DE ESTUDO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	378
QUADRO 38 – PROJETOS DE ARQUEOLOGIA DESENVOLVIDOS NOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELA UHE ÁGUA VERMELHA. DADOS DO BANCO DE PORTARIAS DO IPHAN.	394
QUADRO 39 – PATRIMÔNIO MATERIAL IDENTIFICADO NOS MUNICÍPIOS.	422
QUADRO 40 - PATRIMÔNIO IMATERIAL IDENTIFICADO NOS MUNICÍPIOS.	440
QUADRO 41 - SITUAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO SEGUNDO EXISTÊNCIA DE PLANOS DIRETORES E OUTRAS DISPOSIÇÕES LEGAIS DE ZONEAMENTO.	456
QUADRO 42 - LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS IDENTIFICADOS ÀS MARGENS DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	465
QUADRO 43 - LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS IDENTIFICADOS ÀS MARGENS DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	472
QUADRO 44 - LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS IDENTIFICADOS ÀS MARGENS DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	481

QUADRO 45 - LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS IDENTIFICADOS ÀS MARGENS DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.....	491
QUADRO 46 - LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS IDENTIFICADOS ÀS MARGENS DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.....	503
QUADRO 47 - LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS IDENTIFICADOS ÀS MARGENS DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA	510
QUADRO 48 - LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS IDENTIFICADOS ÀS MARGENS DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA	532
QUADRO 49 - LOTEAMENTO IDENTIFICADO ÀS MARGENS DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA	545
QUADRO 50 – ZONAS IDENTIFICADAS NO PLANO DIRETOR	550
QUADRO 51 – GRAUS DE FRAGILIDADE	562
QUADRO 52 – CLASSES DE FRAGILIDADE CORRESPONDENTE AS CLASSES DE DECLIVIDADE PARA O ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	563
QUADRO 53 - CLASSES DE FRAGILIDADE CORRESPONDENTE AS CLASSES DE SOLOS PARA O ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA. FONTE: ROSS, 1994.....	564
QUADRO 54 - CLASSES DE FRAGILIDADE/PROTEÇÃO CORRESPONDENTE AS CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO PARA O ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	565
QUADRO 55 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS UTILIZADAS PARA ELABORAÇÃO DA FRAGILIDADE AMBIENTAL. FONTE: ANA (2016). ...	566
QUADRO 56 - CLASSES DE FRAGILIDADE CORRESPONDENTE AS CLASSES DE PLUVIOSIDADE PARA O ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA. FONTE: CLASSES DE FRAGILIDADE DA VARIÁVEL PLUVIOSIDADE: NÍVEIS HIERÁRQUICOS DAS VARIAÇÕES ROSS (2012).....	567
QUADRO 57 – MATRIZ DE FRAGILIDADE AMBIENTAL PARA RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA PARA O MEIO FÍSICO.	567
QUADRO 58 - MATRIZ DE FRAGILIDADE AMBIENTAL DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA PARA A FAUNA.	568
QUADRO 59 – CRITÉRIOS, ATRIBUTOS E SEUS RESPECTIVOS GRAUS DE FRAGILIDADE/PROTEÇÃO PARA O ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA RELACIONADOS AO MEIO FÍSICO.....	569
QUADRO 60 – CRITÉRIOS, ATRIBUTOS E SEUS RESPECTIVOS GRAUS DE FRAGILIDADE/PROTEÇÃO PARA O ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA RELACIONADOS A FLORA.	572
QUADRO 61 – CRITÉRIOS, ATRIBUTOS E SEUS RESPECTIVOS GRAUS DE FRAGILIDADE/PROTEÇÃO PARA O ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA RELACIONADOS A FAUNA.....	573
QUADRO 62 - CRITÉRIOS, ATRIBUTOS E SEUS RESPECTIVOS GRAUS DE FRAGILIDADE/PROTEÇÃO PARA O ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA RELACIONADOS AO MEIO SOCIOECONÔMICO.	575
QUADRO 63 - DEFINIÇÃO DOS TIPOS DE USOS OU ATIVIDADES INSERIDAS NO CÓDIGO DE USO.....	586
QUADRO 64 – ZONAS DEFINIDAS PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO E SUAS RESPECTIVAS CARACTERÍSTICAS E FINALIDADES.	590
QUADRO 65 – CÓDIGO DE USO DO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO.	599
QUADRO 66 - PROPOSIÇÕES DE MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO, RECUPERAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO.	611
QUADRO 67 – ZONAS DEFINIDAS PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA DE 2 KM A PARTIR DA COTA DE DESAPROPRIAÇÃO E SUAS RESPECTIVAS CARACTERÍSTICAS E FINALIDADES.....	616
QUADRO 68 – CÓDIGO DE USO DO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA DE 2 KM A PARTIR DA COTA DE DESAPROPRIAÇÃO.....	624
QUADRO 69 - PROPOSIÇÕES DE MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO, RECUPERAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL PARA O ENTORNO DA UHE ÁGUA VERMELHA DE 2 KM A PARTIR DA COTA DE DESAPROPRIAÇÃO.	631
QUADRO 70 – TIPOS DE MATERIAIS DE COMUNICAÇÃO.....	636



QUADRO 71 - IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PACUERA DA UHE ÁGUA VERMELHA...	642
QUADRO 72 - ACESSOS IDENTIFICADOS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PACUERA EM FUNÇÃO DO USO MÚLTIPLO DO RECURSO HÍDRICO.....	671
QUADRO 73 - SITUAÇÃO FUNDIÁRIA NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PACUERA	684

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA USINA E DO RESERVATÓRIO	13
TABELA 2 - ESTAÇÕES TELEMÉTRICAS UTILIZADAS NO MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO.....	26
TABELA 3 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO. FONTE: ANA (2016).....	26
TABELA 4 - ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS MAIS PRÓXIMAS AO RESERVATÓRIO. FONTE: INMET (2016)	26
TABELA 5 - LISTA DE SUBSTÂNCIAS DOS REQUERIMENTOS MINERAIS INSERIDOS NA ÁREA DE ESTUDO	40
TABELA 6 - REQUERIMENTOS PROTOCOLADOS NO DNPM INSERIDOS NA ÁREA DE ESTUDO.	41
TABELA 7 – CLASSES DE RELEVO.....	48
TABELA 8 - RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS QUANTO AO REGIME DE OPERAÇÃO	54
TABELA 9 - RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO DO RESERVATÓRIO ÁGUA VERMELHA QUANTO AO NÍVEL DE CRITICIDADE	56
TABELA 10 - ACELERAÇÃO DO CHÃO PARA VÁRIOS NÍVEIS DE PROBABILIDADE (E PERÍODOS DE RETORNO) CAUSADAS POR SISMOS NATURAIS ENA REGIÃO EM TORNO DE ÁGUA VERMELHA.....	63
TABELA 11 – GRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA	70
TABELA 12 - SUBGRUPOS E SIMBOLOGIA PARA APTIDÃO AGRÍCOLA DOS SOLOS.	71
TABELA 13 - DESCRIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE SOLOS NA ÁREA DE ESTUDO	81
TABELA 14 - TIPOS DE SOLOS E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS.....	81
TABELA 16 - RELAÇÃO DAS 12 SUB-BACIAS DA UGRHI 15.....	86
TABELA 17 - RELAÇÃO DAS OITO SUB-BACIAS DA UPGRH DO RIO GRANDE. FONTE: PACUERA, 2008	87
TABELA 18 - PARÂMETROS MONITORADOS NO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO.	93
TABELA 19 - DENSIDADE (CEL.ML ⁻¹) DE CIANOBACTÉRIAS REGISTRADA DURANTE A AMOSTRAGEM DE ABRIL DE 2016 NO RESERVATÓRIO DE ÁGUA VERMELHA E NOS TRIBUTÁRIOS.....	146
TABELA 20 - RESULTADO DO MONITORAMENTO DE OCORRÊNCIA DE MACRÓFITAS. PERÍODO DE 2001 A 2014.	147
TABELA 21 - PRINCIPAIS ESPÉCIES ENCONTRADAS NO RESERVATÓRIO DE ÁGUA VERMELHA EM JANEIRO E JULHO DE 2014.	150
TABELA 22 – COMPARAÇÃO DO TEMPO DE RESIDÊNCIA DOS RESERVATÓRIO UHE ÁGUA VERMELHA E CACONDE. FONTE AES TIETÊ, 2017.....	153
TABELA 23 - RESULTADO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA) DAS 14 AMOSTRAS AO LONGO DO RESERVATÓRIO UHE ÁGUA VERMELHA.	154
TABELA 24 - COORDENADAS DOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA NO RESERVATÓRIO.	156
TABELA 25 – UTILIZAÇÃO DA ÁGUA PARA FINS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO NOS MUNICÍPIOS INTERCEPTADOS PELO RESERVATÓRIO.	159
TABELA 26 - COMPARAÇÃO DA CURVA COTA X ÁREA X VOLUME.....	159
TABELA 27 - QUANTITATIVO DE APPS LOCALIZADAS NA ÁREA DE ESTUDO E NA ÁREA DE DESAPROPRIAÇÃO DE ACORDO COM CLASSES DE USO DO SOLO E POR FITOFISIONOMIA.....	168
TABELA 28– ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS APPS LOCALIZADAS NA ÁREA DE ESTUDO E NA ÁREA DE DESAPROPRIAÇÃO.	169
TABELA 29 - LISTA DE ESPÉCIES VEGETAIS REGISTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO E IDENTIFICADAS POR FAMÍLIA, NOME CIENTÍFICO, NOME POPULAR, HÁBITO, ORIGEM, FORMAÇÃO, ENDEMISMO, CLASSIFICAÇÃO IUCN E OCORRÊNCIA, CONTENDO OS DADOS SECUNDÁRIOS DE LEVANTAMENTOS NA REGIÃO.LEGENDA: FORMAÇÃO: FLO=FLORESTAL, SAV=SAVÂNICA, SR=SEM REFERÊNCIA; SÍTIOS AMOSTRAIS: (A) MATA DO BUGIO, (B) MATA DA SUÇUARANA, (C) MATA DE MINAS GERAIS, (D) ESTAÇÃO ECOLÓGICA PAULO DE FARIA; ESTUDOS: (1) MRS ESTUDOS AMBIENTAIS (2001), (2) SÃO PAULO (2016); IUCN: VU= VULNERÁVEL, NT= QUASE AMEAÇADO, DD= DADOS INSUFICIENTES, SR= SEM REFERÊNCIA, LC = MENOS PREOCUPANTE, NE = NÃO AVALIADA QUANTO A AMEAÇA	177

TABELA 30- ÍNDICES DE RIQUEZA, DIVERSIDADE, EQUITABILIDADE, DENSIDADE E ÁREA BASAL DOS FRAGMENTOS COM OS SÍTIOS AMOSTRAIS LOCALIZADOS NA ÁREA DE ESTUDO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	191
TABELA 31 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES DA MATA DO BUGIO, INDIAPORÃ/SP, MARGEM ESQUERDA DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA. LEGENDA: NP=NÚMERO DE PONTOS, DR=DENSIDADE RELATIVA, DOR=DOMINÂNCIA RELATIVA, FR=FREQUÊNCIA RELATIVA, VI= VALOR DE IMPORTÂNCIA E VC=VALOR DE COBERTURA.	193
TABELA 32 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES DA MATA DA SUÇUARANA, CARDOSO/SP, MARGEM ESQUERDA DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA. LEGENDA: NP=NÚMERO DE PONTOS, DR=DENSIDADE RELATIVA, DOR=DOMINÂNCIA RELATIVA, FR=FREQUÊNCIA RELATIVA, VI= VALOR DE IMPORTÂNCIA E VC=VALOR DE COBERTURA.	195
TABELA 33 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES DA MATA DE MINAS GERAIS, ITAPAGIPE/MG, MARGEM DIREITA DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA. LEGENDA: NP=NÚMERO DE PONTOS, DR=DENSIDADE RELATIVA, DOR=DOMINÂNCIA RELATIVA, FR=FREQUÊNCIA RELATIVA, VI= VALOR DE IMPORTÂNCIA E VC=VALOR DE COBERTURA.	197
TABELA 34 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES DA MATA DA E.E. PAULO DE FARIA, PAULO DE FARIA/SP, MARGEM ESQUERDA DA REPRESA DA UHE ÁGUA VERMELHA. LEGENDA: NP=NÚMERO DE PONTOS, DR=DENSIDADE RELATIVA, DOR=DOMINÂNCIA RELATIVA, FR=FREQUÊNCIA RELATIVA, VI= VALOR DE IMPORTÂNCIA E VC=VALOR DE COBERTURA.	199
TABELA 35 - SÍTIOS DE ALIMENTAÇÃO PROPOSTOS PARA PRESERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	260
TABELA 36 - SÍTIOS DE REPRODUÇÃO E BERÇÁRIO PROPOSTOS PARA PRESERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	266
TABELA 37 – CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO NO PERÍODO DE 1990-2014 PARA O RESERVATÓRIO DE ÁGUA VERMELHA.	269
TABELA 38 – TABELA DE ESPÉCIES EXÓTICAS/INVASORAS REGISTRADA PELA AES TIETÊ NO PERÍODO DE 1990 – 2015, TENDO ESTAS SIDO CLASSIFICADAS DE ACORDO COM LISTAGEM DE SAMPAIO E SCHMIDT (2013), AES TIETÊ (2015), FISHBASE.ORG.....	271
TABELA 39- VU= VULNERÁVEL; EN = EM PERIGO; CR= CRITICAMENTE EM PERIGO; NT= QUASE AMEAÇADO; DD= DADOS INSUFICIENTES; ND= NÃO DEFINIDO.....	277
TABELA 40 – ESPÉCIES INVASORAS NO ESTADO DE SÃO PAULO E RESERVATÓRIO UHE ÁGUA VERMELHA.	289
TABELA 41 - ENTREVISTAS REALIZADAS EM CAMPO.	300
TABELA 42 - POPULAÇÃO RESIDENTE E SUA DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL, POR ANO, SEGUNDO ESTADOS DA ÁREA DE ESTUDO. ...	314
TABELA 43 - POPULAÇÃO RESIDENTE E SUA DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL, POR ANO, SEGUNDO MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO.	315
O MUNICÍPIO COM MAIOR DENSIDADE DEMOGRÁFICA É OUROESTE, ESTADO PAULISTA, COM 29,1 HAB/ KM ² E O MUNICÍPIO COM MENOR DENSIDADE DEMOGRÁFICA É SÃO FRANCISCO DE SALES, NO ESTADO MINEIRO, COM APENAS 5,12 HAB/ KM ² . PORTANTO, A ÁREA DE ESTUDO CARACTERIZA-SE POR SER UMA REGIÃO POUCO POVOADA, ISTO É, POSSUI BAIXA DENSIDADE DEMOGRÁFICA. TABELA 44 – ÁREA E DENSIDADE DEMOGRÁFICA DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO (2010).	316
TABELA 45 - GRAU DE URBANIZAÇÃO SEGUNDO MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO E UNIDADES DA FEDERAÇÃO SELECIONADAS, EM 2010.	317
TABELA 46 - RAZÃO DE SEXO, POR ANO, SEGUNDO MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO.	319
TABELA 47 - PROPORÇÃO DE MENORES DE 5 ANOS DE IDADE NA POPULAÇÃO (%), POR ANO, SEGUNDO MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO, UNIDADES DA FEDERAÇÃO SELECIONADAS E BRASIL.	320
TABELA 48 - PROPORÇÃO DE IDOSOS (PESSOAS COM 65 ANOS OU MAIS DE IDADE) NA POPULAÇÃO (%), POR ANO, SEGUNDO MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO, UNIDADES DA FEDERAÇÃO SELECIONADAS E BRASIL.....	321
TABELA 49 - IDHM RENDA, LONGEVIDADE E EDUCAÇÃO – 1991, 2000 E 2010 DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO.....	323
TABELA 50 - POLÍTICAS PÚBLICAS ATUANTES NOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO - INFORMAÇÕES REFERENTES À FEVEREIRO DE 2016.	328

TABELA 51 - DÉFICIT HABITACIONAL POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO E DÉFICIT HABITACIONAL RELATIVO AOS DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES E IMPROVISADOS, SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO EM ESTUDO E BRASIL – 2010.....	329
TABELA 52 - DÉFICIT HABITACIONAL TOTAL E RELATIVO, POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO, EM 2010.	329
TABELA 53 – PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA, DADOS TOTAIS ENTRE 2009 E 2018.	331
TABELA 54 - COMPARAÇÃO ENTRE O PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA E O DÉFICIT HABITACIONAL.....	332
TABELA 55 - CARACTERÍSTICAS DOS DOMICÍLIOS DA POPULAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	342
TABELA 56 - PROPORÇÃO (%) DE MORADORES EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES URBANOS COM ÁGUA ENCANADA, SEGUNDO MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO.	344
TABELA 57 – TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO (2010).	345
TABELA 58 - PROPORÇÃO (%) DE MORADORES EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES URBANOS COM BANHEIRO E ÁGUA ENCANADA SEGUNDO MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO.....	346
TABELA 59 - TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO (2010).....	347
TABELA 60 - PROPORÇÃO (%) DE MORADORES EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES URBANOS COM COLETA DE LIXO, SEGUNDO MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO	348
TABELA 61 – DESTINO DO LIXO, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO (2010).	349
TABELA 62 - PROPORÇÃO (%) DE MORADORES EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES URBANOS COM ENERGIA ELÉTRICA, SEGUNDO MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO	349
TABELA 63 - FROTA DE VEÍCULOS, POR TIPO, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO - MAR/2016.....	351
TABELA 64 - PIB NOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO.	359
TABELA 65 – PROPORÇÃO (%) DE OCUPADOS COM 18 ANOS OU MAIS NOS SETORES DA ECONOMIA SEGUNDO MUNICÍPIO DA ÁREA DE ESTUDO, UNIDADES DA FEDERAÇÃO SELECIONADAS E BRASIL (2000 E 2010).....	359
TABELA 66 - NÚMERO DE EMPREGOS ATIVOS POR SETOR DA ECONOMIA, SEGUNDO MUNICÍPIO DA ÁREA DE ESTUDO (2014).	360
TABELA 67 - PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL DE LAVOURA TEMPORÁRIA NA ÁREA DE ESTUDO, 2014.	363
TABELA 68 – PROPORÇÃO DO EFETIVO ANIMAL DA PRODUÇÃO PECUÁRIA NOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO NO ANO DE 2014 (%).	365
TABELA 69 - PONTOS TURÍSTICOS DA ÁREA DE ESTUDO.	368
TABELA 70 - OCUPAÇÕES NO CONJUNTO DAS ACTS PARA OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO – 2012, 2013 E 2014.	371
TABELA 71 - OCUPAÇÕES POR ACT PARA OS MUNICÍPIOS MINEIROS DA ÁREA DE ESTUDO – 2013 E 2014	371
TABELA 72 - OCUPAÇÕES POR ACT PARA OS MUNICÍPIOS PAULISTAS DA ÁREA DE ESTUDO – 2013 E 2014.....	372
TABELA 73 - POPULAÇÃO E DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES LOCALIZADOS NO ENTORNO IMEDIATO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA, A PARTIR DOS SETORES CENSITÁRIOS INTERCEPTADOS PELO RESERVATÓRIO.....	385
TABELA 74 - PROJETOS DE ASSENTAMENTOS NA ÁREA DE ESTUDO E DISTÂNCIA DO RESERVATÓRIO- INCRA/SR-06/SR – 08.	390
TABELA 75 - USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NA ÁREA DE ENTORNO E NA ÁREA DE ESTUDO DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.	451
TABELA 76 - LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS IDENTIFICADOS ÀS MARGENS DO RESERVATÓRIO DA UHE ÁGUA VERMELHA.....	460
TABELA 77 - MATRIZ DOS ÍNDICES DE DISSECAÇÃO DO RELEVO. FONTE: CLASSES DE FRAGILIDADE DA VARIÁVEL PLUVIOSIDADE: NÍVEIS HIERÁRQUICOS DAS VARIAÇÕES ROSS (2012).....	564
TABELA 78 - CLASSIFICAÇÃO CATEGÓRICA DA MORFOMETRIA EM RELAÇÃO A MATRIZ DE DISSECAÇÃO DO RELEVO.....	564
TABELA 79 - PORCENTAGEM DE ÁREA (HA) PARA CADA CLASSE DE FRAGILIDADE AMBIENTAL DO RESERVATÓRIO.	579
TABELA 80 - RESULTADO QUANTITATIVO DO MAPEAMENTO DA FRAGILIDADE AMBIENTAL PARA A ÁREA DE ENTORNO (AE) DO RESERVATÓRIO ENTRE AS COTAS MÁXIMA/MAXIMORUM E DESAPROPRIAÇÃO.	580



TABELA 81 - RESULTADO QUANTITATIVO DO MAPEAMENTO DA FRAGILIDADE AMBIENTAL PARA A ÁREA DE ENTORNO (AE) DO RESERVATÓRIO ENTRE AS COTAS MÁXIMA/ <i>MAXIMORUM</i> E DESAPROPRIAÇÃO.....	580
TABELA 82 – ZONAS IDENTIFICADAS NO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL.....	582
TABELA 83 – QUANTIDADES DOS MATERIAIS DE COMUNICAÇÃO.....	638

INFORMAÇÕES DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

A Usina Hidrelétrica Água Vermelha tem como empresa responsável a AES Tietê S/A, que é uma empresa privada de geração de energia elétrica. Seus dados seguem apresentados no Quadro 1.

Quadro 1- Identificação do Empreendedor

Empreendedor	AES Tietê S/A
CNPJ	04.128.563/0014-35
CTF IBAMA	6497420
Endereço	Av. das Nações Unidas nº 12.495, 12º Andar – Torre Nações Unidas Cidade Monções — CEP: 04578-000
Cidade	São Paulo /SP
Telefone	(11) 4197 4844
Representante Legal	Antônio Carlos Garcia
E-mail	antoniocarlos.garcia@aes.com
Contato	Odemberg Veronez
Telefone	(14) 3103-3400
E-mail	odemberg.veronez@aes.com

O Quadro 2 apresenta os dados da empresa consultora contratada para elaboração do PACUERA da Usina Hidrelétrica Água Vermelha (Quadro 2).

Quadro 2- Identificação da Empresa Consultora

Empresa Consultora	MRS ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA.
CNPJ-MF	94.526.480/0001-72
CREA/RS	82.171
CTF-IBAMA	196.572
Endereço	Matriz: Av. Praia de Belas nº 2.174, Ed. Centro Profissional Praia de Belas, 4º andar, sala 403. Bairro Menino de Deus, Porto Alegre- RS. CEP: 90.110-001 Filial 1: SRTVS Quadra 701, Bloco O, Ed. Centro Multiempresarial, entrada A, Sala 504, Brasília – DF. CEP: 70.340-000
Telefone	Matriz: (51) 3029-0068 Filial 1: (61) 3575-8999
E-mail	mrs@mrsambiental.com.br
Representante Legal	Alexandre Nunes da Rosa
E-mail	alexandre.rosa@mrsambiental.com.br
Contato	Helena Maia de Abreu Figueiredo
Telefone	(61) 3575-8999
E-mail	helena.figueiredo@mrsambiental.com.br

1 INTRODUÇÃO

O presente documento consiste no Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) – UHE Água Vermelha, a ser reapresentado, em conformidade com os seguintes documentos emitidos pelo Ibama: Nota Técnica 02001.000227/2015-65, Parecer Técnico 02001.004063/2015/COHID, Termo de Referência e Parecer Técnico 02027.000092/2017-10 NLA/SP/IBAMA.

O PACUERA está dividido em 8 (oito) volumes, abaixo descritos, contendo os seguintes capítulos, em atendimento ao TR:

- VOLUME I: Introdução, Justificativas, Objetivos, Levantamento e Avaliação da Legislação Ambiental Aplicável, Descrição do Empreendimento e sua Operação, Caracterização e Caracterização dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico; Zoneamento Socioambiental, Plano de Comunicação, Conclusões e Proposta de Reavaliação do PACUERA, Cronograma de Atividades, Equipe Técnica, Referências Bibliográficas, Glossário de Termos Técnicos, Siglas e Símbolos, Apêndices e Anexos;
- VOLUME II – Atlas Temático do Uso e Ocupação do Solo da Área de Estudo da UHE Água Vermelha;
- VOLUME III – Atlas Temático do Uso e Ocupação do Solo do Entorno da UHE Água Vermelha: 2 km a partir da Cota de Desapropriação;
- VOLUME IV – Atlas Temático da Fragilidade Ambiental do Entorno da UHE Água Vermelha: entre as Cotas Máxima/Maximorum e Desapropriação;
- VOLUME V – Atlas Temático da Fragilidade Ambiental do Entorno da UHE Água Vermelha: 2 km a partir da Cota de Desapropriação;
- VOLUME VI – Atlas Temático do Zoneamento Socioambiental do Entorno da UHE Água Vermelha: entre as Cotas Máxima/Maximorum e Desapropriação;
- VOLUME VII – Atlas Temático do Zoneamento Socioambiental do Entorno da UHE Água Vermelha: 2km a partir da Cota de Desapropriação;
- VOLUME VIII – Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial – PACUERA da UHE Água Vermelha (Versão Resumida).

2 JUSTIFICATIVA

O IBAMA emitiu em 20/10/2015, o Ofício 02001.011790/2015-69 CGENE/IBAMA em referência ao Parecer Técnico 02001.004063/2015/COHID, a respeito do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) – UHE Água Vermelha, e anexo a este documento o mencionado órgão ambiental publicou um Termo de Referência exigindo do empreendedor a adequação do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) – UHE Água Vermelha.

Em 20/09/2016, foi protocolado no Ibama o PACUERA da UHE Água Vermelha, para o qual foi emitido o Parecer Técnico 02027.000092/2017-10 NLA/SP/IBAMA, em 28/03/2017.

Em 16/02/2018, foi protocolada no Ibama a versão revisada do PACUERA da UHE Água Vermelha. A resposta do Ibama veio por meio do Parecer Técnico nº 23/2018-NLA-SP/DITEC-SP/SUPES-SP.

Com vistas a aprovação deste produto, pois o PACUERA da UHE Água Vermelha se justifica pela necessidade de atualizar o PACUERA de 2008 e atender as solicitações expressas pelo Ibama (documentos supracitados), a fim de disciplinar a recuperação, conservação, usos e ocupações do entorno do reservatório artificial da UHE Água Vermelha, promovendo o desenvolvimento local sustentável, de modo a garantir a proteção e recuperação das áreas de interesse ambiental e proporcionar o turismo e atividades de lazer nas margens do reservatório.

3 OBJETIVOS

O principal objetivo do PACUERA consiste em prover uma ferramenta para subsidiar a tomada de decisão no que tange à adequabilidade dos usos e ocupações territoriais do entorno do reservatório da UHE Água Vermelha, confrontando a realidade regional com as zonas propostas:

- Zona de Preservação Ambiental (ZPA)
- Zona Urbana (ZU)
- Zona de Expansão Urbana (ZEU)
- Zona de Uso de Lazer e/ou Turismo (ZULT)
- Zona de Recuperação Ambiental (ZRA)
- Zona de Uso Restrito (ZUR)
- Zona de Uso do Reservatório (ZURE)
- Zona de Utilização Rural (ZURU)

É relevante a integração das atividades sociais e econômicas existentes no entorno do reservatório com a realidade dos municípios locais de forma a priorizar a preservação dos recursos naturais aliada a qualidade de vida da população.

Portanto, o PACUERA detém objetivos voltados para a gestão e o planejamento territorial das atividades antrópicas em consonância com a manutenção do equilíbrio ecológico, bem como da conservação dos ecossistemas, da qualidade da água do reservatório para os devidos usos e do desenvolvimento social e econômico fundamentado nos princípios da sustentabilidade.

4 LEVANTAMENTO E AVALIAÇÃO DA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

4.1 DISPOSITIVOS LEGAIS FEDERAIS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada por um poder constituinte originário em 1988, no seu Artigo 225, do Capítulo VI da Constituição Federal (CF) dispõe que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Nesse sentido, são previstas formas de assegurar efetivamente o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Para garantir esses direitos previstos na constituição, previu-se, na Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011, a fixação de normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.

Além do já referido capítulo dedicado exclusivamente ao meio ambiente, o uso adequado dos recursos naturais e a preservação ambiental estão contemplados ao longo de todo texto constitucional, inserindo assim, a variável ambiental nos diversos setores de fomento do País, estabelecendo, inclusive, competência comum e concorrente da União, das Unidades da Federação e dos municípios, para preservar e legislar sobre o meio ambiente.

Em 31 de agosto de 1981, foi sancionada a Lei nº 6.938 que institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabeleceu princípios e regras de proteção ambiental, criou o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), introduziu instrumentos preventivos e corretivos, entre eles, o licenciamento ambiental. Dentre os objetivos dessa lei, de acordo com o artigo 2º, está “(...) a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (...)”.

O CONAMA, conforme definido no Artigo 6º, é “(...) o órgão consultivo e deliberativo, o qual assessora, estuda e propõe ao Conselho do Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e recursos naturais”. Dentre as suas competências, está o estabelecimento de normas e critérios para o licenciamento das atividades efetivas ou potencialmente poluidoras.

Para assegurar a implantação da PNMA, essa lei prevê instrumentos, entre eles estão previstos a avaliação de impactos ambientais, estabelecida pela Resolução CONAMA 01/86, e o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, normatizado pela Resolução CONAMA 237/97.

Assim, a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão competente, integrante do SISNAMA, e do IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças.

O licenciamento ambiental, previsto na PNMA, foi objeto de Resolução do CONAMA, citando-se aqui além da nº 001, de 23 de janeiro de 1986 (dispõe sobre a elaboração do EIA/RIMA) e nº 237, de 19 de dezembro de 1997 (dispõe sobre o Licenciamento Ambiental), as de nº 009, de 03 de dezembro de 1987, que dispõe sobre a realização de Audiências Públicas, a de nº 001, de 16 de março de 1988, que dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal (CTF) de atividades e instrumentos de defesa ambiental e a nº 006, de 24 de janeiro de 1986, que trata da publicação dos pedidos de licenciamento.

A Resolução CONAMA 001/1986 dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o RIMA. Em seu artigo 1º é definido impacto ambiental como sendo:

“(...) qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

as atividades sociais e econômicas;

a biota;

as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

a qualidade dos recursos hídricos. ”

Este Plano foi determinado pela Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002, a qual estabelece que os empreendimentos destinados à geração de energia e abastecimento público devem possuir um Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial – PACUERA, a ser realizado sob responsabilidade do empreendedor. Posteriormente, referido tema foi disciplinado pela lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

O PACUERA indica os usos das áreas em volta do reservatório, sendo que as áreas para implantação de polos turísticos e lazer não poderão exceder a dez por cento da área total do seu entorno, seguindo o Art. 4º da referida Resolução. Cabe frisar que a ocupação dessas áreas deve estar, ainda, de acordo com a legislação federal, estadual e municipal vigente e será passível de licenciamento ambiental.

Além disso, a Resolução nº 302 define que a aprovação do PACUERA deverá ser precedida da realização de consulta pública, sob pena de nulidade do ato administrativo, na forma da Resolução CONAMA nº 09, de 3 de dezembro de 1987, devendo o Ministério Público ser informado com antecedência de 30 dias da respectiva data.

O presente documento trata dos usos das áreas em volta do Reservatório da UHE Água Vermelha, que foi construída em 1973 e enquadra-se no Art. 62 da Lei nº 12.651/2012, o qual preconiza que:

“Para os reservatórios artificiais de água destinados a geração de energia ou abastecimento público que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima *maximorum*.”

Desta forma, considerando que na UHE Água Vermelha a cota máxima de operação e a cota máxima *maximorum* é de **383,3 m**, o empreendimento não dispõe de APP.

Cabe ressaltar que todos pedidos de licenciamento ambiental, de renovação ou respectiva concessão para quaisquer modalidades citadas na Resolução CONAMA 237/1997, devem obedecer a um padrão de publicação estabelecido na Resolução CONAMA 6/1986.

As principais leis, decretos, resoluções e portarias federais, estaduais e municipais utilizadas nesta etapa de estudos podem ser visualizadas no Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 - Legislações Federais referentes ao Licenciamento Ambiental.

Regulamentação	Tema
ÂMBITO FEDERAL	
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.	Dispõe sobre as formas de assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional, com a solução pacífica das controvérsias.
Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011.	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.
Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e suas alterações.	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.	Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.	Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.
Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967.	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.

Regulamentação	Tema
Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008.	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990.	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências
Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002.	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2002.	Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.
Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 237, de 22 de dezembro de 1997.	Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 09, de 24 de outubro de 1996.	Define “corredor de vegetação entre remanescentes” como área de trânsito para a fauna.
Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 09, de 03 de dezembro de 1987.	Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental.
Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 06, de 24 de janeiro de 1986.	Dispõe sobre as formas de publicação dos pedidos de licenciamento ambiental.
Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 001, de 13 de junho de 1988.	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental.
Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 001-A, de 23 de janeiro de 1986.	Dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional.
Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
Instrução Normativa do MMA nº 06, de 23 de setembro de 2008.	Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.
MMA. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção	O livro é resultado da revisão da Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, ocorrida no ano de 2002 e publicada por intermédio das Instruções Normativas MMA nº 03 (2003) e nº 05 (2005).
Instrução Normativa do Ibama nº 02, de 27 de março de 2012.	Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama.

Regulamentação	Tema
ÂMBITO ESTADUAL	
SÃO PAULO	
Lei nº. 7.663 de 30 de dezembro de 1991	Estabelece normas de orientação à Política de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Lei nº. 9.034 de 27 de dezembro de 1994	Instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, do estado de São Paulo.
Lei nº. 9.509 de 20 de março de 1997	Estabelece a Política Estadual do Meio Ambiente, seus objetivos, mecanismos de formulação e aplicação e constitui o Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais, do estado de São Paulo.
Resolução da SMA nº. 47 de 26 de novembro de 2013	Dispõe sobre a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas, do estado de São Paulo.
Resolução da SMA nº. 54 de 30 de novembro de 2004	Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente, do estado de São Paulo.
Resolução da SMA nº. 58 de 29 de dezembro de 2008	Dispõe sobre a recuperação florestal em áreas rurais, ou urbanas com uso rural, originalmente ocupadas por ambientes savânicos e/ou florestais, do estado de São Paulo.
MINAS GERAIS	
Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999.	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências, do estado de Minas Gerais.
Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013.	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais.
Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016.	Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA – e dá outras providências, do estado de Minas Gerais.
Lei nº 21.146, de 14/01/2014	Institui a Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica – PEAPO – e dá outras providências, do estado de Minas Gerais.
Lei nº 20.922, de 16/10/2013	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado, do estado de Minas Gerais.
Lei nº 15.082, de 27/4/2004	Dispõe sobre rios de preservação permanente e dá outras providências, do estado de Minas Gerais.
Lei nº 9.795 de 27/04/1999	Dispõe sobre a educação, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, do estado de Minas Gerais.
Decreto nº 221 de 28/02/1967	Dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências.
Decreto nº 24.643 de 10/07/1934	Decreta o Código de Águas.
Decreto nº 38.744 de 09/04/1997	Regulamenta a Lei nº 12.265, de 24 de julho de 1996, que dispõe sobre a política de proteção à fauna aquática e de desenvolvimento da pesca e da aquicultura no Estado.
Decreto nº 38.182 de 29/07/1996	Institui o Sistema de Gestão Colegiada para as Áreas de Proteção Ambiental - APAs, administradas pelo Sistema de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais.
Decreto nº 39.792 de 05/08/1998	Regulamenta a Lei de nº 10.312, de 12 de novembro de 1990, que dispõe sobre a prevenção e combate a incêndio florestal e dá providências.
Lei nº 6.766 de 19/12/1979	Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.
Lei nº 9.525, de 29/12/1987	Dispõe sobre a instituição da Fundação Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.
Lei nº 6.938 de 31/08/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei nº 7.772, de 8/9/1980	Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.

Regulamentação	Tema
Lei nº 10.583, de 3/1/1992	Dispõe sobre a relação de espécies ameaçadas de extinção de que trata o art. 214 da Constituição do Estado e dá outras providências.
Lei nº 10.627, de 16/1/1992	Dispõe sobre a realização de auditorias ambientais e dá outras providências.
Lei nº 10.793, de 2/7/1992	Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado.
Lei nº 10.312, de 12/11/1990	Dispõe sobre a prevenção e o combate a incêndio florestal e dá outras providências.
ÂMBITO MUNICIPAL	
ITURAMA/MG	
Lei Orgânica de 16 de março de 2010	Lei Orgânica do município de Iturama
Lei Complementar nº 11, de 23 de dezembro de 2003	Institui o Código Ambiental do Município de Iturama.
Lei Complementar nº 08, de 23 de dezembro de 2003	Institui o Código de Zoneamento e Uso do Solo do Município de Iturama.
SÃO FRANCISCO DE SALES/MG	
Lei Orgânica de 22 de dezembro de 1990	Lei Orgânica do município de São Francisco de Sales
Lei Complementar nº 47, de 08 de maio de 2014	Institui o Código de Parcelamento do Solo do município de São Francisco de Sales
Lei Complementar nº 01, de 01 de dezembro de 2001	Institui o Código de Tributário do município de São Francisco de Sales
Datado de 2015	Plano Decenal Municipal – 2015 -2025
CAMPINA VERDE/MG	
Lei Orgânica de 21 de março de 1990	Lei orgânica do município de Campina Verde
Lei nº 780 de 26 de outubro de 1977	Institui o Plano Diretor Físico do município de Campina Verde
ITAPAGIPE/MG	
Lei municipal nº. 180 de 18 de março de 2016.	Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, do Município de Itapagipe/MG, e dá outras providências.
Lei complementar nº. 54 de 25 de junho de 2015.	Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Territorial do Município de Itapagipe.
Lei Orgânica de 1 de julho de 2005	Lei orgânica do município de Itapagipe
FRUTAL/MG	
Lei nº. 3.705 de 28/02/1980	Institui o Plano Diretor municipal de Frutal, estabelecendo diretrizes no tocante ao zoneamento do município.
Lei Municipal nº 04100 de 03 de setembro de 1987	Dispõe sobre a proteção de nascentes, cursos d'água, lagos, reservatórios e conservação dos solos.
Lei Complementar nº 00018 de 18 de março de 1999	Institui o código Sanitário do município de Frutal.
Lei Municipal nº04835 de 02 de maio de 2001	Dispõe sobre a criação do Conselho municipal de Desenvolvimento Ambiental e dá outras providências.
Lei Complementar nº00054 de 05 de outubro de 2006	Institui o Plano Diretor do município de Frutal.
Lei Municipal nº 05427 de 26 de março de 2008	Institui o Fundo Municipal de Meio Ambiente, com a finalidade de mobilizar e gerir recursos para o financiamento de planos, programas e projetos que visem ao uso racional dos recursos ambientais, à melhoria da qualidade do meio ambiente.

Regulamentação	Tema
OUROESTE/SP	
Lei n.º 759, de outubro de 2009	Estabelece e disciplina o código de arborização urbana, praças e jardins, uso e ocupação dos logradouros públicos e institui a arvore símbolo do município de Ouroeste e dá outras providências”
Lei nº 829, de 18 de agosto de 2010	Que da nova redação artigo 4º da Lei Municipal nº 750/2009 - “Criação do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA e o Fundo Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências.
Lei nº 764 de 19 de outubro de 2009	Que dispõe sobre a revogação da Lei Municipal nº 674/2008 sobre a delimitação do perímetro urbano e dá outras providências.
Lei complementar nº 027 de 18 de novembro de 2015	Plano Diretor de Ouroeste
Lei orgânica de 01 de dezembro de 2006	Lei orgânica do município de Ouroeste.
INDIAPORÃ/SP	
Decreto nº 1.048 de 15 de janeiro de 2014.	Cria o Comitê de Coordenação e o Comitê Executivo e dispõe sobre o processo de Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico Participativo.
Emenda à Lei Orgânica do Município de Indiaporã nº 09, de 04 de dezembro de 2006	Altera a Lei Orgânica de Indiaporã
Lei nº 655 de 02 de maio de 1995	Estabelece o perímetro urbano.
MIRA ESTRELA/SP	
Lei nº 798 de 02 de junho de 2015	Institui o Plano Municipal de Educação no Município de Mira Estrela Estado de São Paulo
Datado no ano de 2003	Plano Municipal de Saneamento
Lei nº 226 de 31 de março de 1990	Lei orgânica do município de Mira Estrela
Lei nº 025 de 21 de junho de 1993	Estabelece o perímetro urbano do município de Mira Estrela
Lei nº 780 de 17 de dezembro de 2014	Estabelece normas e controle da poluição sonora no município de Mira Estrela e dá outras providências
MACEDÔNIA/SP	
Lei orgânica de 03 de outubro de 2002	Lei orgânica do município de Macedônia
Lei nº 1.174 de 17 de dezembro de 2014	Fixa o perímetro urbano e demais áreas do município
Lei nº 1.165 de 09 de setembro de 2015	Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e dá outras providencias
PEDRANÓPOLIS/SP	
Lei orgânica nº 742 de 01 de abril de 1990	Lei orgânica do município de Pedranópolis
Lei Municipal nº 1.094 de 03 março de 1999	Estabelece normas de ocupação de território do município de Pedranópolis
Lei nº 1.802 de 20 de setembro de 2017	Delimita o novo perímetro urbano da Sede do município de Pedranópolis
Lei nº 1.713, de 17 de junho de 2015.	Institui o Plano Municipal de Educação, em conformidade à Lei Federal nº 13.005/2014, no Município de Pedranópolis, Estado de São Paulo
CARDOSO/SP	
Lei orgânica de 01 de novembro de 2013	Lei orgânica do município de Cardoso/SP
Lei nº 2.707 de 01 de julho de 2009	Dispõe sobre loteamentos, desmembramentos, unificações e condomínios horizontais situados no município

Regulamentação	Tema
Lei nº 2.707 de 01 de julho de 2009	Delimita o perímetro urbano da sede do Município de Cardoso e distrito de São João do Marinheiro
RIOLÂNDIA/SP	
Lei complementar nº 2433 de 30 de junho de 2015	Institui o Plano municipal de Educação e dá outras providências
Datado em 05 de janeiro de 2016	Plano Diretor de Saneamento Básico do Município de Riolândia/SP
Lei nº 01 de 25 de março de 1990	Lei orgânica do município de Riolândia
Lei nº 1807, de 25 de junho de 2009	Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano abrangido por esta Municipalidade.
PONTES GESTAL/SP	
Lei orgânica de 24 de junho de 2002	Lei orgânica do município de Pontes Gestal
Lei nº 764, de 12 de janeiro de 1996	Dispõe sobre o Zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo desta Municipalidade.
PAULO DE FARIA/SP	
Lei orgânica de 28 de março de 1990	Lei orgânica do município de Paulo de Faria
Lei ordinária nº 1315 de 22 de fevereiro de 2011	Estabelece condições sobre o plantio e colheita das espécies vegetais no perímetro urbano, bem como medidas de prevenção ambiental neste município de Paulo de Faria/SP, e dá outras providências
Lei nº 1.284 de 20 de agosto de 2010	Altera a Lei nº 1.220 de 08 de julho de 2009, a qual dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação de Paulo de Faria/SP e dá outras providências.
Lei nº 860/1998	Dispõe sobre delimitação da zona urbana da cidade.
Lei nº 953/2000	Dispõe sobre condições para aprovação de loteamento, desmembramento e parcelamento do solo.
ÁLVARES FLORENCE/SP	
Lei Orgânica Municipal de Álvares Florence, de 23 de junho de 2017	Lei Orgânica Municipal de Álvares Florence
Lei Complementar nº 1911 de 04 de fevereiro de 2015	Dispõe sobre alteração do perímetro urbano do Município de Álvares Florence
Lei Complementar nº 1878 de 09 de setembro de 2014	Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos no Município de Álvares Florence
PARISI/SP	
Lei Orgânica de 29 de agosto de 1993 (2015)	Lei Orgânica do município de Parisi.
Lei nº 708 de 17 de maio de 2017	Dispõe sobre alteração do perímetro urbano do Município de Parisi.
ORINDIÚVA/SP	
Lei Orgânica de 05 de abril de 1990	Lei Orgânica do município de Orindiúva, SP.
Lei nº 1388 de 14 de junho de 2017	Dispõe sobre a nova delimitação do perímetro urbano do município, com inclusão de área que especifica
Lei nº 975 de 05 de setembro de 2007	Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Orindiúva – PDDS e cria o Sistema de Planejamento e Gestão Urbana
Lei Ordinária N° 1036/2009 de 30 de outubro de 2009	Institui a política pública municipal de proteção, controle e preservação do meio ambiente e sobre o uso adequado dos recursos naturais e dá outras providências.
Lei Ordinária N° 1029/2009 de 21 de agosto de 2009	Reestrutura o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - CONDEMA

5 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO E SUA OPERAÇÃO

O reservatório da Usina Hidrelétrica de Água Vermelha, também conhecido como José Ermírio de Moraes, encontra-se em operação desde 22 de agosto de 1978 e de acordo com a CESP o início das obras para construção deste empreendimento datam 1973 e a instalação da última unidade geradora foi de 1979.

A UHE está localizada no rio Grande, a 80 km da sua confluência com o rio Paranaíba, no Estado de São Paulo. A área do entorno é composta por 14 municípios, sendo 5 no estado de Minas Gerais, quais sejam: Iturama, São Francisco de Sales, Campina Verde, Itapagipe, Frutal. E os demais, 8, no estado de São Paulo: Ouroeste, Indiaporã, Mira Estrela, Macedônia, Pedranópolis, Cardoso, Riolândia, Pontes Gestal e Paulo de Faria.

Apresenta uma área de 650 km² e um volume útil de água acumulado da ordem de 11 bilhões de m³. No reservatório apresenta um intenso uso em seu entorno, abrangendo, entre outros, áreas de lazer, uso agrícola e ocupações urbanas.

As principais características da Usina estão detalhadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características Gerais da Usina e do Reservatório

Características Técnicas da Usina	
Potência Total	1.396,20 kW
Tipo de Operação	Usina de Reservatório
Altura da Barragem	57,00 m
Comprimento da Barragem no Coroamento	3.940,00 m
Estruturas de concreto	1.414.712,00 m ³
Dispositivos de Descarga	8 vertedouros
Número de Unidades Geradoras	06
Engolimento Nominal / Máximo	485 m ³ /s
Mecanismos de Transposição e Operação	Não
Mecanismos de Transposição de Peixes	Não
Características do Reservatório	
Cota de Desapropriação	384,00 a 391,00 m
Nível D'água Máximo <i>Maximorum</i> a Montante	383,30 m
Nível D'água Máximo Útil a Montante	383,30 m
Nível D'água Mínimo Útil Montante	373,30 m
Nível D'água Máximo <i>Maximorum</i> a Jusante	333,80 m
Nível D'água Máximo Útil a Jusante	328,55 m
Nível D'água Mínimo Útil a Jusante	321,10 m
Volume Total	11.025 x 10 ⁶ m ³
Área Inundada	647,00 km ²
Perímetro	1.190 km

5.1 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

A construção da UHE Água Vermelha iniciou-se em 1973 e sua operação em 1979, ano da instalação da última unidade geradora, portanto não passou por licenciamento ambiental na

fase inicial (licença prévia e de instalação), visto que sua construção ocorreu anteriormente ao arcabouço legal do licenciamento ambiental no Brasil (Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA - Lei 6938/81, Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 e Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997).

O processo de licenciamento da UHE Água Vermelha foi aberto em 24.11.2000 e sua última Licença de Operação válida emitida em 29.04.2016. Abaixo segue um breve histórico, com os fatos mais relevantes, a fim de proporcionar melhor entendimento do processo de licenciamento do empreendimento.

- ✓ Em 01.04.99 o IBAMA emite um Termo de Referência para a elaboração do Relatório Ambiental referente ao licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas implantadas antes de 1986;
- ✓ Em 24.11.00 o empreendedor solicita a Licença de Operação;
- ✓ Em 13.11.01 o empreendedor protocoliza Relatório Ambiental (UHEs anteriores a 1986);
- ✓ Em 10.06.02 o órgão licenciador, o IBAMA, realiza Vistoria em Ouroeste/SP e Indiaporã/SP na usina, reservatório, prefeituras e escolas;
- ✓ Em 14.06.02 o órgão licenciador emite um Relatório de Vistoria Técnica da UHE Água Vermelha e reconhecimento dos Programas Ambientais a fins de regularização ambiental;
- ✓ Em 24.03.03 o IBAMA solicita Complementação dos Estudos Ambientais entregues;
- ✓ Em 20.05.03 o empreendedor entrega ao IBAMA a Complementação do Estudo Ambiental;
- ✓ Em 27.08.03 o IBAMA despacha a Conclusão e Análise Final favorável sobre os Estudos Ambientais;
- ✓ Em 09.10.03 é emitida pelo IBAMA a primeira Licença de Operação (LO N° 345/2003) da UHE Água Vermelha;
- ✓ Em 12.07.05 é emitido pelo IBAMA o Ofício nº420/2005-IBAMA/DILIQ/CGLIC o qual encaminha o termo de referência para elaboração do PACUERA;
- ✓ Em 04.07.06 o empreendedor encaminha ao IBAMA o documento “Propostas de Reformulação de Condicionantes de Licenças Ambientais das Usinas Hidroelétricas da AES Tietê e “Relatório Ambiental – Junho de 2006”;
- ✓ Em 13.11.07 o empreendedor solicita a renovação da Licença de Operação (LO nº345/2002) da UHE Água Vermelha, através da carta DGMA_088/07;

- ✓ Em 27.02.08 é emitido pelo IBAMA o Ofício nº29/2008 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA no qual encaminha Informação Técnica nº13/2008 sobre o documento de reformulação de condicionantes;
- ✓ Em 13.11.08 o empreendedor envia a carta DGMA_0512/08 ao IBAMA, na qual encaminha Relatório Consolidado de atendimento às condicionantes da Licença de Operação e PACUERA, para as UHEs Água Vermelha e Caconde;
- ✓ Em 15.03.10 o IBAMA encaminha Ofício nº238/2010 – DILIC/IBAMA o qual transfere a condução dos processos de licenciamento das UHEs Caconde e Água Vermelha para o Núcleo de Licenciamento Ambiental do IBAMA (NLA) de São Paulo;
- ✓ Em 16.06.11 o IBAMA publica o Relatório de Vistoria (Nº 06 /2011-NLA/SUPES-SP/IBAMA) acerca do cumprimento das Condicionantes da Licença de Operação Nº 345/2003, emitida em favor da UHE Água Vermelha, visando à sua Renovação;
- ✓ Em 05.12.12 é emitido pelo IBAMA um novo Parecer Técnico (Nº 16/2012 -NLA/SUPES-SP/IBAMA) relativo ao processo decisório sobre a concessão de Renovação da Licença de Operação Nº345/2003, referente a UHE Água Vermelha;
- ✓ Em 29.01.13 a AES Tietê envia ofício solicitando alteração na LO, pois esta constatou um erro na emissão da licença. A AES Tietê pede retificação da cota de 380,3 para 383,3;
- ✓ Em 22.02.13 o IBAMA emite a Licença de Operação (1ª Renovação) corrigida, e posteriormente o empreendedor encaminha cópias de publicações de diários oficiais que noticiava o recebimento da renovação da Licença de Operação;
- ✓ Em 29.10.13 o empreendedor, questiona o IBAMA quanto aos prazos de envio de relatórios anuais para cumprimento da condicionante nº 2.5 da LO Nº 345/2003 (1ª Renovação). E via Ofício 02027.006819/2013-31 a NLA/SP responde confirmando que a entrega dos relatórios deve iniciar somente após aprovação do Plano de Gestão protocolizado em julho de 2013;
- ✓ Em 10.06.14 é emitido o Parecer PAR.000142/2014 NLA/SP/IBAMA que esclarece questões quanto ao prazo de entrega dos relatórios anuais e concordam com o conteúdo apresentado pelo PBA do empreendimento;
- ✓ Em 20.10.15 é emitido um Ofício do IBAMA OF 02001.011790/2015-69 CGENE/IBAMA acerca do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) – UHE Água Vermelha, e anexo a este documento o órgão ambiental apresenta um Parecer Técnico

(PAR. 02001,004063/2015/COHID) e um Termo de Referência para realização do mesmo. Este Ofício exige do empreendedor a reapresentação do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) – UHE Água Vermelha;

- ✓ Em 18.03.16 o IBAMA concede o prazo de 180 dias para entrega do PACUERA (Ofício 02001002691/2016-77);
- ✓ Em 29.04.16 é emitida pelo IBAMA a 1ª retificação da 1ª Renovação da Licença de Operação (RLO 345/2003) por meio de Informação Técnica 02027.000015/2016-71 NLA/SP/IBAMA em função de reestruturação societária que implicou em alterações na razão social e no CNPJ do empreendedor.

6 CARACTERIZAÇÃO DOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO

6.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO PARA CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

Será considerado para todos os meios as áreas de entorno do reservatório de propriedade da AES Tietê (cotas altimétricas máxima normal de operação, máxima *maximorum* e desapropriação, que é de 50 m a partir da cota de máxima normal de operação/*maximorum*) acrescentando áreas ou territórios importantes para cada meio (físico, biótico e socioeconômico) para fins de caracterização ambiental do Plano.

As áreas ou territórios acrescentados estão especificados no detalhamento da Área de Estudo para cada Meio, nos itens 6.1.1, 6.1.2 e 6.1.3. A Figura 1 apresenta a Área de Estudo definida para elaboração da Caracterização Ambiental do Entorno do Reservatório.

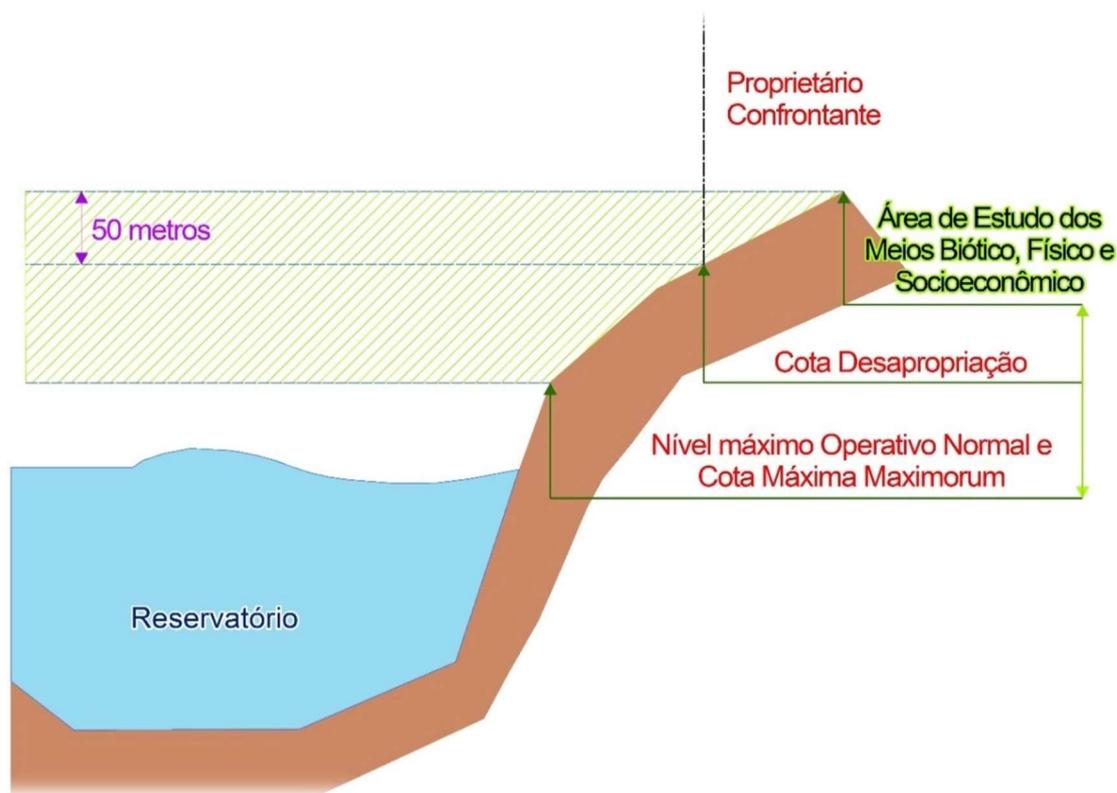
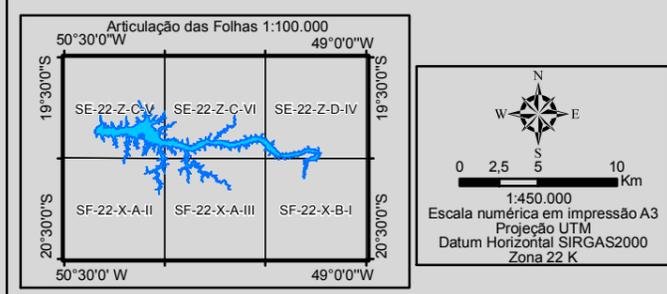
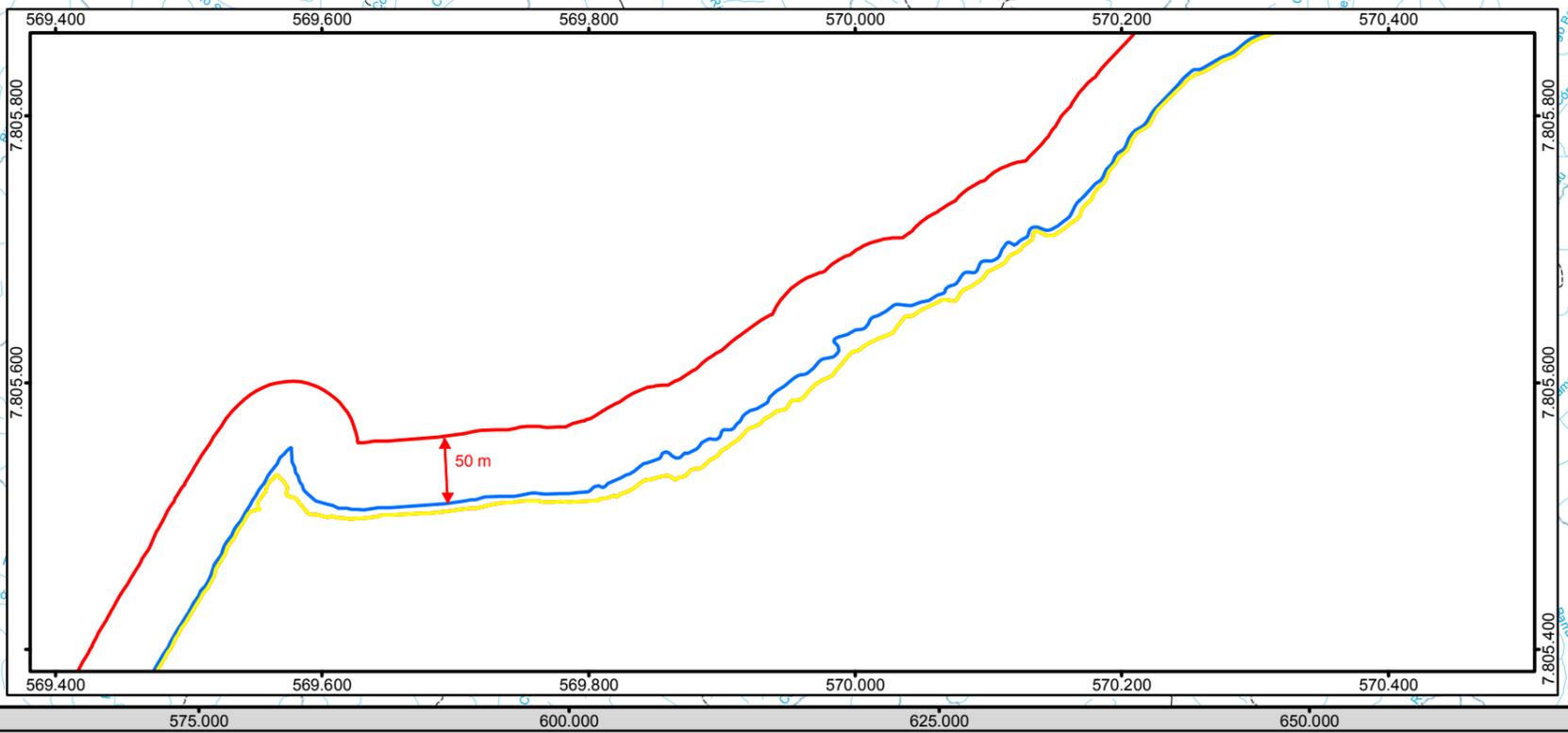
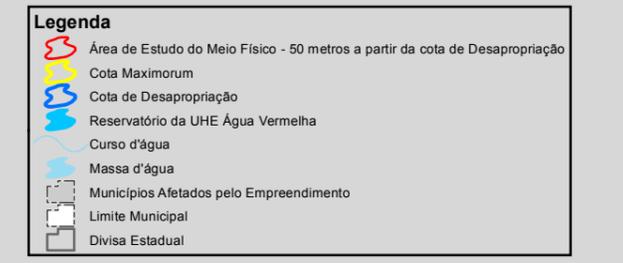
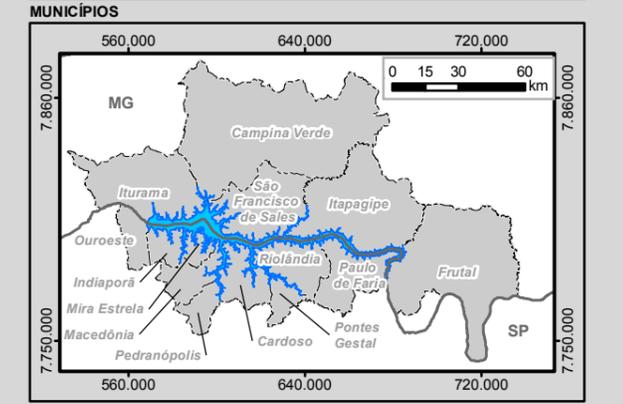
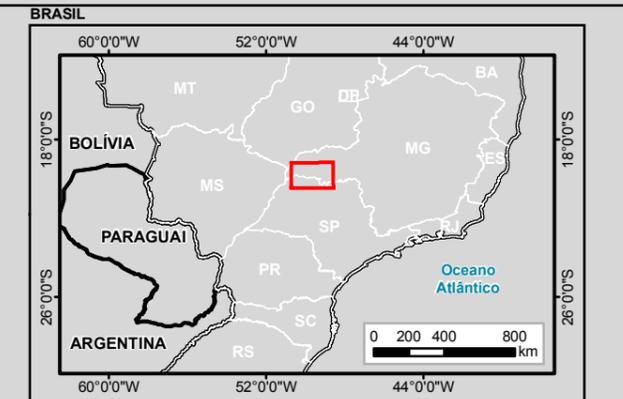
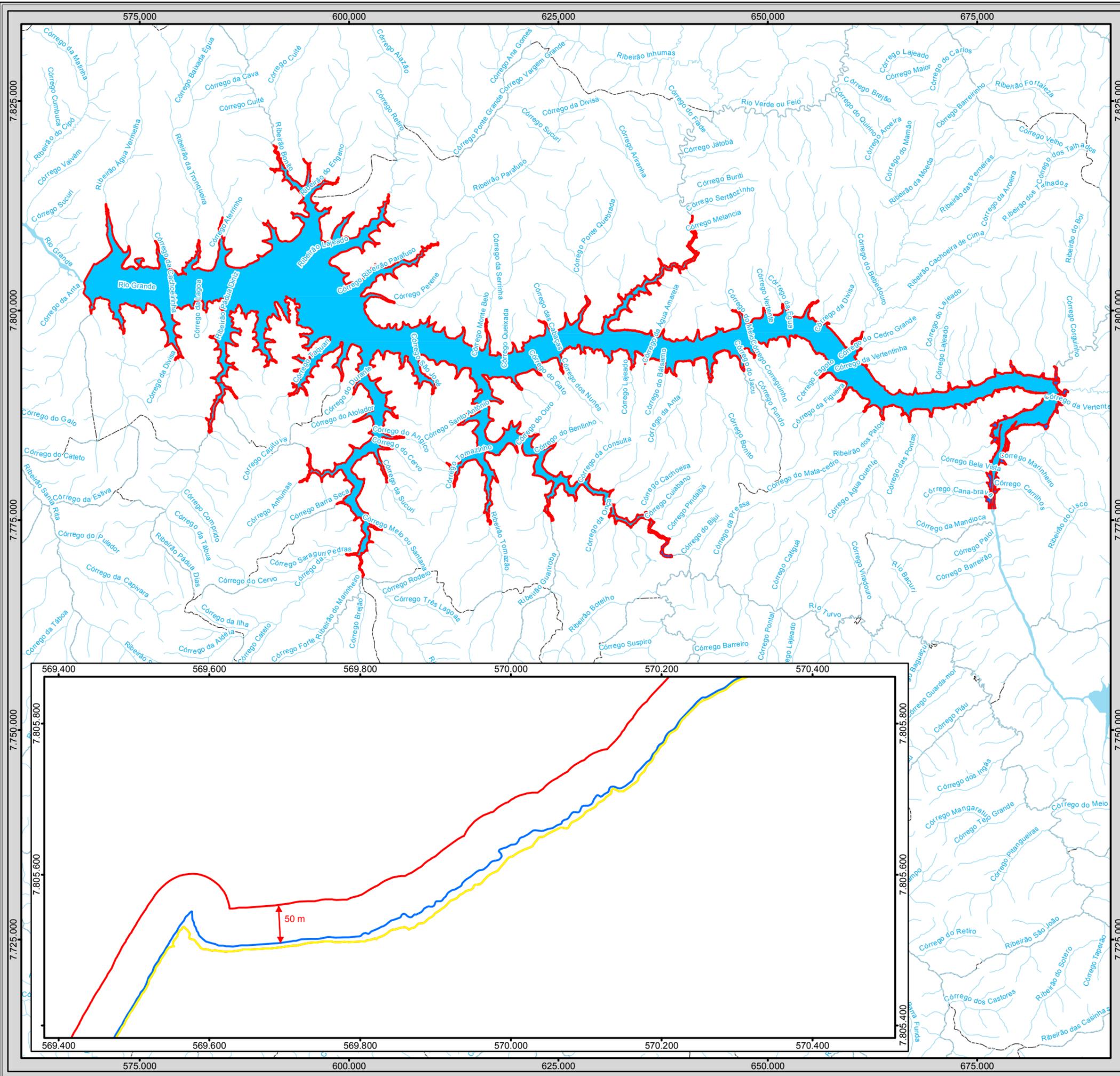


Figura 1 - Área de Estudo definida para elaboração da Caracterização Ambiental do Entorno do Reservatório.

6.1.1 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO

Considerando os resultados dos monitoramentos já aplicados no entorno do reservatório, a Área de Estudo para Meio Físico corresponde as áreas de entorno de propriedade da AES Tietê (máxima normal de operação, *maximorum* e desapropriação) e uma área adjacente a esta, delimitada por buffer de aproximadamente 50 metros, pois corresponde à faixa onde se aplicam os programas ambientais implantados pela AES Tietê e, conseqüentemente, tem-se a possibilidade de avaliar a evolução física do solo e a qualidade da água ao longo do período monitorado. O Mapa 1 apresenta a área de estudo do meio físico.



Identificação do Projeto Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa Mapa da Área de Estudo do Meio Físico	
Empreendedor AES Tietê	
Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);

6.1.2 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO

- Flora

A Área de Estudo do Meio Biótico (Flora) será definida como: Entorno imediato (máxima normal de operação, *maximorum* e desapropriação), fragmentos florestais com maior relevância ecológica e áreas prioritárias para formações de corredores ecológicos, com a finalidade de contemplar áreas de revegetação do entorno imediato do Reservatório da UHE Água Vermelha, de conservação dos fragmentos florestais remanescentes, de manutenção de corredores florestais e de conservação da biodiversidade.

- Fauna

Como os estudos serão baseados em dados primários levantados nos monitoramentos periódicos da AES Tietê executados durante a operação do empreendimento, a Área de Estudo do Meio Biótico - Fauna Terrestre será composta pelos 12 módulos amostrais de levantamento definidos no Plano Básico Ambiental da UHE Água Vermelha. Tais módulos estão inseridos em uma transecção de 1 km de extensão dentro da faixa da cota altimétrica de desapropriação da AES Tietê. E estes apresentam vegetação nativa em diferentes fitofisionomias e estágios sucessionais, áreas prioritárias para conservação e unidades de conservação.

Além disto, convém mencionar que a distribuição e uso de habitat de espécies terrestres acompanham a disponibilidade de recursos oferecidos pelo ambiente. Áreas de mata ciliar, florestas de alta riqueza e abundância de espécies florísticas e habitats bem preservados atuam como sítios de alimentação e reprodução da fauna terrestre. Deste modo, a distribuição da fauna silvestre tende a acompanhar a disponibilidade de recursos florísticos, utilizando-a para refúgio e sobrevivência.

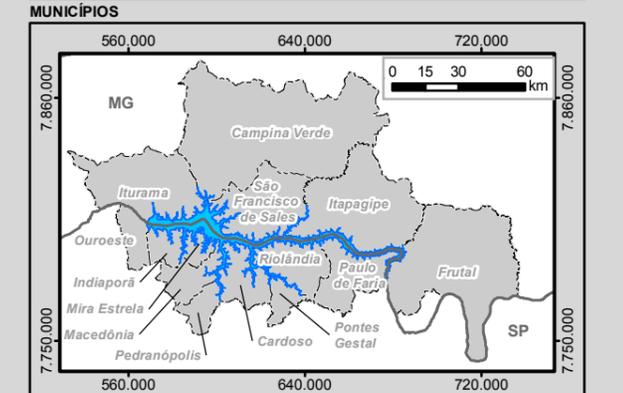
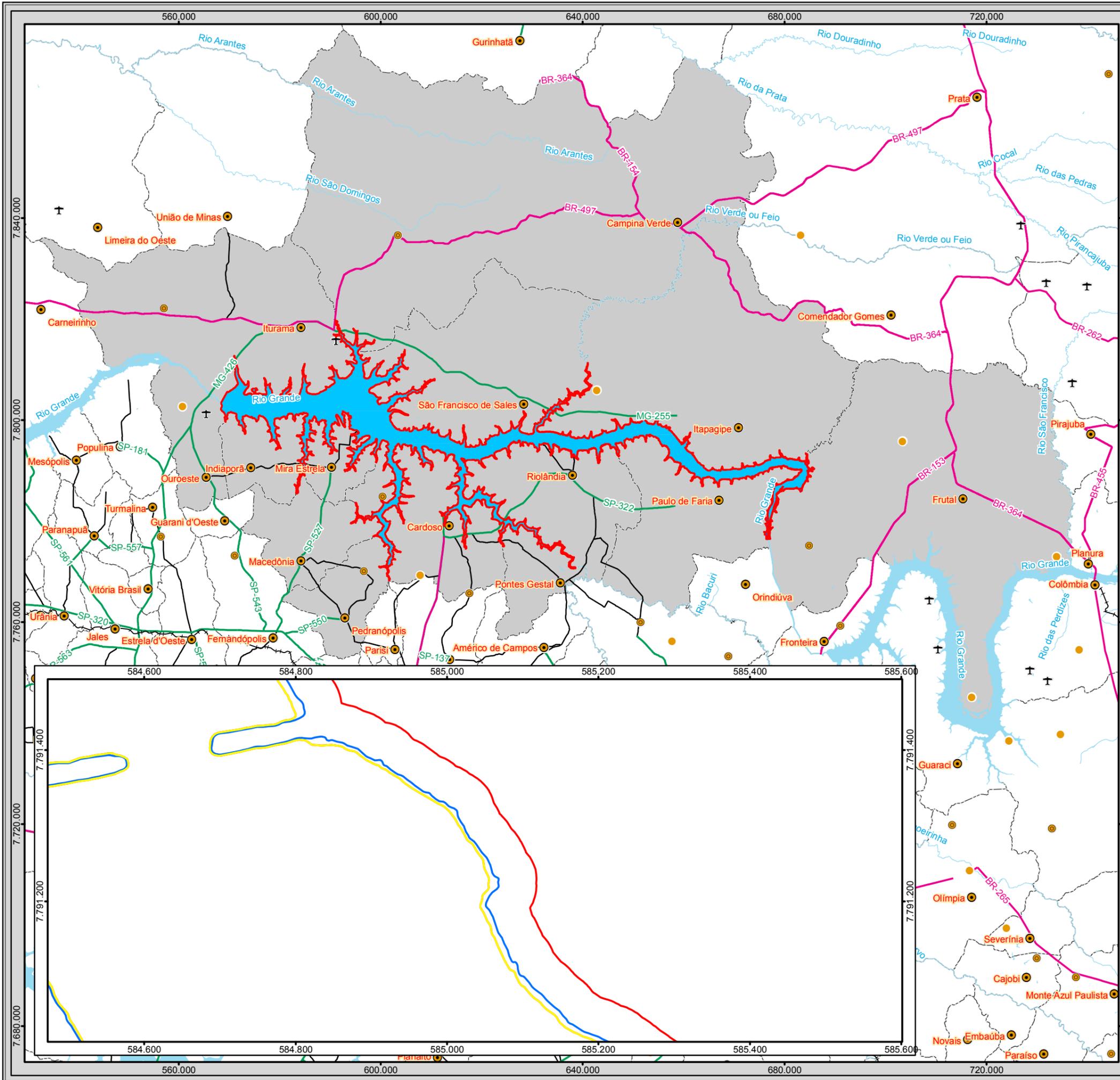
Quanto à Fauna Aquática, devido ao uso e distribuição dos organismos, foi selecionado o reservatório como Área de Estudo, onde inclui-se os pontos os quais são realizados monitoramentos periódicos da pela AES Tietê. O Mapa 2 apresenta a área de estudo do meio biótico.

6.1.3 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Para o atendimento dos objetivos do PACUERA foi estabelecida como Área de Estudo (AE) relativa ao meio socioeconômico o conjunto dos municípios onde está localizada a UHE Água Vermelha, no rio Grande, na divisa entre Ouroeste (SP) e Iturama (MG), e sua área de entorno, composta por 14 municípios, sendo 5 no estado de Minas Gerais, quais sejam: Iturama, São Francisco de Sales, Campina Verde, Itapagipe e Frutal. E os demais, 9, no estado de São Paulo: Ouroeste, Indiaporã, Mira Estrela, Macedônia, Pedranópolis, Cardoso, Riolândia, Pontes Gestal e Paulo de Faria.

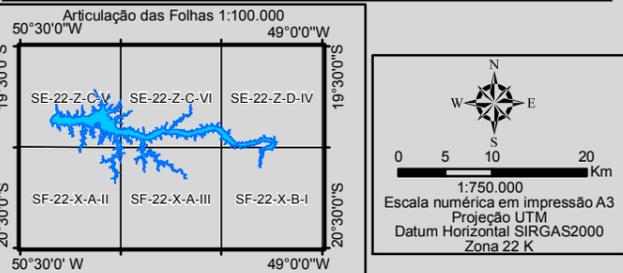
Os municípios do entorno da UHE Água Vermelha conformam a realidade social específica em relação às legislações e as práticas institucionais executadas na região. O estudo a partir do conjunto dos municípios proporciona, portanto, a caracterização política, administrativa e das condições de infraestrutura do contexto local em que se insere a área de abrangência do Reservatório.

Também será considerado o entorno do reservatório, de propriedade da AES Tietê (máxima normal de operação, *maximorum* e desapropriação) e uma área adjacente a esta, delimitada por buffer de aproximadamente 50 metros, de modo a incorporar a região com maior uso antrópico e onde ocorrem com maior intensidade e diversidade das dinâmicas sociais dos lindeiros ao reservatório. O Mapa 3 apresenta a área de estudo do meio socioeconômico.



Legenda

- Área de Estudo do Meio Socioeconômico - Municípios onde está localizada a UHA Água Vermelha e Buffer de 50 metros a partir da cota de Desapropriação
- Cota Máxima
- Cota de Desapropriação
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Povoado
- Vila
- Cidade
- Campo de Pouso
- Municípios Interceptados pelo Reservatório
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Sistema Viário
 - Ferrovia Existente
 - Rodovia Federal
 - Pavimentada
 - Rodovia Estadual
 - Pavimentada
 - Rodovia Municipal
 - Pavimentada
- Curso d'água
- Massa d'água



Identificação do Projeto
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
Mapa da Área de Estudo do Meio Socioeconômico

Empreendedor
AES Tietê

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Rodovias Federais (DNIT).
---	--

6.2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

A caracterização do meio físico da área de estudo do entorno do reservatório da UHE Água Vermelha abrange a análise de diversos elementos, os quais são apresentados ao longo deste capítulo considerando a região e/ou a área de estudo definida para o levantamento de dados. A seguir uma breve introdução acerca dos componentes participantes:

As condições climáticas influenciam praticamente em todas as atividades humanas. De modo que o conhecimento do clima é uma ferramenta importante para o estudo, planejamento e gestão ambiental. A estimativa e avaliação climática têm como principal objetivo determinar as condições intempéricas da região, permitindo definir, dentre outros aspectos, as épocas mais propensas à ocorrência de cheias e estiagem dos cursos hídricos, bem como definir, em conjunto com a conformação geológica, geotécnica e pedológica, locais preferenciais para a ocorrência de processos erosivos em face da ação pluviométrica.

A geologia mapeia os perfis geológicos, bem como analisa as características litológicas, identificando as condições geotécnicas das rochas e solos existentes na área de estudo. Por meio da geologia é possível avaliar o grau de alteração das rochas e declividades de terrenos e localizar geograficamente a ocorrência de falhas geológicas e áreas de jazidas.

A geomorfologia estuda as formas do relevo por meio de suas características morfológicas, materiais componentes, processos atuantes e fatores controlantes, bem como a dinâmica evolutiva. Dessa maneira, ganha relevância por auxiliar a compreender o modelado terrestre, que surge como elemento do sistema ambiental físico e condicionante para as atividades humanas e organizações espaciais (CHRISTOFOLETTI, 2001). Portanto, a partir do estudo da geomorfologia entende-se a evolução espaço-temporal dos processos que formaram o modelado terrestre, o que permite a identificação das fragilidades e o conhecimento das potencialidades de um determinado sistema ambiental.

Desta maneira, a análise da geomorfologia constitui-se em um aspecto fundamental no processo de ocupação do espaço, porque permite que o uso do solo seja feito com planejamento, delineando os procedimentos a serem adotados preventivamente para minimizar ou evitar impactos negativos.

Referente à clinografia/declividade entende-se como sendo a inclinação de um terreno em relação ao plano horizontal, podendo esta ser expressa em porcentagem, a qual pode ser o produto resultante da diferença de nível entre dois pontos e a distância correspondente na direção horizontal, ou por meio da tangente do ângulo formado com a horizontal. Ainda podem ser representadas em graus, pela medida do ângulo formado entre o plano da superfície e o plano horizontal (CARDOSO, 2003).

Já os sismos podem ser classificados quanto à sua origem em “Naturais” ou “Induzidos”. A formação de lagos artificiais em decorrência da construção de barragens pode induzir sismos, já que a massa de água passa a exercer um peso nas camadas geológicas locais podendo provocar movimentos isostáticos e de adaptação do subsolo às novas condições. No Brasil os estudos sobre Sismicidade Induzida por Reservatórios (SIR) datam do início da década de

70, com o registro de sismos no reservatório de Carmo do Cajuru – MG e na Usina de Capivari-Cachoeira – PR, em 1971 e 1972, respectivamente (RIBOTTA, 2010). A preocupação sobre a necessidade de efetuar monitoramentos sismológicos neste tipo de empreendimento, bem como a construção de grandes barragens e reservatórios no país desencadearam a instalação de uma série de estações/redes sismográficas no entorno de vários reservatórios brasileiros, possibilitando mais estudos dos sismos induzidos e contribuindo para a evolução do conhecimento científico.

Relativo ao elemento solo pode-se defini-lo como um componente fundamental do ecossistema terrestre, pois além de ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação, fornecendo água, ar e nutrientes, exerce também, multiplicidade de funções como regulação da distribuição, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação, armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros elementos, ação filtrante e protetora da qualidade da água e do ar. Como recurso natural dinâmico, o solo é passível de ser degradado em função do uso inadequado pelo homem, condição que modifica o sistema natural, acarretando em interferências negativas no ambiente, tais como assoreamento de cursos d'água, abertura de processos erosivos, perda de nutrientes do solo, dentre outros.

Finalmente, quanto aos recursos hídricos pode-se afirmar que realização de estudos hidrológicos com base em bacias hidrográficas é importante para compreender o funcionamento do balanço hídrico, bem como os processos que controlam o movimento da água e os impactos de mudanças do uso da terra sobre a quantidade e qualidade da água, já a hidrogeologia permite identificar as águas subterrâneas existentes e a sua utilização.

6.2.1 CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

6.2.1.1 Metodologia

O tempo e o clima são variáveis importantes a serem consideradas no planejamento socioambiental, sejam elas urbanas ou rurais. Planejar uma construção, implantar um modelo de transporte, escolher o tipo de cultivo agrícola, deslocar-se ao trabalho ou, simplesmente, planejar atividades do dia a dia, necessita de informações e conhecimento mínimo do clima que se estabelece em uma determinada região.

As condições climáticas funcionam como agente modificador dos inúmeros geossistemas que compõem o planeta Terra. De modo que, embora o clima não seja componente materializável e visível na superfície terrestre, entende-se que este contribui significativamente para entender a composição das paisagens (CHRISTOFOLETTI, 1992).

Segundo Ayoade (2004), a condição climática é considerada elemento condicionador na dinâmica ambiental, pois fornece calor e umidade, principalmente por ser responsável pelo desencadeamento de uma série de processos, como a formação de solos, das estruturas e formas de relevo, dos recursos hídricos, do crescimento, desenvolvimento e distribuição das

plantas e animais, chegando a refletir nas atividades econômicas, sobretudo na agricultura e na sociedade.

A classificação climática adotada no presente estudo considerou a Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015). Para caracterização dos parâmetros climáticos foram utilizados os monitoramentos climáticos realizados no âmbito dos programas ambientais da UHE Água Vermelha (AES TIETÊ, 2015b).

A obtenção dos dados foi realizada por meio de um levantamento das redes de observação de superfície (estações meteorológicas e postos pluviométricos). Foram utilizados dados provenientes das estações meteorológicas do subprograma de monitoramento climatológico, com a localização geográfica, período de observação e tipo de dados disponíveis. A localização dos postos telemétricos encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Estações telemétricas utilizadas no monitoramento climatológico

Código	Nome da Estação	Tipo	Rio	Latitude	Longitude
1949010	Rio Verde / MG	Pluviométrica	Verde	19°47'24,510" S	49°39'10,847" O
61945080	Rio Verde / MG	Fluviométrica	Verde	19°47'24,510" S	49°39'10,847" O
61991000	Porto Pontal / SP	Fluviométrica	Turvo	20°09'59,752" S	49°39'11,888" O
2147176	Ribeirão Preto / SP	Pluviométrica	Pardo	21°06'06" S	47°45'31" O
61833000	Ribeirão Preto / SP	Fluviométrica	Pardo	21°06'06" S	47°45'31" O
61997000	Vila Alves / SP	Fluviométrica	Ribeirão do Marinheiro	20°10'8,036" S	50°01'48,001" O
2049073	Palestina / SP	Pluviométrica	-	20°23'28" S	49°26'24" O
61998080	UHE AGV Barramento	Fluviométrica	Grande	19°51'46" S	50°20'51" O
61998080	UHE AGV Barramento	Pluviométrica	Grande	19°51'46" S	50°20'51" O

Para complementação das informações utilizou-se, também, dados históricos de precipitação provenientes de estações meteorológicas da Agência Nacional de Águas, nos municípios do entorno conforme Tabela 3 e dados históricos de temperatura das estações do INMET, mais próximas do reservatório, que correspondem à Tabela 4.

Tabela 3 - Estações pluviométricas no entorno do reservatório. Fonte: ANA (2016)

Código	Município/UF	Latitude	Longitude
3134400	Iturama/MG	-19,724690	- 50,191724
1949000	São Francisco de Sales/MG	- 19,816473	- 49,750167
1949007	Itapagipe/MG	- 19,892257	- 49,371322
1950002	Indiaporã/SP	- 19,983138	- 50,284261
1950001	Mira Estrela/SP	- 19,899846	- 50,183935
1949001	Riolândia/SP	- 19,966619	- 49,683523
2049001	Paulo de Faria/SP	- 20,033273	- 49,400025

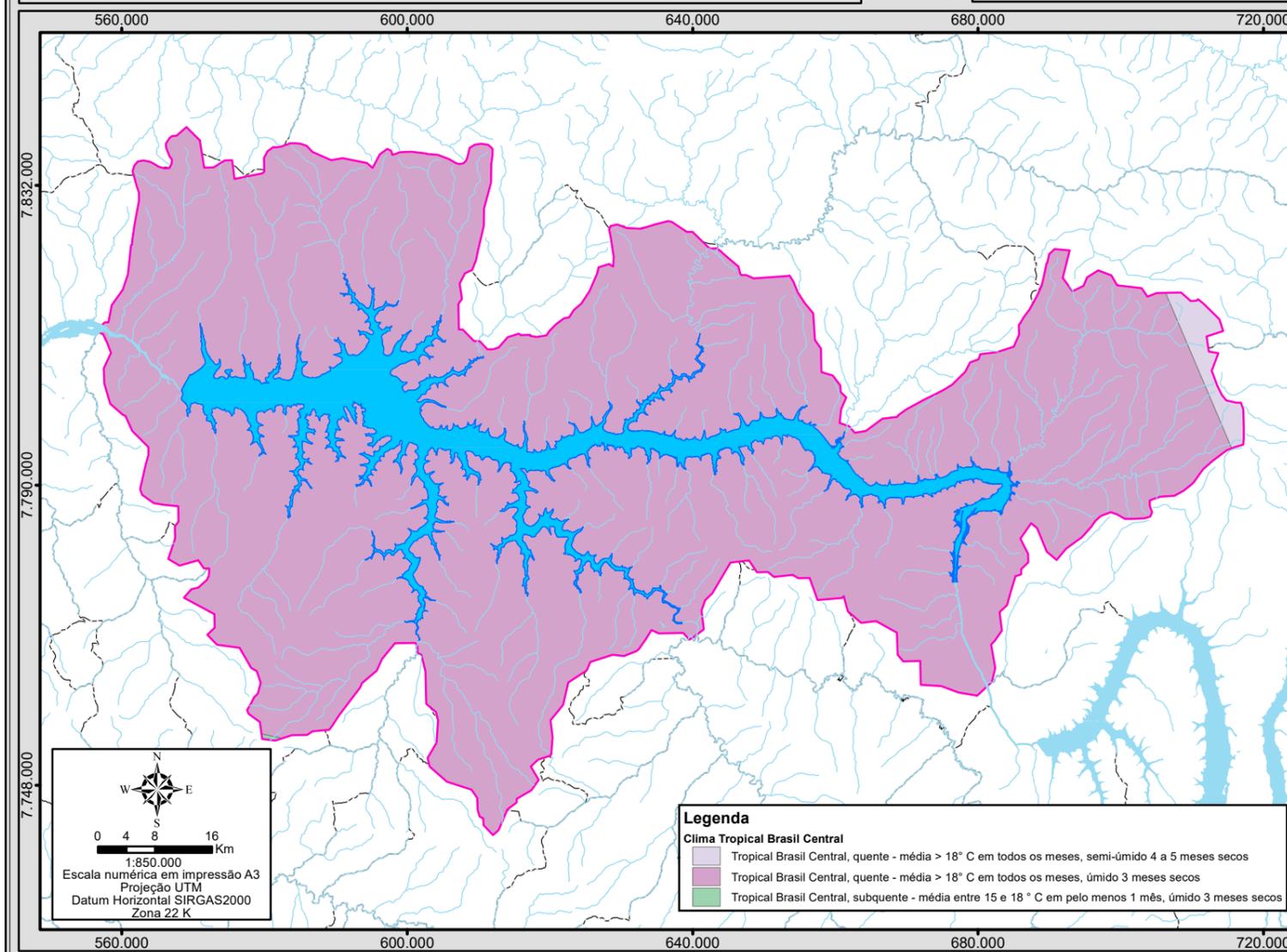
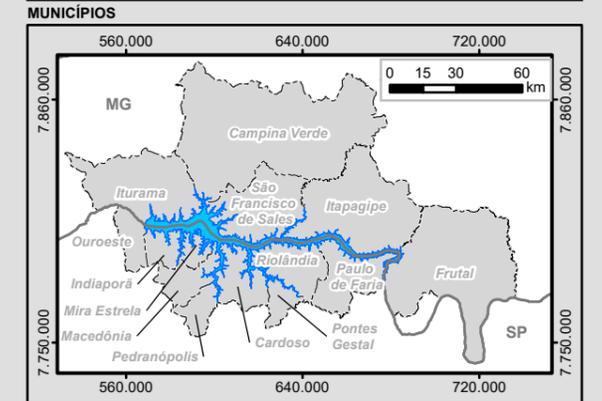
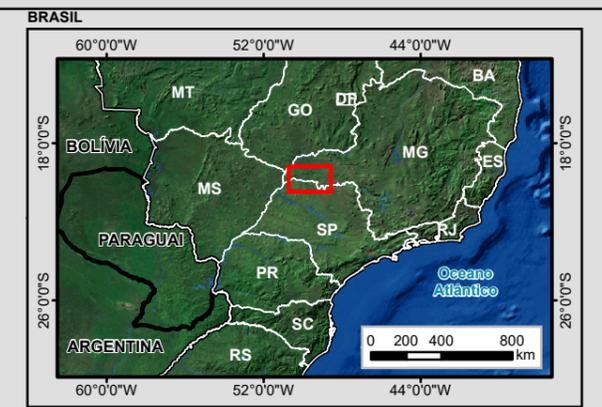
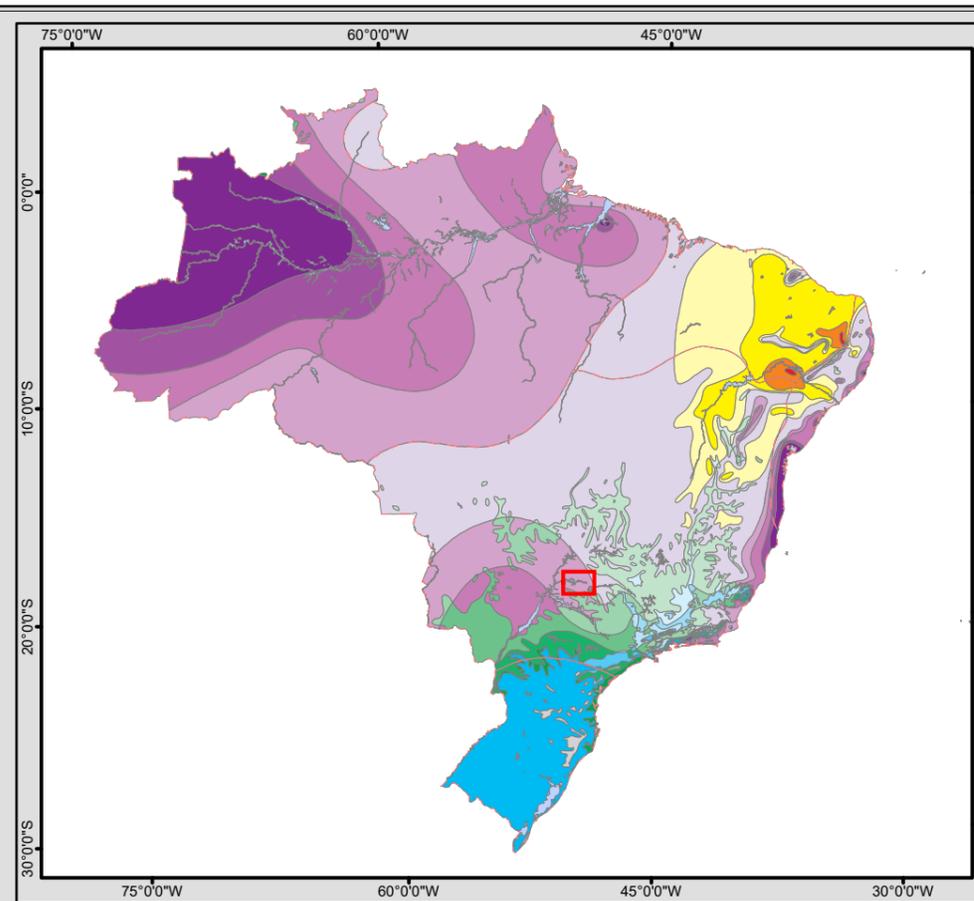
Tabela 4 - Estações meteorológicas mais próximas ao reservatório. Fonte: INMET (2016)

Código	Município/UF	Latitude	Longitude
83574	Frutal - MG	-20.03	-48.93
83623	Votuporanga - SP	-20.41	-49.98

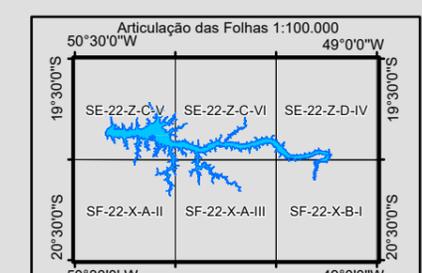
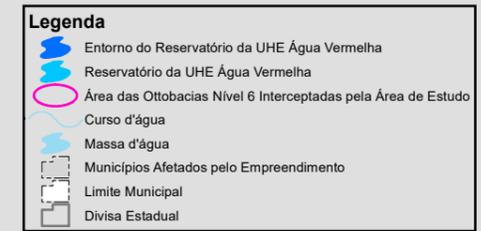
6.2.1.2 Resultados

6.2.1.2.1 Caracterização Climática

Conforme caracterização climática proposta por Nimer (1979) e atualizado pela Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais do IBGE em 2002, a área de estudo e a área das ottobacias interceptadas pelo reservatório apresentam um clima Tropical Quente e Úmido. Caracterizado por temperaturas médias entre 18° C e 22° C e amplitude térmica anual entre 7° C e 9° C. O comportamento pluviométrico apresenta uma variação de 1.000 a 1.500 mm/ano, sendo o verão quente e úmido e o inverno, frio e seco. As chuvas de verão são mais intensas devido à ação da massa tropical atlântica. No inverno, as frentes frias originárias da massa polar atlântica podem provocar geadas.



		EQUATORIAL	TROPICAL Zona Equatorial	TROPICAL Nordeste Oriental	TROPICAL Brasil Central	TEMPERADO
QUENTE (média > 18°C em todos os meses)	sem seca					
	subseco					
	1 a 2 meses secos					
	3 meses secos					
SUBQUENTE (média entre 15 e 18°C em pelo menos 1 mês)	4 a 5 meses secos					
	6 meses secos					
	7 a 8 meses secos					
	9 a 10 meses secos					
MESOTERMICO (média entre 10 e 18°C)	11 meses secos					
	sem seca					
	subseco					
	1 a 2 meses secos					
MESOTERMICO (média < 10°C)	3 meses secos					
	4 a 5 meses secos					
	6 meses secos					
	sem seca					
	subseco					
	1 a 2 meses secos					



AES Tietê

Identificação do Projeto
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
Mapa Climatológico do Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha

Empreendedor
AES Tietê

Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Julho/2016

Fonte:
Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015)
Clima: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

6.2.1.2.1.1 Temperatura

O Sudeste do Brasil, devido sua localização latitudinal é caracterizado por ser uma região de transição entre os climas quentes de latitudes baixas e climas mesotérmicos de tipo temperado das latitudes médias (NIMER, 1979).

No estado de Minas Gerais, um estudo realizado por Ávila et.al. (2014) utilizando séries históricas de temperatura em 43 estações climatológicas, indicou que a temperatura média no estado apresenta influência marcante da latitude e, principalmente, da altitude em razão da presença de cadeias de montanhas em grande parte de seu território. Os valores médios mensais de temperatura no estado variam entre 13°C (nas regiões mais elevadas) e 27°C (no norte e leste do estado), com médias mensais das temperaturas extremas de 4° a 33°C. Os resultados do estudo indicaram que em janeiro (verão) e outubro (primavera), a maioria dos municípios mostrou uma tendência significativa de aumento nas temperaturas mínimas, assim como os meses de abril (outono) e julho (inverno) foram os de menor tendência de aumento das temperaturas mínimas.

A análise da temperatura foi realizada a partir de série histórica de dados de 20 anos das estações meteorológicas do INMET mais próximas ao reservatório, as quais estão localizadas nos municípios de Votuporanga/SP e Frutal/MG.

Conforme indicado no gráfico da Figura 2, na estação de Votuporanga/SP a temperatura segue mais elevada nos meses de dezembro a fevereiro e as menores temperaturas são registradas nos meses de maio e julho.

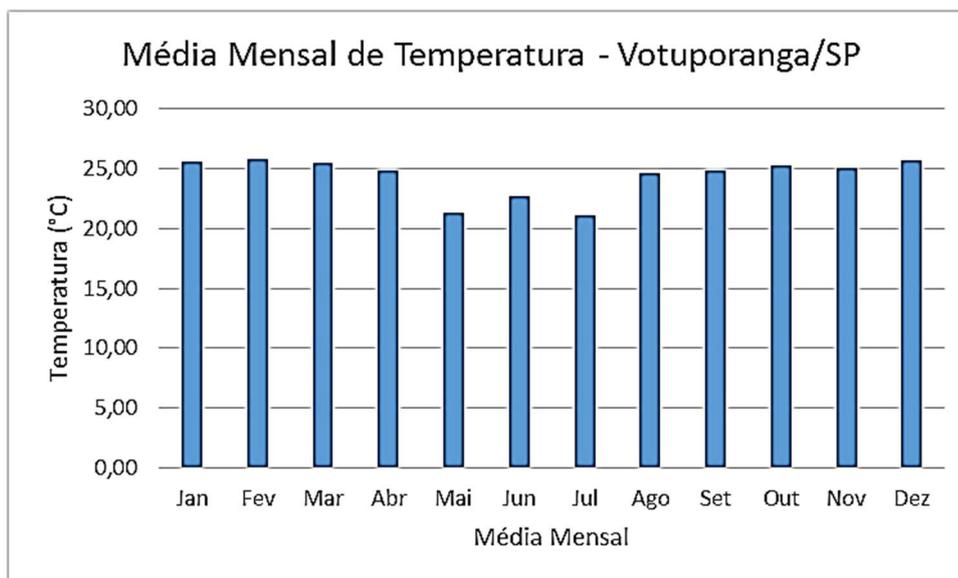


Figura 2 - Médias mensais de temperatura da estação pluviométrica do município de Votuporanga/SP.

Fonte: INMET (2016)

Conforme indicado no gráfico da Figura 3, na estação de Frutal/MG as temperaturas mais altas ocorrem nos meses de outubro e fevereiro e as mais baixas nos meses de junho e julho.

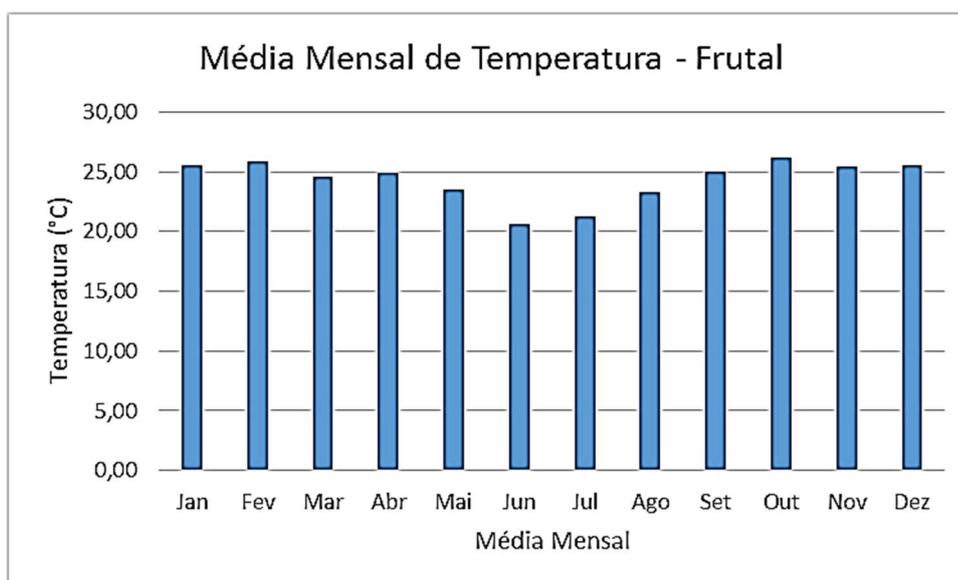


Figura 3 - Médias mensais de temperatura da estação pluviométrica do município de Frutal/MG
Fonte: INMET (2016)

Em ambos os gráficos se observa o padrão climático regional, em que nos meses mais quentes a temperatura fica em torno de 25°C e a mínima não passa de 20°C.

6.2.1.2.1.2 Precipitação

A região Sudeste do Brasil possui um microclima diversificado devido a sua topografia, sua posição geográfica e, principalmente, aos aspectos dinâmicos da atmosfera, que incluem os sistemas meteorológicos de micro, meso e grandes escalas, que atuam direta ou indiretamente no regime pluvial, como a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e as Frentes Frias, principais responsáveis pela precipitação pluvial e o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul e o Vórtice Ciclônico de Ar Superior que, dependendo das suas posições, ocasionam grandes períodos de estiagens (SILVA, 2010).

O traço climático mais marcante da Região Sudeste é a distribuição da precipitação. Esse elemento do clima apresenta variação inter e intra-anual e influencia os aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos da área de estudo.

A análise da precipitação no reservatório a partir dos dados do monitoramento climatológico, como apresentado no gráfico da Figura 4, indica que durante o monitoramento que se estendeu de janeiro de 2014 a abril de 2015, o período de maior precipitação se deu nos meses de janeiro a março de 2015. Porém, no ano de 2014 o gráfico reflete um período de estiagem atípico que se estendeu por todo o ano na região, de forma que não representa a realidade local.

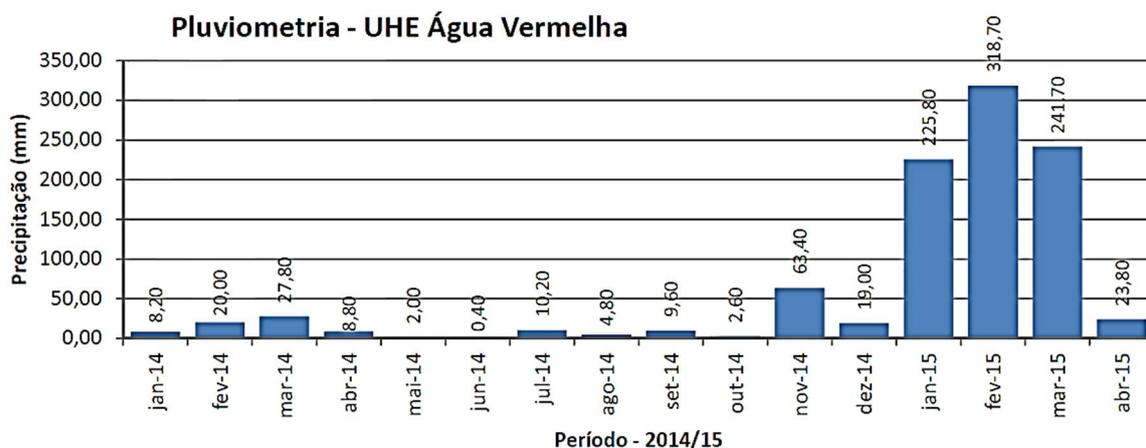
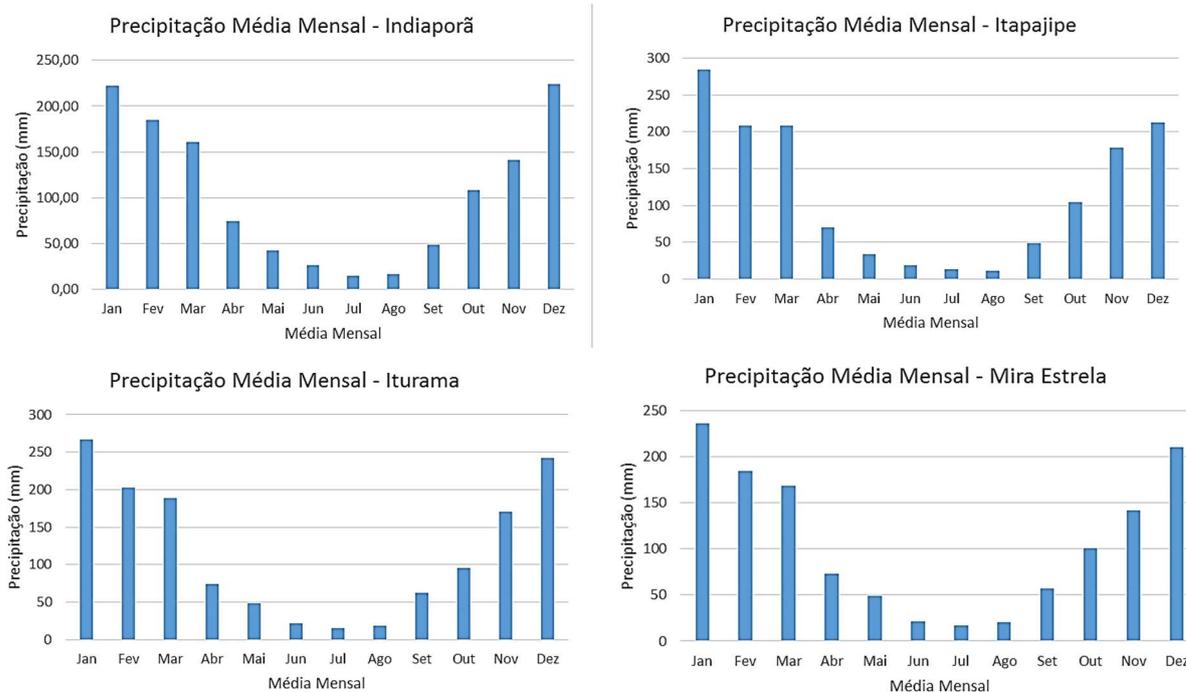
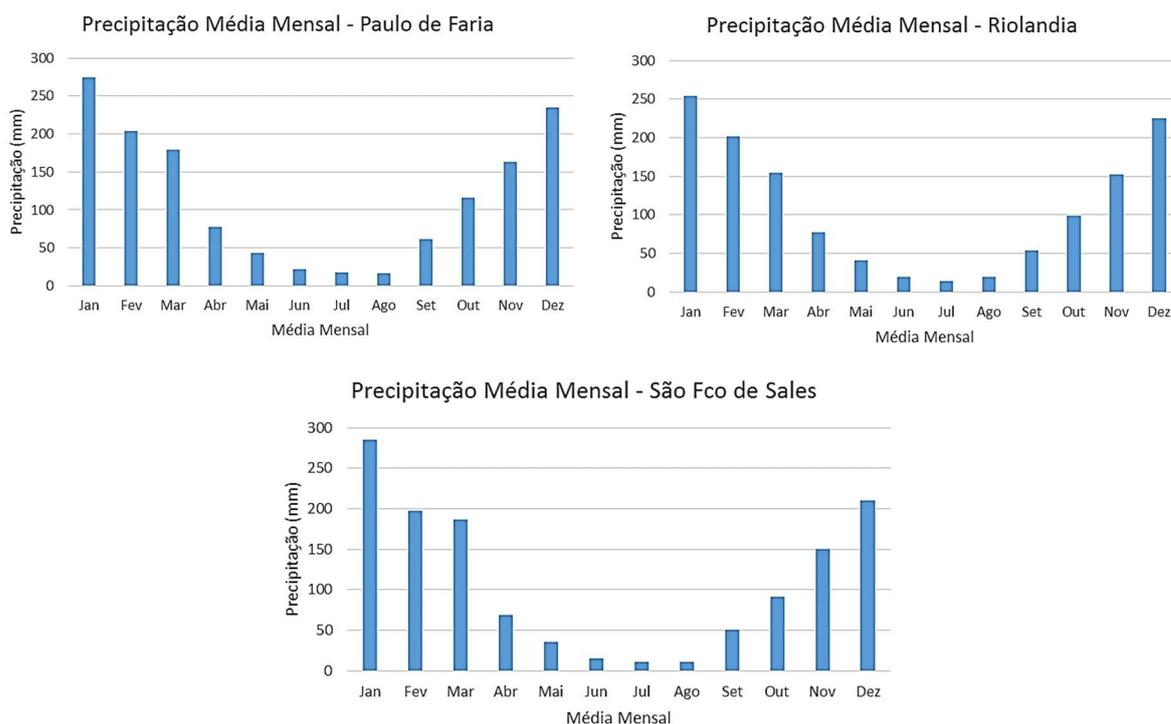


Figura 4 - Resultado do monitoramento pluviométrico na UHE Água Vermelha.
Fonte: INMET (2016)

Para tornar a caracterização da precipitação mais próxima da realidade local utilizaram-se, também, os dados históricos de precipitação das estações da ANA, presentes nos municípios do entorno do reservatório.

Como demonstram os gráficos da Figura 5, o padrão da precipitação na área indica que os meses de dezembro a março são os meses de maior precipitação, enquanto junho, julho e agosto representam um período de estiagem.





**Figura 5 - Média histórica de precipitação nas estações pluviométricas no entorno do reservatório.
Fonte: ANA (2016)**

Comparando aos dados de temperatura, verifica-se que o período mais quente do ano corresponde ao período chuvoso (dezembro a março) enquanto o período de temperaturas mais amenas se concentra no período de estiagem (maio a agosto).

6.2.1.2.1.3 Vazão e Nível do Reservatório

O monitoramento climatológico realizado pela AES Tietê na UHE Água Vermelha auxilia na manutenção do registro histórico, na estratégia operacional e na gestão de segurança da UHE.

A compilação dos dados e resultado do monitoramento indicou um cenário de baixa disponibilidade hídrica, conforme consta no monitoramento do nível do reservatório demonstrado nas Figura 6 e Figura 7.

O gráfico do nível de montante apresentou uma cota máxima de 379 m e uma cota mínima de 375 m. A variação de nível durante o período de monitoramento foi relativamente baixa, pois o ano de 2014 foi de estiagem. A partir de março de 2015 observa-se considerável avanço nos registros de nível.

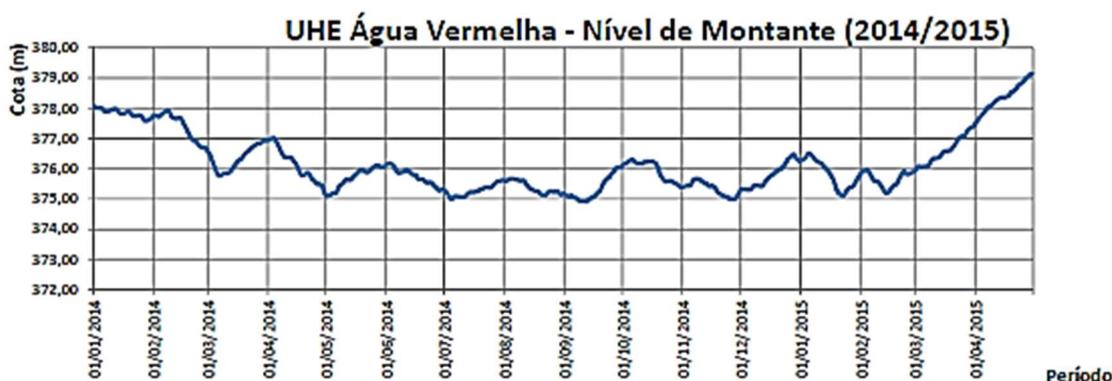


Figura 6 - Resultado do monitoramento de nível a montante do reservatório (AES TIETÊ, 2015b).

O gráfico do nível de jusante apresentou uma cota máxima de 327 m e uma cota mínima de 319 m. A variação de nível durante o período de monitoramento foi de 8 m. Ao contrário do monitoramento a montante, o período cujo nível se manteve constante, com uma pequena variação, foi em 2014. A partir de novembro de 2014 é que o monitoramento passou a registrar picos de maior amplitude.

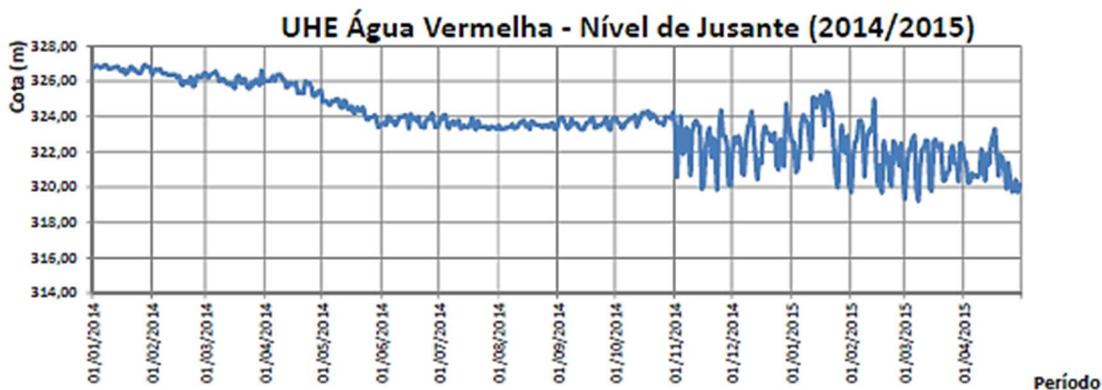


Figura 7 - Resultado do monitoramento de nível a jusante do reservatório (AES TIETÊ, 2015b).

Com relação à vazão, o monitoramento indicou um pico de vazão afluente de 2.600 m³/s em fevereiro de 2014. Durante os meses de abril e setembro de 2014 os valores foram menores que no restante do monitoramento.

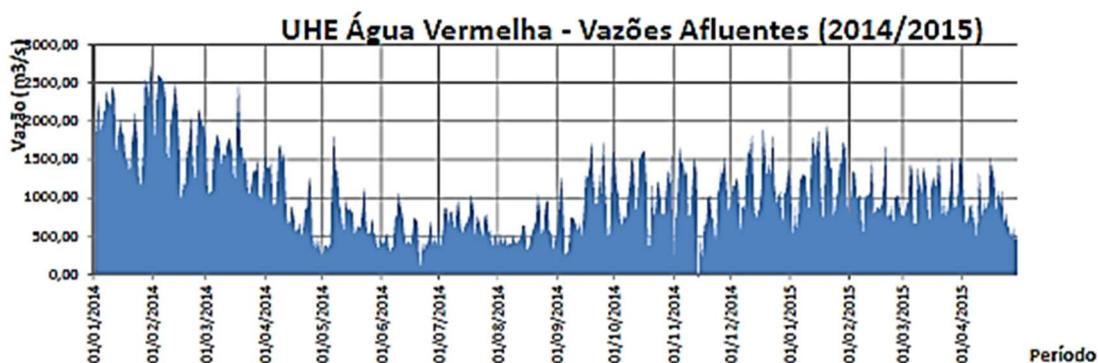


Figura 8 - Resultado do monitoramento de vazão de afluentes (AES TIETÊ, 2015b).

O monitoramento da vazão defluente indicou um pico máximo de 2.300 m³/s em janeiro de 2014. Durante os meses de abril a setembro os valores foram menores que no restante do monitoramento.

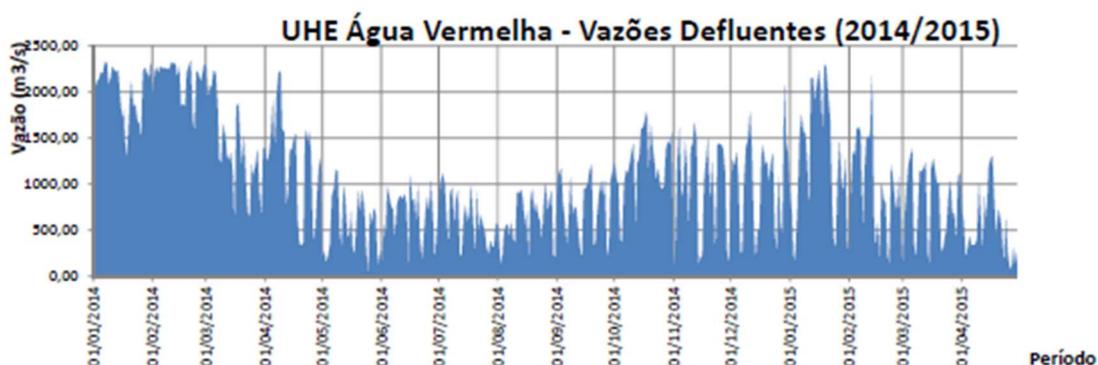


Figura 9 - Resultado do monitoramento de vazão de defluentes (AES TIETÊ, 2015b).

De acordo com as médias da série histórica de precipitação, esse período de menor vazão, afluente e defluente é justificado, por corresponder também, ao período de menor precipitação.

6.2.2 GEOLOGIA

6.2.2.1 Metodologia

Quanto à geologia da área, foi elaborada com base em dados secundários provenientes dos estudos pretéritos da UHE Água Vermelha, bem como a base de dados do IBGE (2015). Serão apresentadas as características litológicas identificadas na área de estudo e nas otobacias interceptadas para um melhor entendimento do contexto geológico local.

O primeiro estudo geológico associado ao Reservatório de Água Vermelha é datado de 1973, foi apresentado, pelo IPT para a CESP, com a denominação “Relatório de Investigação Geológico-geotécnico para o Projeto Básico do Reservatório de Água Vermelha”, em que são ressaltados as aluviões e os basaltos da Formação Serra Geral, que ocorrem na área do eixo da barragem.

A Promom/Themag (1978) executou um levantamento geológico ao longo da área do reservatório de Água Vermelha, antes do enchimento deste. Quanto à geologia estrutural, o relatório não cita ocorrência de falhas importantes, mas detecta um baixo estrutural em área de 50 km de largura, com rebaixamento do contato entre a Formação Serra Geral e o Grupo Bauru de cerca de 50 a 100 m em relação às áreas contíguas.

Já para a caracterização dos recursos minerais, a partir dos dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), foram identificadas áreas requeridas como jazidas minerais na área de estudo. Estas jazidas encontram-se com os seus processos minerários nas fases de: Requerimento de Pesquisa, Requerimento de Licenciamento, Licenciamento, Autorização de Pesquisa e Requerimento de Lavra.

6.2.2.2 Resultados

6.2.2.2.1 Caracterização Geológica

Segundo informações de Almeida (1980) e IPT (1981b), a região do reservatório da UHE Água Vermelha situa-se na borda nordeste da bacia do Paraná, unidade geotectônica estabelecida por subsistência sobre a Plataforma Sul-Americana a partir do Siluriano/Devoniano Inferior e que atingiu sua máxima expansão entre o Carbonífero Superior e o final do Permiano.

A bacia do Paraná, após atravessar longo período de relativa estabilidade, começa a registrar os primeiros sinais dos intensos processos tectônicos que culminaram, no início do Cretáceo, com o extravasamento das lavas basálticas da Formação Serra Geral (Almeida, 1980; IPT, 1981b).

As unidades geológicas que afloram na área da bacia hidrográfica do Turvo/Grande são as rochas ígneas basálticas da Formação Serra Geral (Grupo São Bento da Bacia do Paraná), rochas sedimentares dos Grupos Caiuá e Bauru (pertencentes à bacia Bauru) e os sedimentos quaternários associados à rede de drenagem.

6.2.2.2.1.1 Formação Serra Geral – Grupo São Bento

O Grupo São Bento é composto, da base para o topo, pelas Formações Piramboia, Botucatu e Serra Geral. No entanto, apenas esta última está exposta na área da bacia do lado paulista do reservatório (UGRHI – 15).

A Formação Serra Geral é constituída por um conjunto de basaltos formados por derrames muitas vezes intercalados com pequenos corpos de arenito, siltitos, argilitos, lamitos e, subordinadamente, conglomerados. O basalto é de cor cinza a preta, afanítico, com zoneamento fanerítico, fino, apresentando estrutura colunar a pseudocolunar. As porções amigdaloides formam drusas e geodos, principalmente de quartzo e/ou calcidônia e, menos frequentemente, calcita. A presença de brecha piroclástica é reportada na Pedreira Rondon, município de Lençóis Paulista. Outra ocorrência de brechas vulcânicas é reportada ao Norte do povoado de Garapuã, a qual contém fragmentos angulares de quartzo e ovóides de quartzo e calcita (MRS, 2001).

É comum a ocorrência de arenitos, quartzitos, siltitos e também argilitos, lamitos xistificados e conglomerados entre os derrames de basalto. Os arenitos intertrap têm as mesmas características texturais do arenito Botucatu, podendo gradar lateralmente para conglomerados. A espessura varia de 1 m a cerca de 50 m.

O contato superior com o grupo Bauru é discordante e localmente erosivo, estando demarcado na topografia pela existência de ressaltos. Os basaltos aparecem acompanhando os vales dos rios Paranaíba e Grande e seus principais afluentes. Quando ocorrem coberturas de sedimentos cenozóicos, é verificada a presença de lagoas reconhecidas geomorfologicamente sob a designação genérica de *dales*, com o substrato basáltico atuando como rocha impermeável, retendo a água e gerando lagos.

A Formação Serra Geral ocorre ao longo de toda a área de estudo e das ottobacias interceptadas pelo reservatório.

6.2.2.2.1.2 Formação Vale do Rio do Peixe – Grupo Bauru

Essa formação corresponde a grande parte da antiga Formação Adamantina, definida por Soares et al (1980). Segundo Fernandes e Coimbra (2000) repousa diretamente sobre basaltos da Formação Serra Geral, é composta por estratos de espessura submétrica (geometria tabular típica), de arenitos intercalados com siltitos ou lamitos arenosos, de contatos não ou pouco erosivos. Os arenitos são muito finos a finos, marrom-claro rosado a alaranjado, de seleção moderada a boa. Têm aspecto maciço ou estratificação cruzada tabular e acanalada de médio e pequeno porte.

Podem ocorrer nos maciços zonas de estratificação plano-paralela grosseira, formadas por superfícies onduladas, ondulação de adesão ou planos bem definidos com lineação de partição.

O contexto deposicional é essencialmente eólico, acumulado em extensas áreas planas, na forma de lençóis de areia, com campos de dunas baixas, alternados com depósitos de loesse. Mais raramente se observam depósitos de enxurradas de deserto, arenosos ou conglomeráticos, e corpos aquosos efêmeros, assoreados por ilhas eólicas, mais comuns em posições marginais da bacia.

6.2.2.2.1.3 Formação São José do Rio Preto – Grupo Bauru

Segundo Fernandes e Coimbra (2000) se encontra estratigraficamente sobreposta à Formação Vale do Rio do Peixe, com contato transicional. É composta por unidades constituídas por arenitos finos a muito finos, de cor marrom-claro a bege, são frequentemente conglomeráticos, com frações areia média e grossa secundárias.

Os clastos presentes na unidade são nódulos carbonáticos, fragmentos de lamitos e argilitos, e seixos silicosos. Nas litofácies conglomeráticas é comum a presença de fragmentos de ossos e outros bioclastos, onde se encontram parte do registro fóssilífero da unidade.

Estruturalmente se observa estratificação cruzada acanalada a tabular tangencial na base, amalgamadas (padrão festonado), com intercalações de arenitos a siltitos de estratificação plano-paralela e estruturas de fluxo aquoso de regime inferior, assim como lamitos argilosos maciços.

6.2.2.2.1.4 Formação Santo Anastácio – Grupo Caiuá

Segundo Fernandes e Coimbra (1994) a Formação Santo Anastácio é constituída por arenitos finos a muito finos, com fração siltica subordinada, essencialmente quartzosos e maciços. Podem exibir estratificação plano-paralela ou cruzada de baixa inclinação, mal definidas. Esses arenitos são pobremente selecionados, com reduzida matriz silto-argilosa.

Almeida et al. (1980) identificou a frequente ocorrência de orifícios irregulares de forma tubular, de diâmetro milimétrico e alguns centímetros de comprimento, associados à dissolução de nódulos e concreções carbonáticas. Observou-se também, em alguns locais, cimentação carbonática, concreções tubulares e crostas duras de poucos centímetros de espessura.

Essa formação não ocorre na área de estudo, mas em uma pequena faixa situada a oeste da área delimitada para representação cartográfica dos aspectos geológicos.

6.2.2.2.1.5 Formação Uberaba – Grupo Bauru

Em estudo realizado por Fernandes e Coimbra (2000) essa formação se posiciona abaixo da Formação Marília. Corresponde a uma associação de rochas epiclásticas, de seleção moderada, com notável quantidade de grãos elásticos de perovskita.

Esse mesmo autor caracteriza a unidade por arenitos muito finos a lamitos siltosos, arenitos finos subordinados, com matriz argilosa. Exibe cor cinza-esverdeado a verde oliva típica. Ocorre em estratos tabulares e lenticulares, com intercalações subordinadas de lamitos de espessura decimétrica.

Estruturalmente se observam estratificação cruzada tabular/acanalada ou laminação plano-paralela. Observa-se ainda intercalações menos expressivas de argilitos, arenitos conglomeráticos e conglomerados de matriz arenosa.

Segundo Ferreira e Castro (1996), o sistema deposicional é de sistema fluvial entrelaçado, com predomínio de macroformas de acresção a jusante e formas de crescimento lateral restritas, transporte por fluxo em lençol.

6.2.2.2.1.6 Formação Marília – Grupo Bauru

A Formação Marília, pertencente ao Grupo Bauru no Triângulo Mineiro, segundo Barcelos (1984 e 1981), é representada por arenitos imaturos e conglomerados, de consideráveis espessuras, superpostos a níveis carbonáticos. O autor propõe a subdivisão da Formação Marília em três Membros: Ponte Alta, Serra da Galga e Echaporã. Os dois primeiros Membros ocorrem principalmente na área do Triângulo Mineiro, enquanto o último, além de grandes

áreas do Planalto Ocidental Paulista, ocupa importantes porções de Goiás e Mato Grosso do Sul.

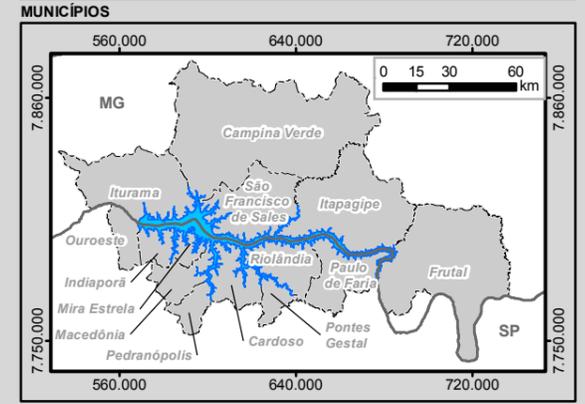
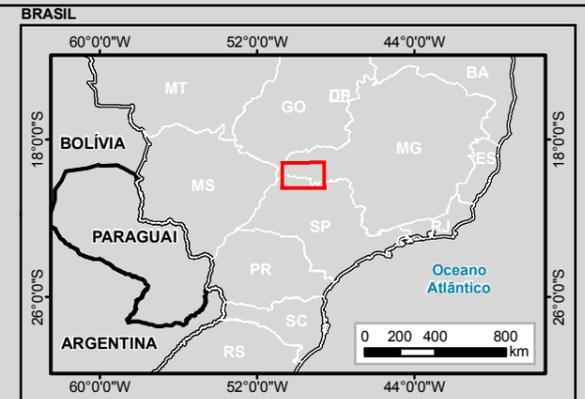
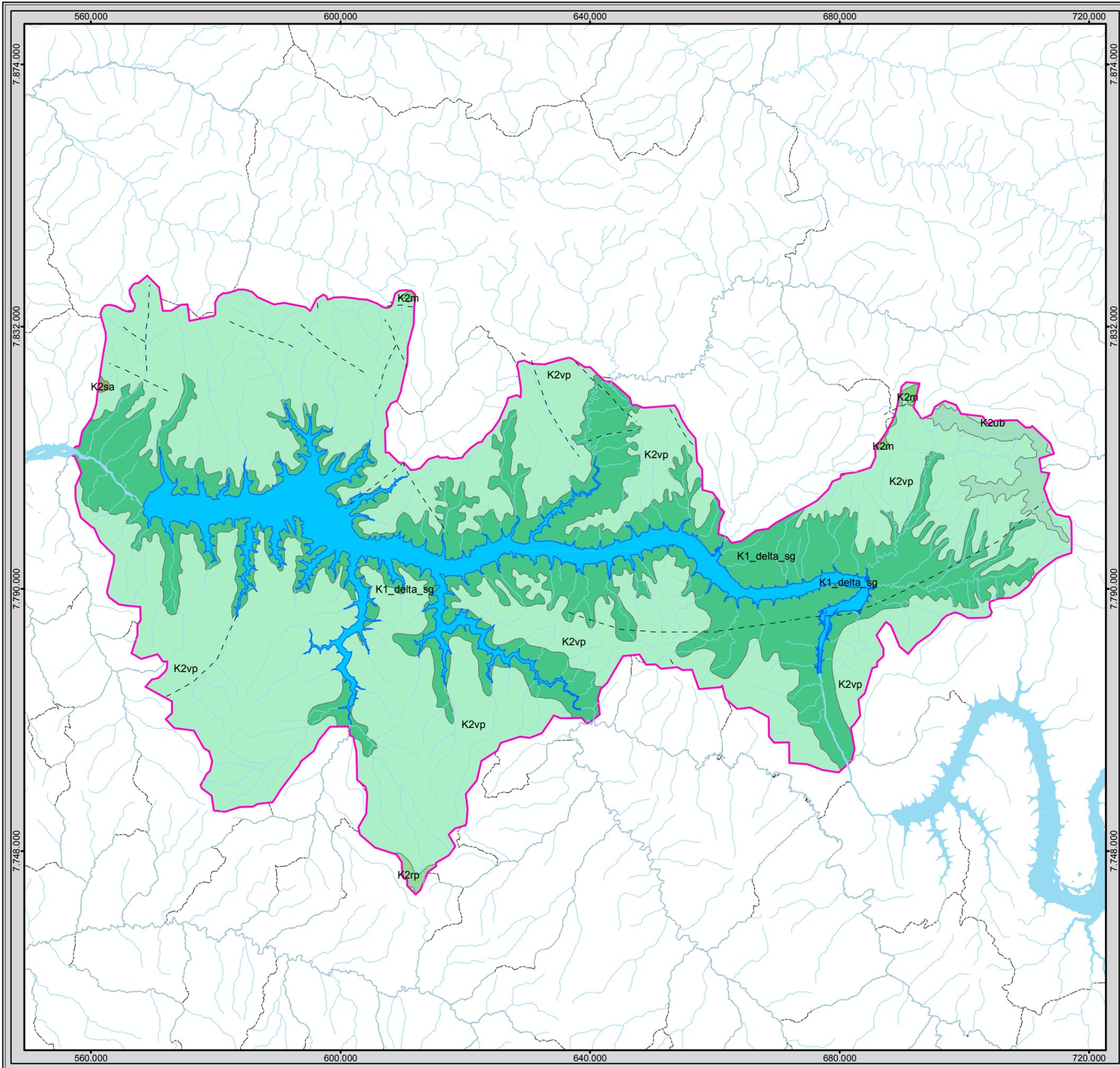
O Membro Ponte Alta, segundo Barcelos (1984), apresenta seixos centimétricos a decimétricos, relativamente bem arredondados, compostos por quartzo, quartzito e sílex. Sua feição é nodular e/ou brechóide, sem qualquer acamamento aparente, apresenta uma cor esbranquiçada a creme-claro, mosqueada. Em alguns setores se observa baixa coesão, com sedimentos friáveis e/ou pulverulentos, setores com proporções relativamente altas de argila, areia, grânulos e seixos. Também há transição de calcários impuros para calcários areno-argilosos e conglomeráticos, arenitos e conglomerados com cimento carbonático.

Esses sedimentos são, em geral, caracterizados por grande heterogeneidade, com cores variadas, aspecto nodular e/ou brechóide, porém, podendo ser encontrados também calcários micríticos de textura mais homogênea (MRS, 2008).

O Membro Serra da Galga é formado por arenitos conglomeráticos, conglomerados arenosos, conglomerados e arenitos. Observa-se uma variação de conglomerado com matriz arenosa até argilito síltico-arenoso, de baixa maturidade e mal selecionado. Há predominância de seixos de quartzito, seguido de quartzo, sílex (calcedônia), basaltos, calcários e argilito, tendo como fonte principal o embasamento cristalino dos grupos Araxá e Canastra. Na base desse membro os sedimentos apresentam cimento carbonático, preenchendo os espaços entre os grãos de quartzo e a matriz argilosa e, na região de Ponte Alta, ocorrem seixas de calcário incluídos em camadas arenosas sobrepostas a leitos calcários. (MRS, 2008)

O Membro Echaporã é caracterizado por arenitos de granulação fina a grossa, conglomeráticos com cimento carbonático, de cores bege, cinza claro e vermelho quando intemperizados. Estão dispostos em bancos maciços, com acamamentos incipientes e descontínuos, paralelos, localmente com estratificações cruzadas de médio porte e níveis de seixos concentrados na base ou nas camadas frontais dos estratos cruzados. São ricos em nódulos carbonáticos centimétricos. Entre os bancos arenosos ocorrem intercalações de lentes síltico-argilosas e areno-argilosas (MRS, 2008).

O Mapa 5 apresenta as unidades geológicas presentes na área de estudo e nas otobacias interceptadas.



Legenda

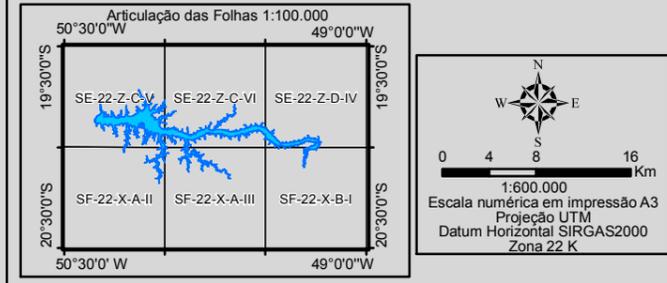
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Área das Ottobacias Nivel 6 Interceptadas pela Área de Estudo
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Afetados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Geologia

- K1_delta_sg - Formação Serra Geral
- K2m, Formação Marília
- K2rp, São José do Rio Preto
- K2sa, Formação Santo Anastácio
- K2ub, Formação Uberaba
- K2vp, Formação Vale do Rio do Peixe

Convenções Geológicas

- Falha ou fratura



Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Mapa Geológico do Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS	Fonte:
Estudos Ambientais	Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Geologia: Serviço Geológico do Brasil (CPRM)

6.2.2.2.2 Caracterização dos Recursos Minerais na Área de Estudo

Os recursos minerais potenciais ou em fase de exploração na área de estudo do empreendimento são constituídos, em sua maioria, por areia, argila, cascalho, minério de ouro e diamante (Tabela 5).

Tabela 5 - Lista de substâncias dos requerimentos minerais inseridos na área de estudo

Substância	Nº de Requerimentos
Areia	46
Argila	6
Cascalho	1
Diamante	13
Minério de ouro	2

Na Tabela 6 são apresentados os 68 requerimentos protocolados no DNPM, com nº de processo, situação, uso e requerente das áreas de lavra e/ou pesquisa mineral, localizadas parcial ou integralmente na área de estudo do empreendimento, seguido do Mapa 6 com a localização dessas áreas.

Tabela 6 - Requerimentos protocolados no DNPM inseridos na área de estudo.

Processo/Ano	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso
821.035/2011	1000	Autorização de pesquisa	Mineração Água Amarela Ltda.	Argila	Industrial
820.715/2015	1991,5	Autorização de pesquisa	Antônio Carlos Furlaneto	Areia	Construção Civil
830.409/2011	500	Autorização de pesquisa	Eduardo Rume Junior	Argila	Industrial
830.974/2014	50	Requerimento de licenciamento	Trans. Mix Concreto e Argamassa Ltda.	Areia	Construção Civil
820.917/2002	43,33	Requerimento de licenciamento	Porto de Areia Saara Ltda.	Areia	Construção Civil
820.916/2002	35,12	Requerimento de licenciamento	Porto de Areia Saara Ltda.	Areia	Construção Civil
820.647/1997	50	Requerimento de lavra	Porto de Areia Saara Ltda.	Areia	Não informado
820.915/2002	36,42	Licenciamento	Porto de Areia Saara Ltda.	Areia	Construção Civil
820.511/2002	50	Autorização de pesquisa	Porto de Areia Saara Ltda.	Areia	Construção Civil
831.397/2013	1087,5	Autorização de pesquisa	Miranda e Assunção Ltda. Me	Areia	Construção Civil
831.986/2014	1255,98	Autorização de pesquisa	Vicente Leal de Freitas	Minério de ouro	Industrial
820.913/2002	47,57	Requerimento de licenciamento	Porto de Areia Saara Ltda.	Areia	Construção Civil
820.914/2002	47,5	Requerimento de licenciamento	Porto de Areia Saara Ltda.	Areia	Construção Civil
820.964/2002	2000	Requerimento de pesquisa	Porto de Areia Dourada Ltda. Me	Diamante industrial	Industrial
820.258/1997	50	Licenciamento	Porto de Areia Dourada Ltda. Me	Areia	Não informado
820.158/2016	36,98	Requerimento de pesquisa	Coplan Construtora Planalto Ltda.	Areia	Construção Civil
820.259/1997	50	Licenciamento	Porto de Areia Dourada Ltda. Me	Areia	Não informado
820.537/2014	615,3	Autorização de pesquisa	Luiz Raimundo Neves	Areia	Construção civil
820.259/2016	111,43	Requerimento de pesquisa	Antônio Carlos Furlaneto	Areia	Construção Civil
831.544/2013	50	Licenciamento	Vicente Leal de Freitas	Areia	Construção Civil
820.598/2008	999,93	Autorização de pesquisa	Mineração Grandes Lagos Ltda.	Argila	Industrial
821.431/2001	50	Autorização de pesquisa	Jusante mineração e serviços geológicos Ltda.	Areia	Construção Civil
820.083/2002	50	Requerimento de lavra	Jusante mineração e serviços geológicos Ltda.	Areia	Construção Civil
820.597/2008	1000	Autorização de pesquisa	Mineração Grandes Lagos Ltda.	Argila	Industrial
820.753/2008	563,23	Autorização de pesquisa	Mineração Água Amarela Ltda.	Diamante industrial	Industrial

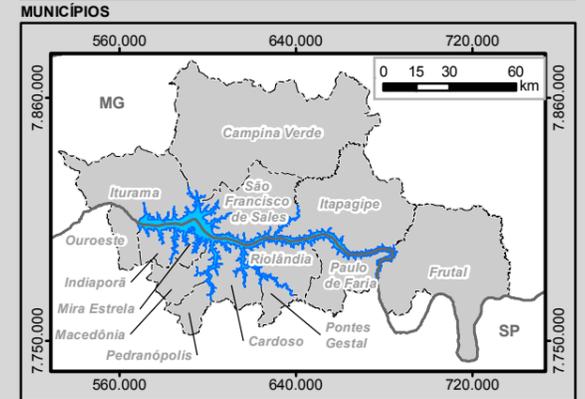
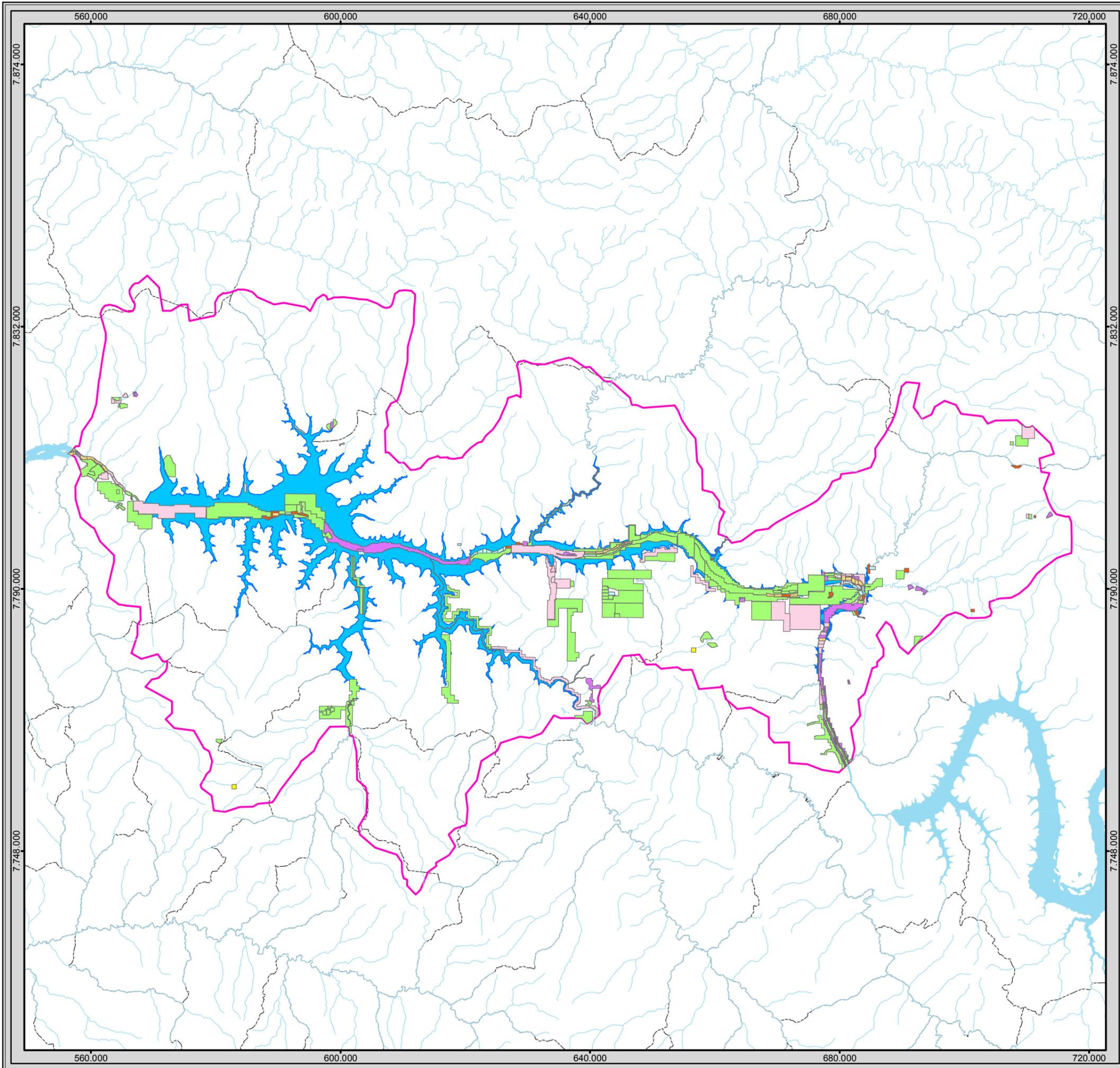
Processo/Ano	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso
832.488/2015	38,89	Requerimento de licenciamento	Extração Pôr do Sol Ltda. Me	Areia	Construção Civil
830.499/2015	49,65	Autorização de pesquisa	Alberto Benedito Batista Afonso	Areia	Industrial
832.502/2013	45,64	Autorização de pesquisa	Miranda e Assunção Ltda. Me	Areia	Construção Civil
830.143/2014	2,98	Requerimento de licenciamento	Porto de Areia Rio Verde Ltda. Me	Areia	Construção Civil
833.887/2012	49,14	Autorização de pesquisa	Miranda e Assunção Ltda. Me	Areia	Industrial
832.766/1996	49,9	Requerimento de lavra	Coagro Comércio de Areia Grossa Ltda. Epp	Areia	Não informado
834.220/2008	1222,52	Autorização de pesquisa	Miranda e Assunção Ltda. Me	Areia	Construção Civil
832.765/1996	49,5	Requerimento de lavra	Coagro Comércio de Areia Grossa Ltda. Epp	Areia	Não informado
820.305/1992	50,05	Licenciamento	Mineração Água Amarela Ltda.	Areia	Não informado
832.762/1996	45,53	Requerimento de lavra	Coagro Comércio de Areia Grossa Ltda. Epp	Areia	Não informado
832.320/2013	1797,12	Autorização de pesquisa	W. J. Maluf	Minério de ouro	Industrial
820.754/2008	828,28	Autorização de pesquisa	Mineração Água Amarela Ltda.	Diamante industrial	Industrial
832.764/1996	49,99	Requerimento de lavra	Coagro Comércio de Areia Grossa Ltda. Epp	Areia	Não informado
832.763/1996	49,4	Requerimento de lavra	Coagro Comércio de Areia Grossa Ltda. Epp	Areia	Não informado
832.767/1996	49,63	Requerimento de lavra	Coagro Comércio de Areia Grossa Ltda. Epp	Areia	Não informado
820.722/2008	978,04	Autorização de pesquisa	Mineração Grandes Lagos Ltda.	Argila	Industrial
832.997/2009	689,16	Autorização de pesquisa	Mineração Skalada Ltda.	Diamante	Industrial
832.980/2013	448,18	Autorização de pesquisa	Areia Barra Azul Extração e Comercio Ltda.	Areia	Construção Civil
834.219/2008	1476,13	Autorização de pesquisa	Miranda e Assunção Ltda. Me	Diamante	Industrial
832.321/2013	49,54	Licenciamento	W. J. Maluf	Areia	Construção Civil
820.950/2015	1273,47	Autorização de pesquisa	Star Diamantes Ltda.	Diamante	Industrial
820.782/2008	932,56	Autorização de pesquisa	Mineração Grandes Lagos Ltda.	Argila	Industrial



PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO
ARTIFICIAL
PACUERA UHE ÁGUA VERMELHA
VOLUME I



Processo/Ano	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso
820.909/2008	48,48	Requerimento de lavra	Liga Forte Industria e Comércio de Artefatos de Cimento Ltda. - Me	Areia	Construção Civil
834.172/2008	49,84	Autorização de pesquisa	Liga Forte Industria e Comércio de Artefatos de Cimento Ltda. - Me	Areia	Construção Civil
834.175/2008	47,83	Autorização de pesquisa	Liga Forte Industria e Comércio de Artefatos de Cimento Ltda. - Me	Areia	Construção Civil
820.142/2010	48,47	Requerimento de licenciamento	Liga Forte Industria e Comércio de Artefatos de Cimento Ltda. - Me	Areia	Construção Civil
836.143/1994	999,94	Autorização de pesquisa	Marimbondó Mineração Ltda.	Diamante	Industrial
820.688/2003	62,35	Requerimento de pesquisa	Vicente Paulo do Couto – FI	Diamante industrial	Industrial
831.346/2015	50	Licenciamento	Geraldo de Souza	Areia	Construção Civil
833.387/2008	163,93	Autorização de pesquisa	Mineração Skalada Ltda.	Diamante	Industrial
820.418/2008	48,85	Autorização de pesquisa	Jair Saes	Areia	Construção Civil
821.303/2012	48,18	Licenciamento	Nr Mineração Extração e Comércio de Cascalhos Ltda.	Cascalho	Construção Civil
820.309/1992	45,57	Licenciamento	Mineração Água Amarela Ltda.	Areia	Não informado
834.396/2012	50	Requerimento de lavra	Mineração Areia de Minas Ltda. Me	Diamante	Industrial
834.397/2012	44,05	Requerimento de lavra	Mineração Areia de Minas Ltda. Me	Diamante	Industrial
832.501/2013	358,93	Autorização de pesquisa	Mineração Skalada Ltda.	Areia	Construção Civil
820.688/2003	4,82	Requerimento de pesquisa	Vicente Paulo do Couto – FI	Diamante industrial	Industrial
820.311/1992	17,37	Licenciamento	Mineração Água Amarela Ltda.	Areia	Não informado
820.437/2008	946,15	Autorização de pesquisa	Extração De Areia Santa Mônica Ltda.	Diamante	Industrial
820.006/2016	1999,85	Requerimento de pesquisa	Salione Mineração Ltda.	Areia	Construção Civil
820.501/2011	26,39	Autorização de pesquisa	Rafael Pegolaro Salione	Areia	Construção Civil
820.006/2016	1999,85	Requerimento de pesquisa	Salione Mineração Ltda.	Areia	Construção Civil
820.032/2016	47,25	Requerimento de pesquisa	Mineração Água Vermelha Ltda.	Areia	Não informado



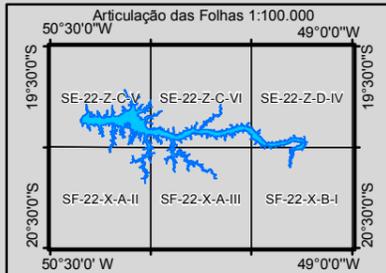
Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Área das Ottobacias Nível 6 Interceptadas pela Área de Estudo
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Afetados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Recursos Minerais

Fase

- Autorização de Pesquisa
- Concessão de Lavra
- Disponibilidade
- Licenciamento
- Requerimento de Lavra
- Requerimento de Licenciamento
- Requerimento de Pesquisa



Identificação do Projeto Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa Mapa de Recursos Minerais do Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha	
Empreendedor AES Tietê	
Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Recursos Minerais - Departamento Nacional de Produção Mineral (DNMP)

6.2.3 GEOMORFOLOGIA

6.2.3.1 Metodologia

Este item foi desenvolvido a partir da caracterização dos padrões geomorfológicos da Área de Estudo por meio de dados secundários obtidos em mapeamentos pré-existentes, especialmente os estudos ambientais que embasaram a regularização do empreendimento bem como a Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 do IBGE (2015). Também foram consultadas bibliografias da área de estudo disponíveis principalmente no Geobank do site do Serviço Geológico Brasileiro - CPRM.

A metodologia para a classificação geomorfológica seguiu os entendimentos de Tricart (1965) e Ross (1992), na qual o mapa geomorfológico deve demonstrar o significado das relações espaciais, sintetizadas por meio dos compartimentos, permitindo abordagens de interesse geográfico como a vulnerabilidade e a potencialidade dos recursos do relevo.

As técnicas de análise espacial, introduzidas com o geoprocessamento, facilitam a integração dos dados na análise da geomorfologia. Essas técnicas, além de reduzir a subjetividade nos procedimentos de análise, possibilitam a realização de um estudo qualitativo e quantitativo da paisagem a partir de modelos distribuídos (LEAL et al., 2003). Além disso, é possível fazer a interação das diferentes entidades do meio físico, como geologia e pedologia com objetivo de subsidiar as análises de padrões da paisagem em certos níveis de relação, simplificação, generalização e abstração.

6.2.3.2 Resultados

6.2.3.2.1 Caracterização Geomorfológica

6.2.3.2.1.1 Regiões Geomorfológicas

As regiões geomorfológicas correspondem ao segundo nível hierárquico de classificação e envolve os compartimentos com características genéticas comuns, agrupando-os em feições semelhantes.

As regiões geomorfológicas, segundo a Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015), da região do reservatório que se localiza no Estado de São Paulo está inserida na Província do Planalto Ocidental Paulista. Esta província subdivide-se nas seguintes zonas geomorfológicas: Planaltos de Monte Alto e de Catanduva, que são admitidos como planaltos interiores.

Segundo esse mesmo autor, o Planalto Ocidental Paulista é caracterizado por apresentar um relevo suave ondulado, de colinas e morrotes, destacando-se regiões com relevo mais acentuado apenas na porção sudeste da Bacia, onde ocorrem os planaltos de Monte Alto e de Catanduva. O Planalto de Monte Alto é mais alto do que o Planalto de Catanduva e corresponde ao divisor de águas dos rios Tietê, Turvo e Moji-Guaçu, estendendo-se até

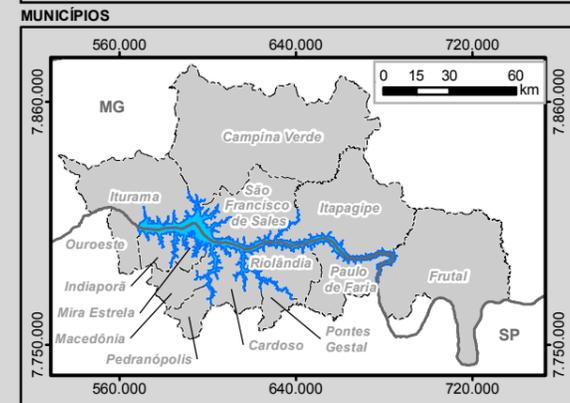
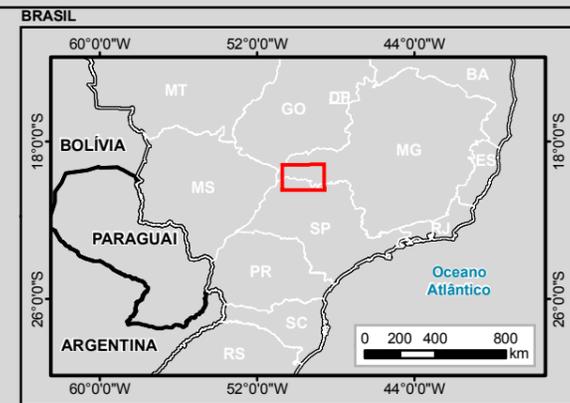
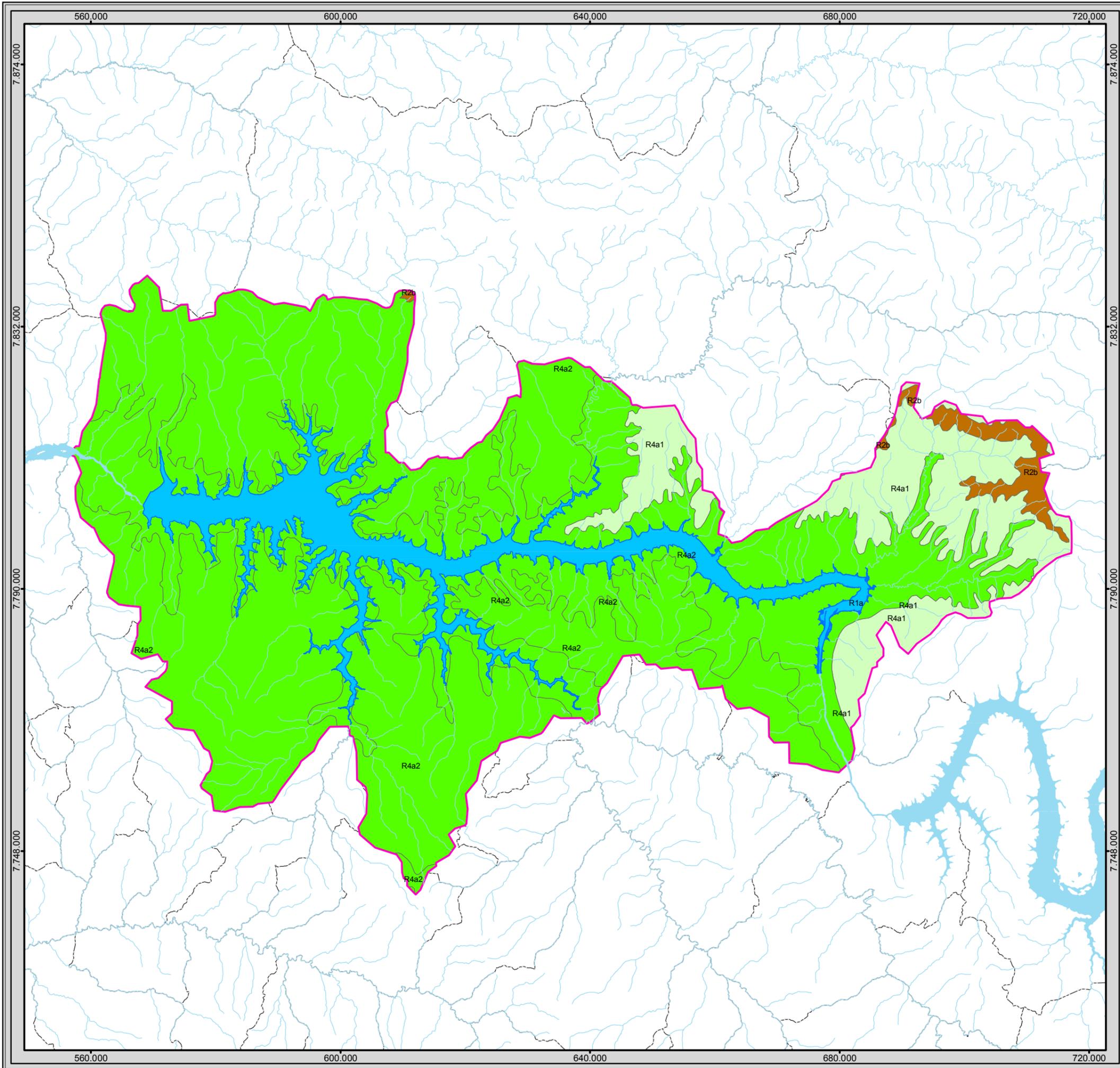
Monte Alto e Taiuva. É limitado a oeste pela Serra do Jaboticabal e a leste pelo relevo de Colinas Médias que caracteriza seu topo. O Planalto de Catanduva é separado da bacia do rio Tietê pela Serra do Itambé, a oeste o prolongamento da serra estende-se até o interflúvio dos rios Tietê e Grande. Este planalto é drenado pela bacia do rio Turvo e apresenta o relevo de Colinas Amplas. As Colinas Amplas e Médias ocorrem na maior parte da bacia do rio Grande e ocupam a quase totalidade das áreas drenadas para o rio Grande, excetuando-se as cabeceiras e os interflúvios entre as principais drenagens da bacia, onde ocorre relevo de Colinas Médias.

O relevo na área do reservatório no estado de Minas Gerais é caracterizado, segundo Amorim Filho e Bueno (2002), pelo relevo modelado em rochas sedimentares, localizado na Bacia do Paraná. É uma região na qual os horizontes de basalto estão bem recobertos por sedimentos. Morfologicamente essas superfícies aparecem como extensos chapadões sub-horizontais ou levemente ondulados, cortados por vales fluviais que deixam à mostra as bordas proeminentes desses chapadões.

6.2.3.2.1.2 Unidades Geomorfológicas

As unidades geomorfológicas correspondem ao terceiro nível hierárquico de classificação, o qual evidencia os processos originários, formações superficiais e tipos de modelados, indicando as formas de relevo.

As unidades geomorfológicas foram identificadas a partir da Base Vetorial Contínua, escala 1:250.000 do IBGE (2015) e representadas para a área de estudo e otobacias interceptadas no Mapa 7.



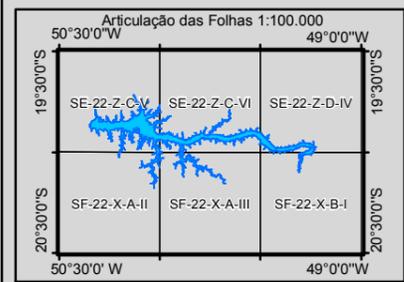
Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Área das Ottobacias Nivel 6 Interceptadas pela Área de Estudo
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Afetados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Geomorfologia

Código, Relevo

- R1a, Planícies Fluviais ou flúvio-lacustres
- R2b, Planaltos e Baixos Platôs
- R4a1, Domínio de Colinas Amplas e Suaves
- R4a2, Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos



Identificação do Projeto
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
Mapa Geológico do Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha

Empreendedor
AES Tietê

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Rodovias Federais (DNIT); Geomorfologia: Serviço Geológico do Brasil (CPRM).
---	---

O entorno imediato do reservatório apresenta um relevo de colinas dissecadas e morros baixos caracterizados por um relevo de degradação em qualquer litologia, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados e/ou alongados, bem como morros dissecados com vertentes retilíneas e côncavas e topos aguçados ou alinhados, com sedimentação de colúvios e alúvios. Suas vertentes convexo-côncavas favorecem o desenvolvimento de planícies aluviais restritas ou em vales encaixados. Processos de morfogênese e pedogênese ocorrem em equilíbrio (CPRM, 2006).

O domínio de colinas amplas e suaves, identificado na região leste do reservatório, caracterizado por processos de degradação onde a pedogênese predomina sobre a morfogênese, resultando em solos espessos e bem drenados, geralmente com baixa a moderada susceptibilidade à erosão. As amplitudes topográficas variam entre 20 e 50 metros e a inclinação das vertentes entre 3° e 10° (CPRM, 2006).

O domínio de planaltos e baixos platôs apresenta menor expressão, identificado em uma pequena faixa na região leste da área das ottobacias interceptadas. Segundo CPRM (2010), apresentam superfícies ligeiramente mais elevadas que os terrenos adjacentes, são formas tabulares ou colinas muito amplas, pouco dissecadas, com sistema de drenagem principal em franco entalhamento e deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados. A inclinação de vertentes varia de 2° a 5° e topo plano a suavemente ondulado. Há predomínio de processos de pedogênese com eventual atuação de processos de laterização. Podem ocorrer processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas) de forma localizada nos planaltos.

6.2.4 CLINOGRÁFIA/ DECLIVIDADE

6.2.4.1 Metodologia

As condições de declividade são qualificadas pelo comprimento das encostas e configuração superficial dos terrenos, que afetam o modelado (formas topográficas) das áreas de ocorrência das unidades de relevo. A partir disso, foram estabelecidas classes de relevo para fornecer informações para a praticabilidade do emprego de equipamentos agrícolas, bem como auxiliar nos estudos sobre suscetibilidade dos solos à erosão (EMBRAPA, 2005). As classes são expressas na Tabela 7.

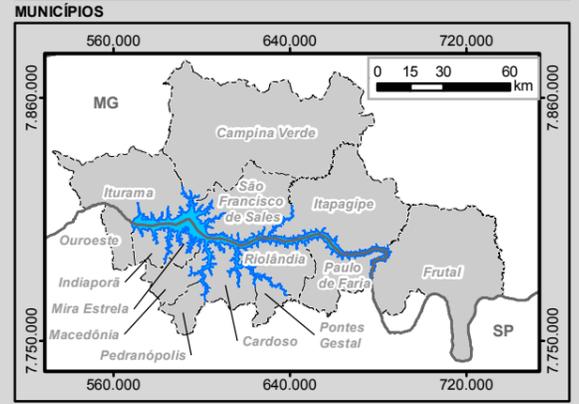
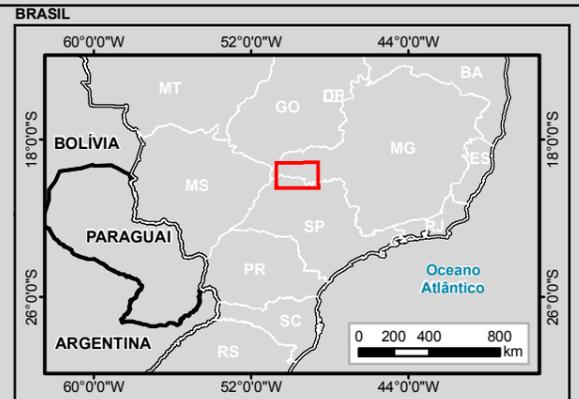
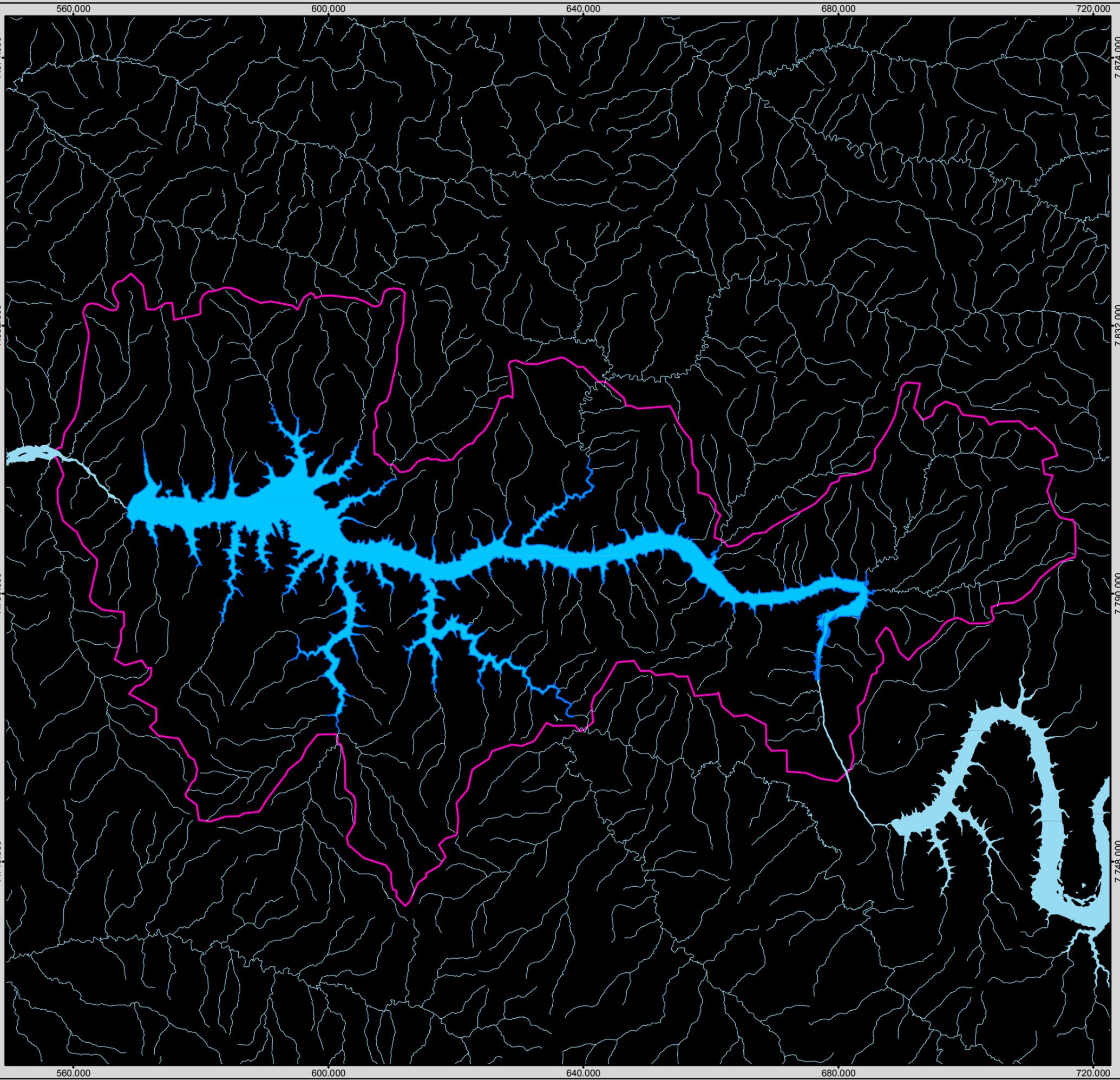
Tabela 7 – Classes de Relevo.

Classe de Relevo	Características	Declividade
Plano	Superfície de topografia horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos.	0 a 3%
Suave Ondulado	Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50m e de 50 a 100m, respectivamente) apresentando declives suaves.	3 a 8%
Ondulado	Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros apresentando declives moderados.	8 a 20 %

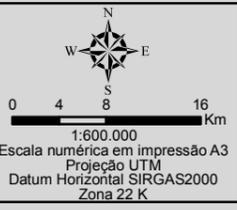
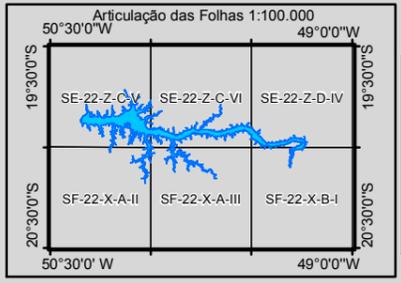
Classe de Relevo	Características	Declividade
Forte Ondulado	Superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros (elevações de 50 a 100m e de 100 a 200m de altitudes relativas, respectivamente) e raramente colinas, com declives fortes.	20 a 45%
Montanhoso	Superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas, maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes e muito fortes.	45 a 75%
Escarpado	Áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo superfícies íngremes e escarpamentos tais como: frentes de cuestas, falésias, vertentes de declives muito fortes.	> 75%

Fonte: EMBRAPA, 2005.

As classes de relevo predominantes no entorno do reservatório da UHE Água Vermelha são plano, suave ondulado e ondulado. Essas feições estão diretamente relacionadas com os tipos de solos existentes, que são os latossolos, argissologos e neossolos. A declividade é um importante fator, na determinação de áreas sujeitas a fragilidade, conforme posteriormente caracterizado. O Mapa 8 apresenta as classes de declividade presentes na área de estudo e nas ottobacias interceptadas.



- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Área das Ottobacias Nivel 6 Interceptadas pela Área de Estudo
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios Afetados pelo Empreendimento
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
- Declividade**
- 0 - 3, Plano
 - 3 - 8, Suave Ondulado
 - 8 - 20, Ondulado
 - 20 - 45, Forte Ondulado
 - 45 - 75, Montanhoso



Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Mapa de Declividade do Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS	Fonte:
Estudos Ambientais	Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Declividade : Banco de Dados Geomorfométricos (Inpe, TOPODATA)

6.2.4.1.1 Presença/Potencial Erosivo

Nas áreas de depleção de reservatórios artificiais as taxas de erosão apresentam variações no tempo e no espaço decorrente da atuação, principalmente, da variação do nível da água, ação das ondas e escoamento superficial. Além das características locais, associadas à topografia e às propriedades do solo.

Segundo Guerra et al. (1995) a erosão ocorre em duas fases: uma que constitui a remoção de partículas e outra que é o transporte desse material, efetuado pelos agentes erosivos. De acordo com Farias et al. (1984) em ambientes tropicais observa-se a erosão hídrica, que é definida como o processo de desagregação e transporte das partículas do solo pela ação das chuvas.

A erosão das margens de rios e lagos, por causa da supressão vegetal, causam o depósito de sedimentos e em decorrência o assoreamento, o processo se agrava quando se instalam reservatórios artificiais, mudando o equilíbrio dos cursos d'água próximos ao reservatório, ocasionando problemas relativos à erosão e assoreamento.

Segundo Gatto e Doe (1987) os principais fatores relacionados à erosão em margens de reservatórios ocorrem pela ação das ondas causadas por vento e embarcações, erosão hídrica por salpicamento, escoamento superficial e deslizamentos.

6.2.4.1.2 Assoreamento

Segundo Guerra et al. (1995) o processo de assoreamento numa bacia hidrográfica encontra-se intimamente relacionado aos processos erosivos, uma vez que este processo é que fornece os materiais que darão origem ao assoreamento. Quando não há energia suficiente para transportar o material erodido, este material é depositado.

A remoção da vegetação natural próximo a margens de rios, além de afetar a vida aquática e todo o ecossistema daquela região, pode acelerar o processo de erosão natural, além de redução a proteção natural contra enchentes e como consequência causa o assoreamento de recursos hídricos naturais ou artificiais.

Os dados referentes ao potencial de assoreamento do reservatório foram obtidos no documento “Plano de Trabalho – UHE Água Vermelha- RT-COGE-007/2014”, entregue a ANA pela AES Tietê, em maio de 2014.

6.2.4.1.3 Áreas Degradadas

O Decreto Federal 97.632/89 define o conceito de degradação ambiental como sendo “processos resultantes de danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade produtiva dos recursos naturais”.

Assim, a degradação do solo pode ser fruto de mineração, uso intensivo do solo para fins agropecuários (herbicidas, salinização do solo, superpastejo, etc.), queimadas consecutivas, desmatamento.

Para identificar as áreas degradadas no entorno do reservatório cabe atenção às seguintes características das áreas degradadas:

- Menor diversidade de espécies;
- Ausência de estrutura vegetal;
- Baixíssima ou ausente capacidade de regeneração natural.

6.2.4.2 Resultados

6.2.4.2.1 Presença/Potencial Erosivo

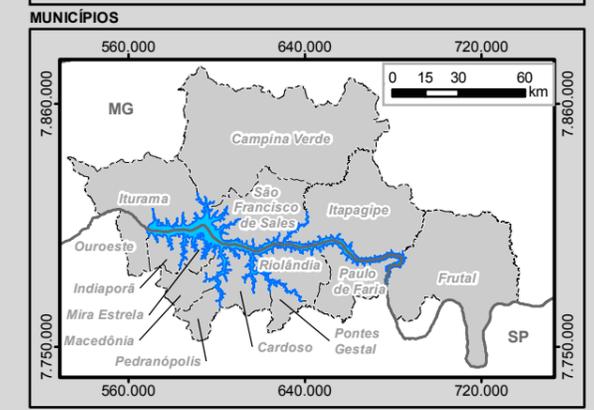
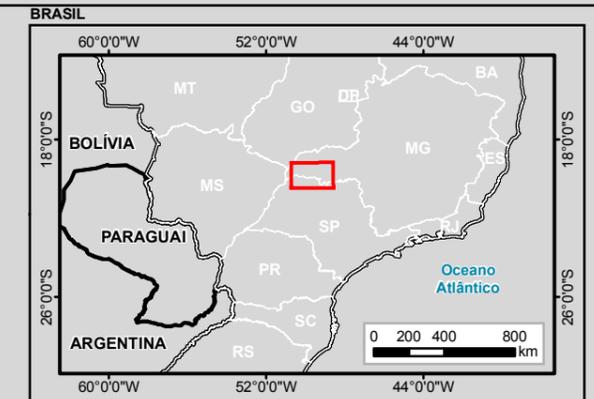
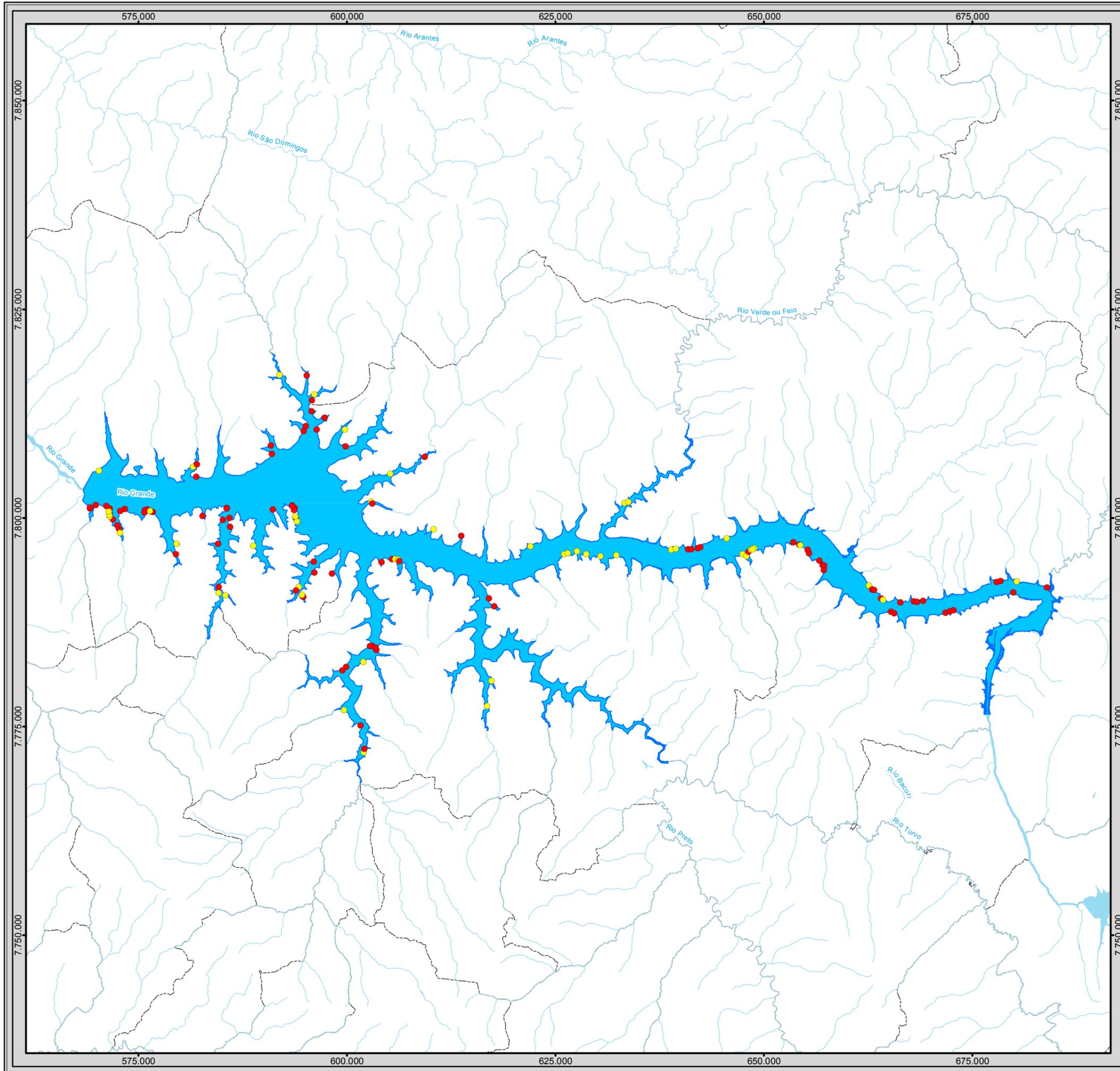
O relatório técnico referente ao Subprograma de Monitoramento e Controle dos Processos Erosivos da UHE Água Vermelha (AES TIETÊ, 2015c) apresentou o resultado de um monitoramento de processos erosivos que ocorre desde 2011.

De acordo com o citado relatório, a vistoria de diagnóstico realizada em 2011 identificou 121 pontos para monitoramento de potenciais processos erosivos. Posteriormente foram adicionados mais 22 pontos, totalizando 143 pontos monitorados até a atualidade.

O resultado do monitoramento indicou um adiantado processo de revegetação natural, com predominância de espécies gramíneas e arbóreas em 49 pontos. O Mapa 9 apresenta a situação dos pontos monitorados conforme resultados da Campanha de 2015.

Observa-se que no período dos últimos dois anos o nível do reservatório foi atípico em função da restrição hídrica (pluviometria) na região sudeste, o que influenciou na manutenção do estado das bordas.

O relatório técnico também considerou que o estágio atual dos pontos monitorados e os fatores operacionais do reservatório, superfície de planície, cobertura vegetal (revegetação) e extensão do perímetro sob monitoramento (23,85 km), o que representa 2,00% do perímetro total do reservatório (1.190 km), indicam que a situação atual de exposição do reservatório da UHE Água Vermelha a ação de processos erosivos é baixa e estável.



Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Afetados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Pontos de Monitoramento de Erosão de 2015

- Ativa
- Estável

Articulação das Folhas 1:100.000

50°30'0" W	49°0'0" W	
SE-22-Z-C-V	SE-22-Z-C-VI	SE-22-Z-D-IV
SF-22-X-A-II	SF-22-X-A-III	SF-22-X-B-I
50°30'0" W	49°0'0" W	

19°30'0" S, 20°30'0" S

1:450.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS2000
Zona 22 K

Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Mapa de Pontos de Monitoramento de Erosão de 2015	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS	Fonte:
Estudos Ambientais	Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Subprograma de Monitoramento e Controle dos Processos erosivos (AES Tietê).

6.2.4.2.3 Assoreamento

6.2.4.2.3.1 Potencial de Produção de Sedimentos (Pss)

Com base no mapa de produção de sedimentos para o Brasil, da revista RGB (2006), a característica topográfica de planície da região do reservatório Água Vermelha a classifica com índice Pss entre 25 e 100 ton/km²/ano, ou seja, como de médio potencial, segundo a classificação disposta no Quadro 4.

Quadro 4 - Critérios do Potencial de Produção de Sedimentos

Critério de Classificação	Potencial de Produção
Pss < 25 ton/km ² /ano	Baixo potencial (1)
Pss entre 25 e 100 ton/km ² /ano	Médio potencial (2)
Pss > 100 ton/km ² /ano	Alto potencial (3)

Fonte: RGB (2006)

6.2.4.2.3.2 Potencial de Retenção de Sedimentos (Prc)

O potencial de retenção de sedimentos foi avaliado em função da posição da cascata e do tamanho da bacia de contribuição. Os reservatórios sob concessão da AES Tietê estão encadeados em cascatas em três bacias: Grande, Tietê e Pardo, que, associado à topografia de planície e pequenas distâncias entre empreendimentos, resulta numa barreira natural de proteção para aporte de sedimentos.

Como a UHE Água Vermelha se encontra no interior da cascata do Rio Grande e possui uma contribuição de proporções médias, foi classificada com peso 02 (Quadro 5), ou seja, de média suscetibilidade ao assoreamento.

Quadro 5 - Critérios para classificação dos reservatórios segundo a posição relativa da cascata.

Critérios de classificação	Potencial de retenção de sedimentos
Reservatórios de Jusante com Pequena Bacia Incremental	Baixa Suscetibilidade (1)
Reservatórios de Jusante com Grande Bacia Incremental	Média Suscetibilidade (2)
Reservatórios de Cabeceira	Alta Suscetibilidade ao Assoreamento (3)

Fonte: RGB (2006).

6.2.4.2.3.3 Regime de Operação do Reservatório (Ror)

Este critério tem como objetivo quantificar o Índice de Regularização (IR) do reservatório, definido pela equação:

$$IR = \frac{Volume\tilde{u}til}{Vaz\tilde{a}o\ Turb\tilde{i}nada\ M\tilde{e}dia}$$

Os valores utilizados no cálculo se encontram na Tabela 8.

Tabela 8 - Resultado da Classificação dos Reservatórios quanto ao Regime de Operação

Denominação do Empreendimento	Na. Max (Km²)	Vol. Útil (hm³)	Vazão Turb. Média (m³/s)	Período Regularizado (dias)
UHE Água Vermelha	647,00	5.169,00	1.625,72	36,8

O resultado do IR foi de 36,8 dias, portanto, como indicado no Quadro 6, o reservatório Água Vermelha enquadra-se na situação de média suscetibilidade ao assoreamento.

Quadro 6 - Critérios de classificação dos reservatórios segundo do Índice de Regularização

Critérios de Classificação	Índice de Regularização
IR<30 dias	Baixa Suscetibilidade (1)
IR entre 30 e 150 dias	Média Suscetibilidade (2)
IR>150 dias	Alta Suscetibilidade (3)

Fonte: RGB (2006).

6.2.4.2.3.4 Magnitude e Importância dos Efeitos do Assoreamento (MI)

A magnitude e importância avaliam as características especiais de um reservatório associados à interação humana e ao uso múltiplo. Essa classificação se dá conforme o Quadro 7.

Quadro 7 - Critérios de classificação dos reservatórios segundo a magnitude e importância

Critérios de Classificação	Magnitude e Importância
Reservatórios, nos quais pelo menos um dos parâmetros anteriores seja considerado como de Alta Suscetibilidade ou Potencial, constituem total ou parcialmente hidrovias ou ainda possuam pelo menos três municípios com mais de 50 mil habitantes de forma ribeirinha	Alta Externalidade (3)
Reservatórios, nos quais nenhum dos parâmetros anteriores seja considerado como de Alta Suscetibilidade ou Potencial, e pelo menos um dos parâmetros anteriores seja considerado como de Média Suscetibilidade ou Potencial, ou ainda possuam pelo menos dois municípios com mais de 50 mil habitantes de forma ribeirinha	Média Externalidade (2).
Demais Reservatórios	Baixa Externalidade (1).

Fonte: RGB (2006).

O reservatório da UHE Água Vermelha foi classificado como de “média externalidade – Peso” (2), devido o reservatório não integrar a rede hidroviária e enquadrar-se como média Suscetibilidade ou potencial para mais de um parâmetro anterior: Pss, Prc, Ror.

6.2.4.2.3.5 Determinação do Nível de Criticidade (NC)

O nível de criticidade integra todos os critérios anteriores em um único índice, que permite a classificação do empreendimento quanto ao nível de criticidade ao potencial de assoreamento. O cálculo do NC se dá pela equação:

$$NC = \frac{PSS + PRC + 4.ROR + MI}{21}$$

O resultado é classificado conforme o Quadro 8.

Quadro 8 - Critérios de classificação dos reservatórios segundo o nível de criticidade

Critérios de Classificação		Nível de Criticidade
Reservatório onde há risco de assoreamento e onde este processo pode trazer efeitos negativos à geração de energia ou a outros usos da água.		Classe 1 - Nível de Criticidade Alto (NC ≥ 0,75)
Reservatório onde o risco de assoreamento é menor ou onde os efeitos esperados do mesmo não são tão importantes.		Classe 2 - Nível de Criticidade Médio (0,50 ≤ NC < 0,75)
Reservatórios situados em bacias hidrográficas com pouca produção de sedimento, onde o risco de assoreamento é muito baixo.		Classe 3 - Nível de Criticidade Baixo (NC < 0,50)

Fonte: RGB (2006).

O resultado e classificação final do reservatório se encontra na Tabela 9. Dessa forma, o reservatório é classificado como de médio nível de criticidade.

Tabela 9 - Resultado da Classificação do reservatório Água Vermelha quanto ao nível de criticidade

UHE Água Vermelha	Pss	Prc	Ror	MI	NC
	2	2	2	2	0,67

6.2.4.2.4 Áreas Degradadas

Com base nos conceitos da metodologia foi realizado um mapeamento por imagens de satélite na busca por áreas degradadas dentro da Área de Estudo, que corresponde a 50 m adjacente à área de estudo. No entanto, não foram identificadas áreas degradadas, pois a utilização ocorre ao longo de todo o reservatório, sendo caracterizada principalmente por pastos, agricultura, aglomerados urbanos e áreas de lazer e pesca.

O registro fotográfico (Figura 10 a Figura 13) demonstra a ocupação predominante no entorno do reservatório.



Figura 10 - Áreas de pasto, ocupação muito comum no entorno do reservatório.



Figura 11 - Áreas de lazer e pesca.



Figura 12 - Ocupação por sítios e condomínios.



Figura 13 - Áreas preservadas ou em recuperação.

Solos ocupados com agricultura e pasto produzem o aumento da intensificação do uso dos recursos naturais e a substituição de áreas de floresta por monocultivos, provocando degradação dos solos e contaminação de recursos hídricos. A depender do tipo de manejo

essas áreas podem iniciar um processo de degradação do solo onde o primeiro indício está na perda de produtividade. Porém, como essas áreas no entorno do reservatório são produtivas, não foram consideradas como áreas degradadas.

6.2.5 SISMICIDADE

6.2.5.1 Metodologia

O estudo aqui apresentado foi baseado no relatório técnico denominado “Monitoramento Sismológico do Reservatório Hidrelétrico de Água Vermelha, SP/MG: Avaliação da Potencialidade de Ocorrência de Sismos Induzidos”, pertencente ao Subprograma de Controle e Prevenção de Cheias da UHE Água Vermelha (AES TIETÊ, 2015a).

6.2.5.1.1 Histórico do Monitoramento Sismológico do Reservatório de Água Vermelha

Em decorrência dos casos de sismos registrados em vários reservatórios implantados no país e da evolução no conhecimento das características de SIR, o Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (SIS-UnB), em setembro de 1977, sugeriu a instalação de uma estação sismográfica na área do futuro reservatório de Água Vermelha. O monitoramento sismológico foi realizado por quatro estações:

- AV1: de 13/01 a 01/04/1978;
- AV2: de 13/01 a 21/08/1978;
- AV3: de 10/06/1978 a 24/04/1979;
- AV9: de 23/08/1978 a 04/02/1979 e de 27/06 a 02/12/1979, quando foram encerrados o monitoramento local e os estudos executados pela UnB.

No período inicial de monitoramento foram detectados pequenos sinais insuficientes para caracterizar sismicidade induzida, o que levou a UnB a declarar o reservatório de Água Vermelha como “assísmico” (UnB, 1979).

Em 1984, o IPT apresentou um plano de monitoramento sismológico para os reservatórios da CESP, sugerindo a reinstalação de uma estação na área, visando a auscultação sísmica local e do noroeste paulista, além de caracterizar melhor a Zona Sismogênica do Rio Grande.

O local escolhido foi o mesmo da antiga estação AV9 e começou a operar em 24/08/1988. Porém, esse local se mostrou inadequado, pois havia muito ruído sísmico e dificuldades de acesso devido a alagamentos. Para melhorar a qualidade das informações sismológicas foi selecionado novo local para a estação. Foi, então, selecionada uma pedreira desativada a 5 km de Iturama, definido como AV10. A estação AV10 operou de 1990 a 1996, quando foi desativada definitivamente.

6.2.5.1.2 Potencial de Ocorrência de Sismos Induzidos

Não existe metodologia capaz de prever a ocorrência de tremores de terra. A única maneira é através de análises probabilísticas, baseadas na experiência com os estudos anteriores.

Para estimar o potencial de ocorrência de sismicidade induzida pelo reservatório de Água Vermelha, o relatório técnico do Subprograma de Controle e Prevenção de Cheias da UHE Água Vermelha estimou a probabilidade de que Água Vermelha após 36 anos de enchimento, venha a provocar sismos com magnitudes máximas acima de 4 na escala Richter, utilizando para isso a metodologia aqui descrita.

6.2.5.2 **Resultados**

O cálculo de probabilidade se deu pela fórmula:

$$P(\text{SIR} > 4 \text{ após } 36 \text{ anos}) = P(\text{SIR}) \times P(T > 35 \text{ anos} \mid \text{SIR}) \times P(\text{mag} \geq 4 \mid \text{SIR})$$

$P(\text{SIR})$ = Probabilidade de que um reservatório como Água Vermelha (AV) venha a induzir sismos.

Esta probabilidade depende principalmente da altura da barragem (63 m no caso do AV) ou da profundidade máxima do reservatório (AV tem uma diferença entre os níveis de água a montante e a jusante de 54 m, considerando “níveis máximos normais”). Há duas maneiras de se estimar esta probabilidade:

- a) Para o caso das barragens brasileiras, o cadastro nacional de grandes barragens (CBGB, 1983) indica 36 barragens no Brasil com nível de água > 50m. Destas, 16 causaram algum tipo de atividade sísmica induzida. Portanto, $P(\text{SIR}) = 44\%$. Este valor é provavelmente exagerado uma vez que o cadastro utilizado neste estudo não está atualizado (a última versão disponível era de 1998, e foi atualizado na medida do possível com dados do CBGB de 2014 para algumas barragens.
- b) Outra maneira seria usando os testes estatísticos do Baecher & Keeney (1982). Para o caso de um reservatório com volume entre grande e muito grande ($\sim 10 \text{ Km}^3$) em rochas predominantemente sedimentares e com tensões crustais cisalhantes, a probabilidade estaria entre 20% e 40% (30 ± 10).

Nas estimativas foi utilizado o valor de 44% (estimado com os casos brasileiros) por ser mais conservativo.

$$P(T > 35 \text{ anos} \mid \text{SIR}) = \text{Probabilidade de que o SIR ocorra depois de 35 anos de enchimento.}$$

Para isso, pode-se usar o decaimento exponencial da Figura 14, considerando que em 80% dos casos o maior sismo ocorreu em até 5 anos do enchimento. Baseando-se na estimativa

do ajuste exponencial da equação 1, a probabilidade de que o maior SIR ocorra a mais de 35 anos do enchimento é de 0,03%.

Equação 1: Probabilidade ($T > t \mid \text{SIR}$) = $\exp(-t / \bar{t})$, $\bar{t} = 4.3$ anos

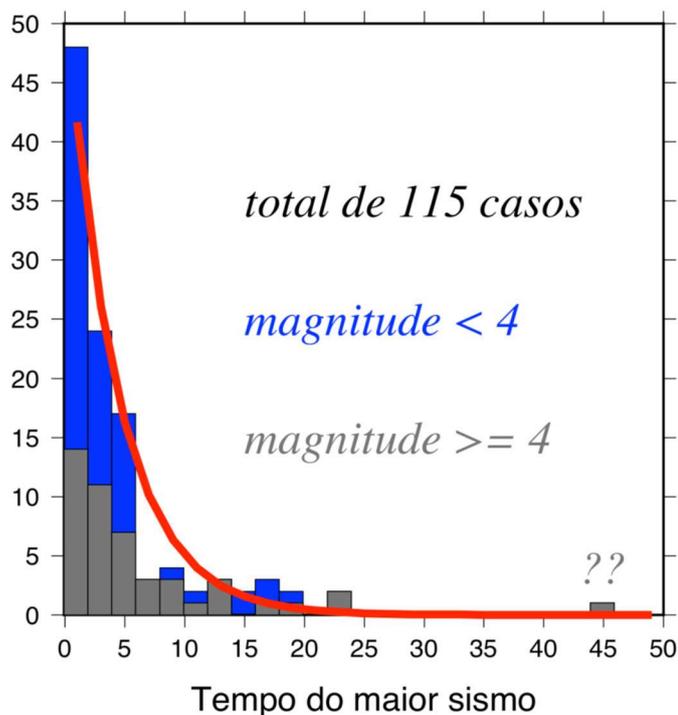


Figura 14 - Distribuição dos tempos entre enchimento do lago e ocorrência do tremor para os 115 casos mundiais.

$P(\text{mag} \geq 4 \mid \text{SIR})$ = Probabilidade de que o maior SIR tenha magnitude acima de 4 na escala Richter.

Usando-se o histograma da distribuição de magnitudes de todos os casos mundiais (Figura 15), pode-se ver que magnitudes máximas ≥ 4 ocorreram em 42% dos casos de SIR no mundo. Portanto, $P(\text{mag} \geq 4 \mid \text{SIR}) = 42\%$.

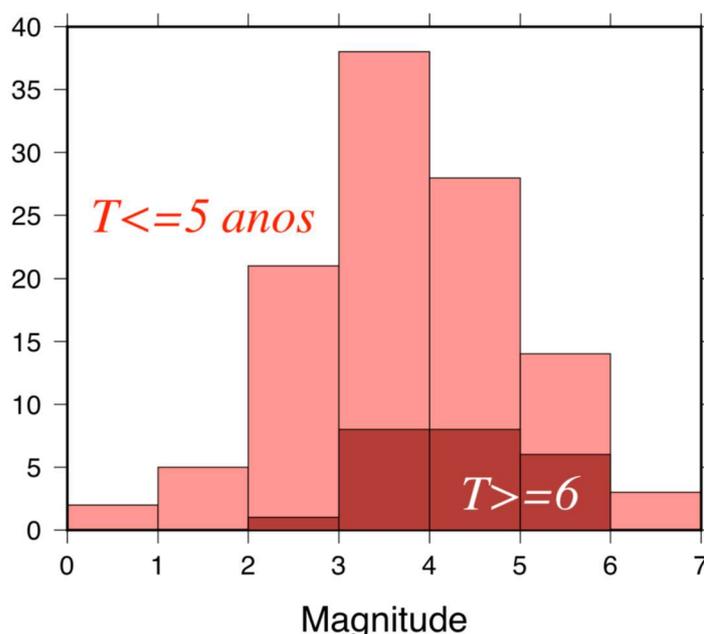


Figura 15 - Distribuição das magnitudes máximas para os 115 casos mundiais. Magnitudes máximas ≥ 4.0 ocorreram em 42% dos casos.

Utilizando a metodologia citada, o resultado dessa estimativa é de que a probabilidade de que ocorram sismos induzidos em Água Vermelha com magnitudes que não sejam de microtremores, após mais de 35 anos do enchimento é de uma chance em 18.000. Obviamente esta probabilidade é extremamente pequena para justificar o alto investimento de monitoramento sismológico.

Provavelmente este valor ainda é conservador, pois o reservatório de Água Vermelha situa-se próximo ao eixo central da Bacia do Paraná. Nenhum reservatório ao longo do Rio Paraná causou SIR mesmo com monitoramento sismográfico (exceto os microtremores em Três Irmãos – SP). Por este motivo Assumpção et. al (2002) acreditam que o potencial de indução na região central da Bacia é mais baixo que a média no resto do Brasil.

6.2.5.2.1 Condições Sísmicas em Água Vermelha

A região oeste do Triângulo Mineiro, conforme Figura 16, está próxima ao eixo central da Bacia do Paraná onde a atividade sísmica natural é muito baixa. Com base na estatística dos sismos, supondo nível uniforme de atividade, e usando a equação de atenuação do movimento do chão de Toro et. al (1997), pode-se estimar a probabilidade de que o local da barragem seja atingido por tremores de terra. O resultado se encontra na Tabela 10.

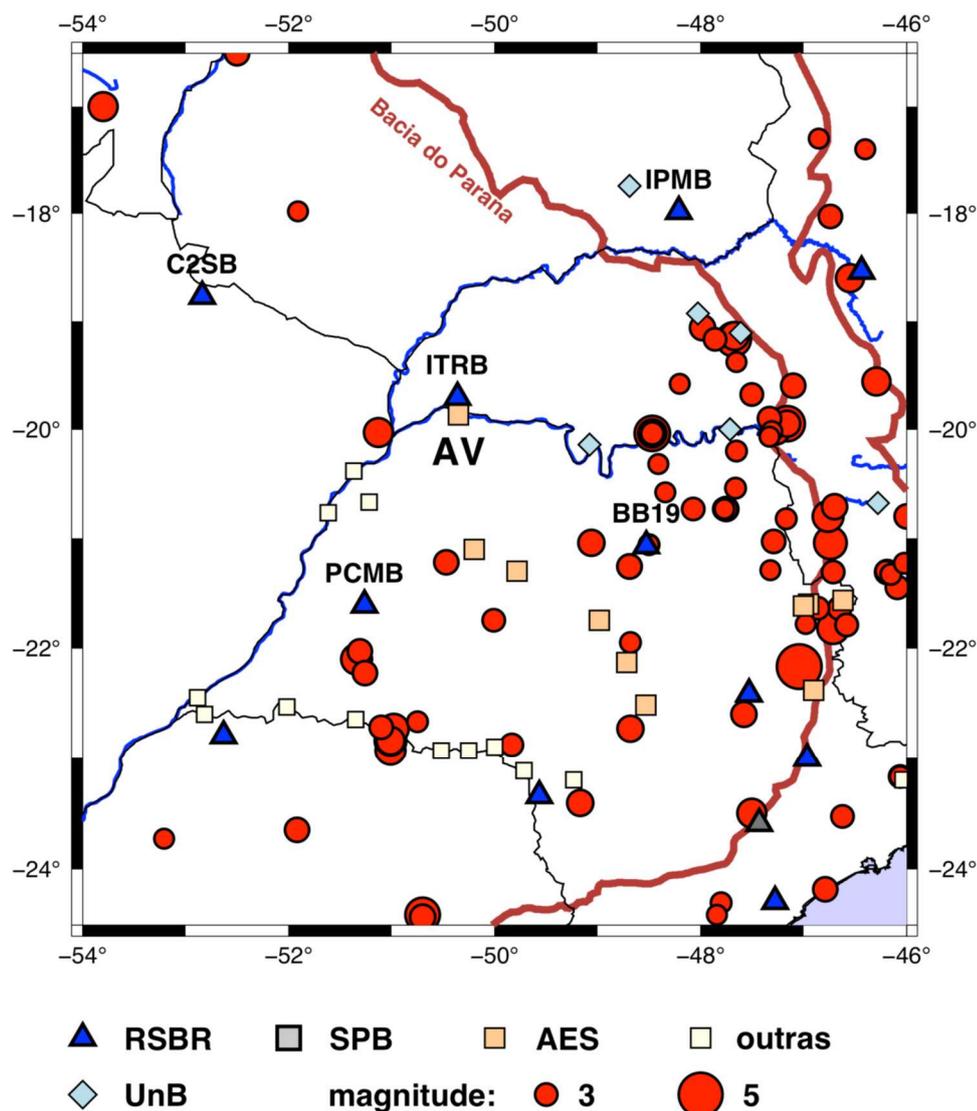


Figura 16 - Mapa das estações permanentes da Rede Sismográfica do Brasil (RSBR), SPB = estação internacional. Círculos vermelhos são epicentros do catálogo sísmico brasileiro.

Tabela 10 - Aceleração do chão para vários níveis de probabilidade (e períodos de retorno) causadas por sismos naturais na região em torno de Água Vermelha

Probabilidade de excedência em 50 anos	T, período de retorno (anos)	PGA, aceleração máx. do chão (g)	Intensidade Sísmica (Mercalli Modificada)	Descrição resumida da Intensidade
10%	475	0.03	V	Nenhum dano, objetos caem de prateleira
5%	1000	0.06	VI	Poucos danos em construções fracas
1.7%	3000	0.10	VII	Danos em construções fracas, trincas

Cabe observar que os valores de aceleração máxima são conservativos (exagerados), pois se considerou que a atividade sísmica natural é uniforme em todo o mapa da Figura 16. Para

a área da barragem de Água Vermelha, durante os próximos 50 anos, há uma probabilidade de apenas 5% de que o solo sofra movimentos sísmicos com acelerações mais fortes do que 0,06 g (6% da aceleração da gravidade). Isso corresponde a um período de retorno de 1000 anos. Mesmo acelerações mais fortes (10% de g), que devem ocorrer uma vez a cada 3000 anos, ainda não impactaria a barragem, pois 10% de g é o valor mínimo de qualquer projeto de barragem hidrelétrica. Portanto, pode-se inferir que a “Ameaça Sísmica” na área do reservatório de Água Vermelha é muito pequena.

Durante o período inicial de enchimento do reservatório (fase onde os tremores induzidos são mais frequentemente observados), as estações locais não detectaram nenhum evento sísmico que pudesse ser interpretado como tremor local induzido pelo reservatório. As estações sismográficas que operaram na região Sudeste desde o final da década de 70 (que teriam capacidade de detectar tremores com magnitudes acima de 3.0) também não detectaram nenhum tremor de terra que pudesse ser atribuído ao reservatório de Água Vermelha. Desta maneira, este reservatório tem sido considerado “assísmico”, característica comum a vários outros reservatórios ao longo do eixo da Bacia do Paraná (Assumpção et al., 2002).

Análise estatística dos cerca de 120 casos conhecidos em todo o mundo (115 excluindo os muito duvidosos) mostra que a probabilidade de que um reservatório com a altura de Água Vermelha venha a apresentar tremores de terra significativos (com magnitudes ≥ 4), após mais de 35 anos do seu enchimento é menor que 0.01%. Esta estimativa leva em conta:

- A probabilidade de um reservatório com mais de 50m de lâmina d’água, como Água Vermelha, vir a causar sismos durante sua história, mesmo que sejam microtremores (~ 44% ou menos);
- A probabilidade de que a atividade principal (caso haja SIR) ocorra após mais de 35 anos do enchimento (0.03%);
- A probabilidade de que, caso haja tremores induzidos, ocorram magnitudes acima de 4 na Escala Richter. Tremores menores que 4 não têm impacto social significativo, nem efeito nas estruturas civis.

Assim, com base nos casos ocorridos e estudados em todo o mundo, em especial no Brasil, a probabilidade de que o reservatório de Água Vermelha venha a provocar tremores de terra significativos é da ordem de uma chance em 18.000.

6.2.6 PEDOLOGIA

6.2.6.1 Metodologia

6.2.6.1.1 Caracterização Pedológica

A caracterização da pedologia na área de estudo tem como objetivo principal a identificação e espacialização das unidades ou associações de solos presentes na área. No entanto, para representação gráfica em mapa optou-se por representar as classes de solo nas ottobacias nível 6 interceptadas pelo reservatório a fim de promover uma melhor contextualização regional das classes de solo.

Para identificação das classes de solo foram realizadas pesquisas em dados secundários, assim como o Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais (GeoPortal, Embrapa) e Pedologia do Estado de São Paulo (IAC- Instituto Agrônomo de Campinas, DataGeo). Também foram consultados os relatórios técnicos e levantamentos realizados em estudos anteriores no licenciamento da UHE Água Vermelha.

6.2.6.1.2 Aptidão Agrícola

A análise da aptidão agrícola para os solos das propriedades no entorno do reservatório da UHE Água Vermelha foi realizada por meio dos Laudos de Análise de Solos (CAMPO, 2010), os quais obtiveram as suas amostras no estudo do Diagnóstico de Processos Erosivos da UHE Água Vermelha (MRS, 2011). A partir desses laudos foi possível avaliar os parâmetros para a metodologia descrita a seguir.

A análise da aptidão agrícola dos solos foi realizada segundo a metodologia proposta por Ramalho Filho & Beek (1994) e pela FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação). Tal metodologia engloba seis grupos de aptidão agrícola, abrangendo o uso das terras para lavouras, pastagens, silvicultura e reservas ecológicas (preservação da fauna e flora e inaptos para atividades agropastoris), analisados em função do manejo A, B e C.

6.2.6.1.2.1 Nível de Manejo

Para determinação da aptidão agrícola Filho & Beek (1994) discrimina três tipos de manejo para classificação dos solos, os quais sejam:

- Nível de Manejo A (Primitivo): Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem fundamentalmente do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.
- Nível de manejo B (Pouco desenvolvido): Caracterizado pela adoção de práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico intermediário. Baseia-se em modesta

aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições de terras e das lavouras. As práticas agrícolas, neste nível de manejo, incluem calagem e adubação com NPK; tratamentos fitossanitários simples e mecanização com base na tração animal, ou na tração mecanizada, apenas para desbravamento e preparo inicial do solo.

- Nível de manejo C (desenvolvido): Fundamentado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico, caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A mecanização motorizada está presente nas diversas fases da operação agrícola.

6.2.6.1.2.2 Fatores de Limitação

Utilizados para avaliar as condições agrícolas das terras, são eles: Deficiência de Fertilidade (f); Deficiência de Água (h); Excesso de Água ou Deficiência de Oxigênio (o); Suscetibilidade a Erosão (e); e Impedimentos a Mecanização (m).

Com relação aos fatores de limitação tem-se:

Grau de limitação por deficiência fertilidade (f):

- Nulo (N) - terra que possuem elevadas reservas de nutrientes para as plantas sem apresentar toxidez por sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Praticamente não respondem a adubação, e apresentam ótimos rendimentos durante anos (supostamente mais de 20 anos), mesmo sendo de culturas exigentes. Devem apresentar uma reserva de minerais primários que se possam constituir fonte potencial de nutrientes para plantas de boa a ótima.
- Ligeiro (L) – Solos com boa reserva de nutrientes disponíveis para as plantas e sem toxidez devido a sais solúveis ou sódio trocável. Os solos deste grau permitem boas colheitas durante vários anos, mesmo para culturas mais exigentes.
- Moderada (M) – Solos com limitada reserva de um ou mais nutrientes. Tais solos permitem bons rendimentos de culturas anuais, somente nos primeiros anos de sua utilização agrícola; após estes, os rendimentos decrescem rapidamente com o contínuo uso agrícola. Para manter a produtividade destes solos, toma-se necessário o uso de fertilizantes após as primeiras colheitas.
- Forte (F) – Solos nos quais um ou mais nutrientes aparecem somente em pequenas quantidades. Estes solos propiciam baixos rendimentos das culturas não adaptadas ou mais exigentes, e também as pastagens são de baixo rendimento. São solos que necessitam de fertilizantes desde o início de sua utilização agrícola, a fim de propiciarem boas safras.

- Muito Forte (MF) – Solos com conteúdo de nutrientes muito restrito, deixando-os praticamente sem nenhuma possibilidade de agricultura, pastagens e reflorestamento. Solos com sais tóxicos devido a sais solúveis e sódio trocável, permitindo somente o crescimento, de plantas muito tolerantes. Podem ocorrer manchas e crostas salinas. A condutividade elétrica normalmente encontra-se acima de 15 mmhos/cm a 25 ° C.

Grau de limitação por deficiência de água (h):

- Nula (N) – Solos nos quais não há deficiência de água disponível limitando o crescimento das culturas de ciclo curto de Inverno ou de Verão e de ciclo longo. Uma parte da zona de enraizamento está acima do ponto de murchamento durante todo o ano. Os solos de drenagem interna livre enquadrados neste grau de limitação não possuem clima com estação seca ou se a possuem é muito pequena, não afetando o desenvolvimento das culturas.
- Ligeira (L) – Solos nos quais ocorre deficiência de água disponível, limitando o crescimento das plantas mais sensíveis à seca. Culturas de ciclo curto de Inverno podem ser um pouco prejudicadas, bem como as culturas de ciclo longo resistentes a um pequeno período seco; já as culturas de ciclo curto de Verão não são prejudicadas.
- Moderada (M) – Solos nos quais ocorre uma grande deficiência de água disponível para o crescimento da maioria das culturas de ciclo curto e longo. As culturas de ciclo curto de Inverno e ciclo longo não adaptadas à falta de água disponível, não se desenvolvem nestas áreas e as produções de ciclo longo de Verão ficam muito restritas ao período de duração e distribuição das chuvas. Também, são muito afetados os solos muito arenosos, com profundidade média ou rasos e com período seco de 3 a 7 meses.
- Muito Forte (MF) – Solos com uma grande deficiência de água disponível, solos rasos e/ou localizados em áreas com um longo período seco, maior que 7 meses.

Grau de limitação por excesso de água ou deficiência oxigênio (o):

- Nula (N) – Solos nos quais a aeração não é prejudicada por efeito de água durante nenhum período do ano. São solos normalmente bem ou excessivamente drenados.
- Ligeira (L) – a) solos nos quais as plantas que possuem raízes sensíveis a uma certa deficiência de ar têm dificuldades durante a estação chuvosa, pelo excesso de água. São solos normalmente moderadamente drenados.
- b) solos com riscos permanentes de inundação ocasional e ligeira, causando danos às plantas.

- Moderada (M) – a) solos nos quais as plantas que possuem raízes sensíveis a uma certa deficiência de ar, não podem desenvolver-se satisfatoriamente, uma vez que a aeração do solo é consideravelmente prejudicada pelo excesso de água durante a estação chuvosa. Normalmente são solos imperfeitamente drenados.
- b) solos com um risco permanente de inundações, causando danos às culturas.
- Forte/Muito Forte (F/MF) – a) solos nos quais as plantas que não são adaptadas ao excesso de água, somente podem desenvolver-se satisfatoriamente com o auxílio de drenagem artificial. Solos normalmente mal ou muito mal drenados. b) solos com frequentes inundações causando danos às culturas.

Grau de limitação por susceptibilidade à erosão (e):

Em relação à classificação do grau de restrição quanto a propensão a erosão impedimento a mecanização foram obtidas 5 diferentes classes conforme a sua declividade (Resende et. al. 2007).

- Nula (N) – declividade menor que 3%;
- Ligeira (L) – declividade entre 3 e 8%;
- Moderada (M) – declividade entre 8 e 20%;
- Forte (F) – declividade entre 20 e 45%;
- Muito Forte (MF) – declividade acima de 45%.

Fator de limitação por impedimento a mecanização (m):

- Nula (N) – Solos nos quais todos os tipos de máquinas agrícolas podem ser empregados sem dificuldades, na maior parte da área durante todo o ano. São solos com relevo plano ou suave ondulado, declives menores que 8%, profundos, permeáveis, não sujeitos à inundação, sem pedregosidade e sem microrrelevo. O rendimento do trator (número de horas de trabalho usado efetivamente) é superior a 90%.
- Ligeira (L) – Solos nos quais a maioria das máquinas agrícolas podem ser empregadas na maior parte da área durante todo o ano, apenas com ligeira dificuldade para máquinas pesadas. Geralmente, são solos de relevo suave ondulado com declive de 8-20%, moderadamente profundos, sem pedregosidade, moderadamente drenados e com sulcos de erosão superficiais ocasionais. O rendimento do trator é de 60 a 90%.
- Moderada (M) – Solos nos quais somente os tipos de máquinas mais leves podem ser utilizadas durante certas épocas do ano. Não havendo outros impedimentos, tais como: pedregosidade (1-15%), rochosidade (10-25%), solos rasos, textura arenosa ou argilosa (argila 2:1), muitos seixos e sulcos de erosão. O relevo

destes solos pode ser ondulado, com declividade em tomo de 20%. No caso de existirem tais impedimentos os solos devem apresentar-se planos ou suavemente ondulados (declive menor que 20%). Solos com drenagem imperfeita e/ou com riscos de inundação ou alagamentos são incluídos neste grau. Nestes solos, no caso da declividade possibilitar o uso de tratores, o rendimento do trator será menor que 60%.

- Forte (F) – Solos que na maior parte da área somente podem ser cultivados com uso de implementos manuais ou tração animal. Esses solos apresentam:
 - ✓ a) declividade de 40-70% em relevo montanhoso, ou forte ondulado. Se usados para agricultura, um padrão de voçorocas frequentes, rasas ou profundas, pode estar presente, constituindo um forte impedimento ao uso de máquinas agrícolas;
 - ✓ b) declives menores que 40% com fortes impedimentos devido a pedregosidade (15-40%), a rochosidade (25-70%) ou a solos rasos.
- Muito Forte (MF) – Solos que, não podem, ou somente com grande dificuldade podem ser usados para agricultura, não possibilitando o uso de implementos tradicionais, ou até mesmo de implementos manuais. Esses solos apresentam:
 - ✓ a) declives maiores que 70% em relevo montanhoso e escarpado.
 - ✓ b) declives menores que 70%, mas com impedimentos muito fortes devido a pedregosidade (maior que 40%), rochosidade (maior que 70%) ou solos rasos. Se usados para agricultura pode estar presente um padrão de voçorocas frequentes, rasas ou profundas.

6.2.6.1.2.3 Grupos de Aptidão Agrícola

Os grupos são representados pelos algarismos de 1 a 6, sendo que os grupos de 1 a 3, além de identificarem as lavouras como tipo de utilização, representam as melhores classes de aptidão das terras indicada para lavouras conforme os níveis de manejo (Tabela 11). Os grupos de 4 a 6 apenas sugerem a identificação de tipos de utilização, tais como: pastagem plantada (grupo 4), silvicultura e/ou pastagem natural (grupo 5) e preservação da fauna e flora (grupo 6). Os subgrupos são o resultado da classe de aptidão com o nível de manejo, indicando o provável tipo de utilização das terras.

Tabela 11 – Grupos de Aptidão Agrícola

Grupo de Aptidão de Terras	Aumento da Intensidade de Uso					
	Preservação da Fauna e Flora	Silvicultura e/ou Pastagem Natural	Pastagem Plantada	Lavoura		
				Aptidão Restrita	Aptidão Regular	Aptidão Boa
Aumento da Intensidade da Limitação / Diminuição das Alternativas de Uso	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					

6.2.6.1.2.4 Classes de Aptidão Agrícola

Expressam a aptidão das terras para um determinado tipo de utilização e com um nível de manejo definido, dentro do grupo de aptidão (Tabela 12). As classes são:

- Classe Boa – para terras com solos sem limitações significativas para produção sustentada de um determinado tipo de utilização, considerando os tipos de manejo;
- Classe Regular – para terras com solos com limitações moderadas para produção sustentada de determinado tipo de utilização, considerando os tipos de manejo sendo que tais limitações promovem a adoção necessária de insumos;
- Classe Restrita – para terras com solos com limitações fortes para a produção sustentada de determinado tipo de utilização, considerando as condições de manejo. As limitações mais fortes exigem uma concentração maior de insumos;
- Classe Inapta – terras com solos impróprios para utilização de insumos e mecanização para emprego na lavoura. Pode ser utilizada com pastagem plantada ou natural, silvicultura, no entanto, são indicadas para preservação da flora e fauna ou outro tipo de uso que não seja agrícola.
- De forma geral, os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos símbolos:
 - A, B e C – Lavouras
 - P – Pastagem plantada
 - S – Silvicultura
 - N – Pastagem natural

A interpretação da Classe Inapta é feita pela ausência das letras do tipo de utilização.

Tabela 12 - Subgrupos e simbologia para aptidão agrícola dos solos.

Classe de Aptidão de Terra	Tipo De Utilização						
	Lavouras			Pastagem Plantada	Silvicultura	Pastagem Natural	
	Nível de Manejo			Nível de Manejo	Nível de Manejo	Nível de Manejo	
	A	B	C	B	B	A	
Boa	A	B	C	P	S	N	
Regular	A	b	c	p	s	n	
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)	
Inapta	*	*	*	*	*	*	

Legenda: 1 ABC - terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavoura, nos níveis de manejo A, B e C; 1 Abc - terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavoura, nos níveis de manejo A e B, e regular no nível de manejo C; 2 ab(c) - terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavoura nos níveis de manejo A e B, e restrita no nível de manejo C; 2 (b)c - terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavoura no nível de manejo C, restrita no nível de manejo B, e inapta no nível de manejo A; 3 (a)(b) - terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavoura nos níveis de manejo A e B, e inapta para o nível de manejo C; 3 (b)(c) - terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavoura nos níveis de manejo B e C, e inapta no nível de manejo A; 3 (a)(b)(c) - terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C; 4 P - terras inaptas para lavoura, mas pertencentes à classe boa para pastagens; 4 (p) - terras inaptas para lavoura, mas pertencentes à classe restrita para pastagens plantadas; 5 Sn - terras inaptas para lavoura e pastagens plantadas, porém boas para silvicultura e regulares para pastagens naturais; 5 s(n) - terras inaptas para lavoura e pastagens plantadas, porém regulares para silvicultura, e restritas para pastagens naturais; 6 - terras sem aptidão de uso agrícola. Preservação da Fauna e Flora.

6.2.6.1.2.5 Simbologia Cartográfica

Considerando que os dados secundários utilizados neste estudo foram apresentados em escala 1:600.000, sem maior nível de detalhe, foram encontradas mais de uma classe de aptidão pertencentes a somente uma classe de solo. Logo, para cada classe de solo serão discriminados vários subgrupos de aptidão agrícola.

6.2.6.2 Resultados

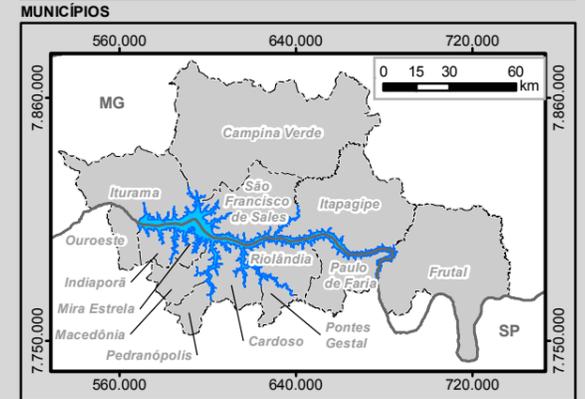
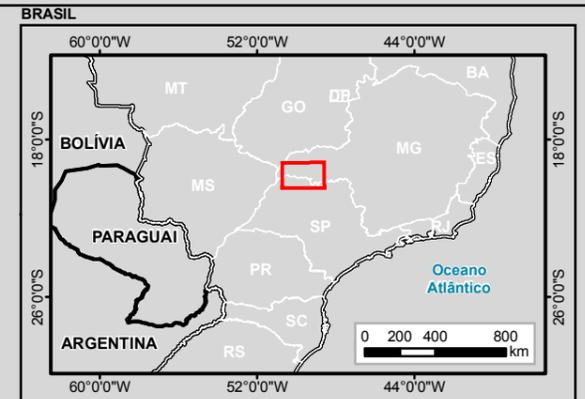
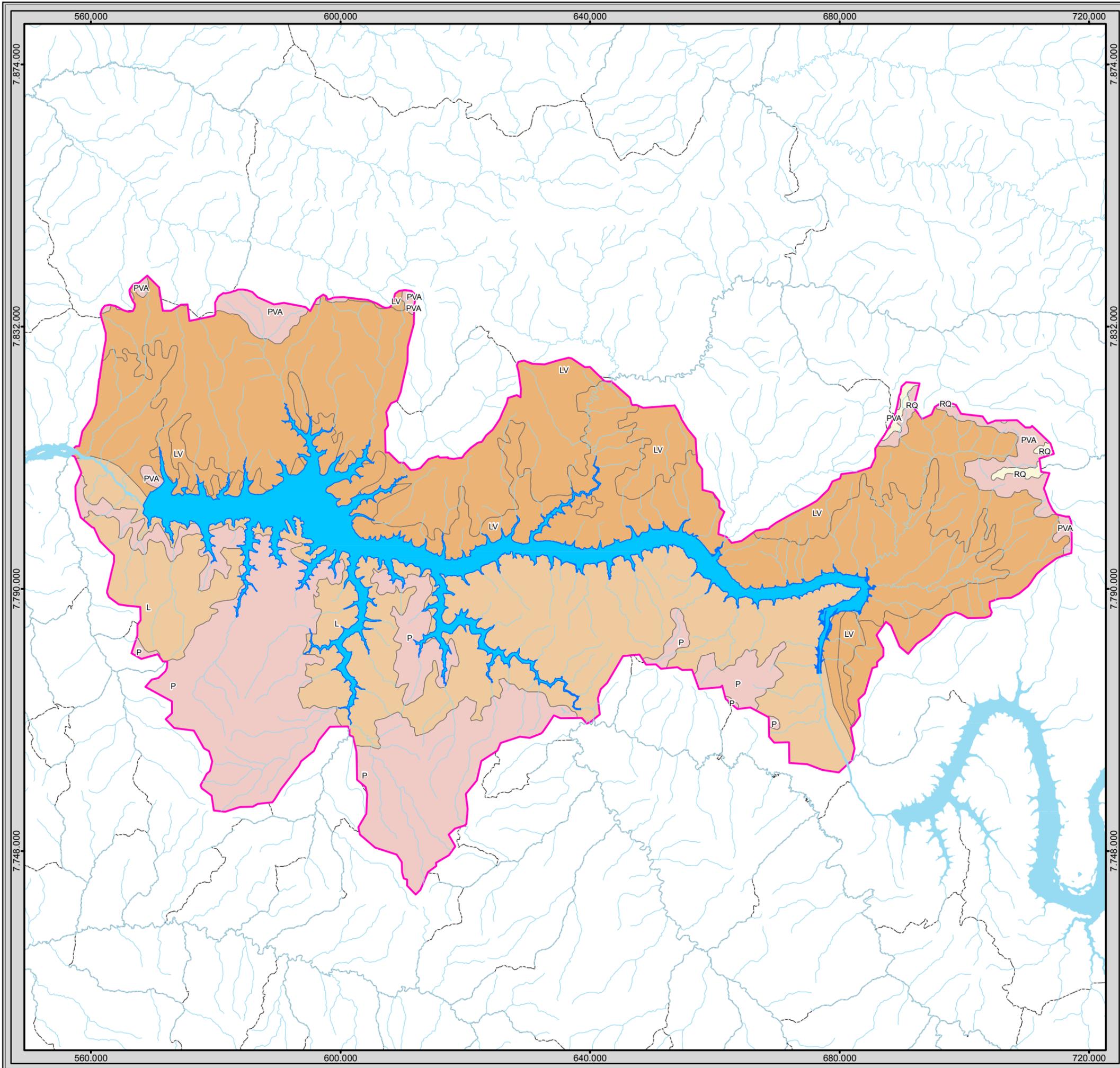
6.2.6.2.1 Caracterização Pedológica Regional

Para o melhor entendimento sobre a contextualização pedológica regional foi realizada uma sucinta relação entre as classes de solos e os principais fatores de formação destes solos (geologia; geomorfologia e clima).

As rochas imprimem características marcantes nos solos que originam. Assim, os arenitos originam solos arenosos e os basaltos originam solos argilosos.

O relevo (topografia do terreno) está ligado ao fator tempo na gênese dos solos, sendo, portanto, um papel crítico muito acentuado e grande condicionador da formação dos solos.

O mapeamento com recorte das ottobacias interceptadas pela área de estudo é mostrado a seguir (Mapa 10), e estão apresentadas e distribuídas as classes de solo predominantes.

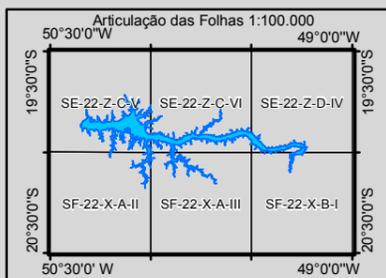


Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Área das Ottobacias Nivel 6 Interceptadas pela Área de Estudo
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Afetados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Pedologia

- Argissolos - P
- Argissolo Vermelho-Amarelo - PVA
- Latossolo - L
- Latossolo Vermelho - LV
- Neossolos Quartzarênicos - RQ



0 4 8 16 Km

1:600.000

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS2000

Zona 22 K

Identificação do Projeto
 Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
 Mapa Pedológico do Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha

Empreendedor
 AES Tietê

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Pedologia: Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais (GeoPortal, Embrapa) Pedologia do Estado de São Paulo (IAC- Instituto Agronômico de Campinas, DataGeo)
---	--

Em conformidade ao apresentado nas bases cartográficas aqui citadas, foram encontrados 3 diferentes tipos de solos agrupados em 3 classes conforme apresentados no presente texto. Na sequência estão descritas cada classe de solo com seus respectivos componentes.

6.2.6.2.1.1 Argissolos

São solos medianamente profundos a profundos, moderadamente drenados, com horizonte B textural (horizonte diagnóstico que caracteriza a classe de solo), de cores vermelhas a amarelas e textura argilosa, abaixo de um horizonte A ou E de cores mais claras e textura arenosa ou média, com baixos teores de matéria orgânica. Apresentam argila de atividade baixa e saturação por bases alta (proporção na qual o complexo de adsorção de um solo está ocupado por cátions alcalinos e alcalino-terrosos, expressa em percentagem, em relação a capacidade de troca de cátions). Desenvolvem-se a partir de diversos materiais de origem, em áreas de relevo plano a montanhoso. A maioria dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila, com ou sem decréscimo, do horizonte B (AGEITEC, 2014).

Argissolo Vermelho Amarelo

Os Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA) apresentam horizonte de acumulação de argila, B textural (Bt), com cores vermelho-amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. As cores destes solos situam-se principalmente no matiz 5YR com valores de 4 a 6 e croma de 6 a 8; podendo em menor frequência ocorrer cores no matiz 7,5YR com valor 4 e croma 6, com a presença ou não de mosqueados, constituindo ou não coloração variegada, com ou sem plintita e, muito raramente com a presença de horizonte fragipânico.

São solos profundos e muito profundos; bem estruturados e bem drenados; com sequência de horizontes A, Bt; A, BA, Bt; A, E, Bt etc. Há predominância do horizonte superficial A do tipo moderado e proeminente, apresentam principalmente a textura média/argilosa, podendo apresentar em menor frequência a textura média/média e média/muito argilosa. Apresentam também baixa a muito baixa fertilidade natural, com reação fortemente ácida e argilas de atividade baixa (AGEITEC, 2014).

6.2.6.2.1.2 Latossolos

Nesta ordem estão compreendidos solos de boa drenagem, minerais, profundos, bastante intemperizados, caracterizados por apresentar um horizonte B latossólico sob vários tipos de horizontes diagnósticos superficiais, exceto horizonte hístico. Apresentam boa drenagem interna, condicionada por elevada porosidade e homogeneidade de características ao longo do perfil e, em razão disto, elevada permeabilidade. Este fato os coloca, quando em condições naturais, como solos de razoável resistência à erosão de superfície (laminar e sulcos) (AGEITEC, 2014).

Apresentam textura argilosa ou muito argilosa em sua maioria, estão associados na área a superfícies geomórficas das mais antigas da região. Trata-se de solos muito intemperizados, com baixíssima capacidade de troca de cátions e, portanto, baixa capacidade de retenção de nutrientes. Ocorrem em condições de relevo suave ondulado (AGEITEC, 2014).

Latossolo Vermelho

Apresentam cores vermelhas acentuadas, devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade.

São identificados em extensas áreas nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste do país, sendo responsáveis por grande parte da produção de grãos do país, pois ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado, propiciando a mecanização agrícola. Em menor expressão, podem ocorrer em áreas de relevo ondulado.

Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, principalmente se forem eutróficos (de fertilidade alta). No entanto, o potencial nutricional dos solos será bastante reduzido se forem álicos, pois existe a "barreira química" do alumínio que impede o desenvolvimento radicular em profundidade. Se o solo for ácrico, existe também uma "barreira química", mas neste caso, sendo mais relacionados aos baixos valores da soma de bases (especialmente cálcio) do que à saturação por alumínio, que não é alta nos solos ácricos. Além destes aspectos, são solos que, em condições naturais, apresentam baixos níveis de fósforo (AGEITEC, 2014).

6.2.6.2.1.3 Neossolos

Compreende solos constituídos por material mineral ou orgânico pouco espesso, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico devido à reduzida atuação dos processos pedogenéticos ou por características inerentes ao material originário, ou por condicionamento do próprio relevo. As características físicas, químicas e morfológicas desses solos são bastante diversificadas, ocorrendo geralmente o predomínio das características herdadas da rocha-fonte (AGEITEC, 2014).

Neossolos Quartzarênico

Esta classe de solo ocorre em relevo plano ou suave ondulado, apresenta textura arenosa ao longo do perfil e cor amarelada e uniforme abaixo do horizonte A, que é ligeiramente escuro. Considerando-se o relevo de ocorrência, o processo erosivo não é alto, porém, deve-se precaver com a erosão devido à textura ser essencialmente arenosa (AGEITEC, 2014).

A presença de caráter álico ou do caráter distrófico limita o desenvolvimento radicular em profundidade, agravado devido a reduzida quantidade de água disponível (textura essencialmente arenosa). Os teores de matéria orgânica, fósforo e micronutrientes são muito baixos. A lixiviação de nitrato é intensa devido à textura essencialmente arenosa (AGEITEC, 2014).

6.2.6.2.2 Estabilidade das Superfícies

Deslizamentos incluem todas as formas de movimento de massa que possam afetar a barragem, associados, reservatório ou vias de acesso. Incluem áreas de deslizamentos ativos, inativos e potenciais que podem variar, desde pequenos rolamentos sobre o talude até movimentos de grande volume.

As áreas de deslizamentos podem ser identificadas por meio de diversos sinais de perigo ou movimento, tais como: escarpas, árvores inclinadas, áreas de vegetação morta ou morrendo, rachaduras de tensão, distorções das encostas das colinas, desalinhamento de elementos retos, invasão da vegetação marginal para dentro do reservatório e nascentes.

Em reservatórios, um deslizamento causa uma onda superficial capaz de galgar a barragem, danificando seus associados, ou causando erosão excessiva em pontos críticos ao longo da borda do reservatório.

Os principais eventos desencadeadores de deslizamentos em reservatórios são os terremotos, depressão do reservatório, níveis desusadamente altos do reservatório, erosão por ação de ondas ou saturação proveniente de excessiva precipitação. O progresso em torno do reservatório pode resultar em mudanças do equilíbrio natural por alteração dos taludes, mudanças no padrão de drenagens e mudanças no nível do lençol freático. Os sinais de progresso podem incluir estradas de acesso, terraplanagem para áreas de lazer, desmatamento, pilhas de lixo, campos de secagem e obras de drenagem.

Os croquis abaixo (Figura 17 a Figura 20) demonstram tipos de erosão que podem ocorrer no reservatório diretamente relacionados com a estabilidade dos taludes. De maneira geral, a estabilidade dos taludes na UHE Água Vermelha é observada durante os monitoramentos dos processos erosivos, onde ficou evidenciado que são poucos os pontos de ocorrência de deslizamento e os mesmos são de baixa amplitude devido a característica predominante do reservatório (plana, levemente ondulada e ondulada).

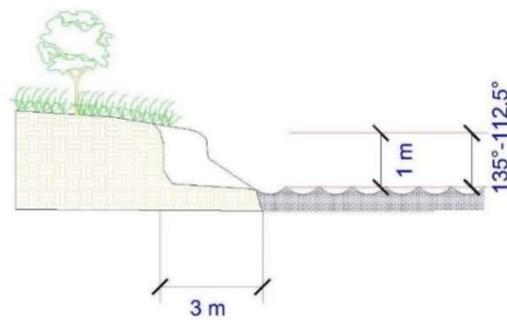
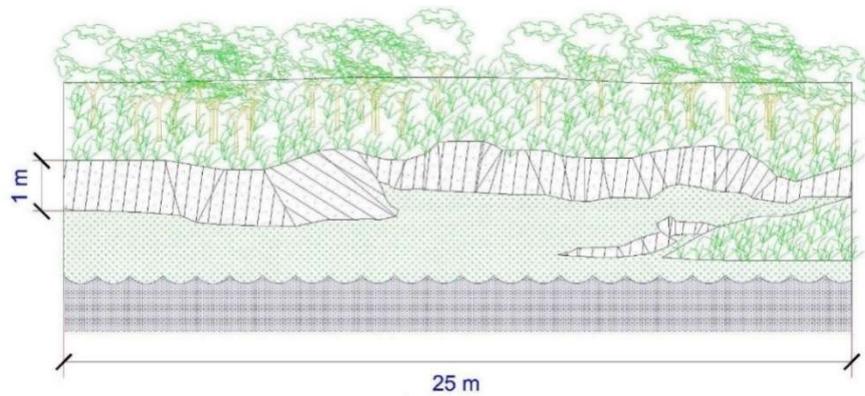


Figura 17 - Erosão por ação das ondas do reservatório.

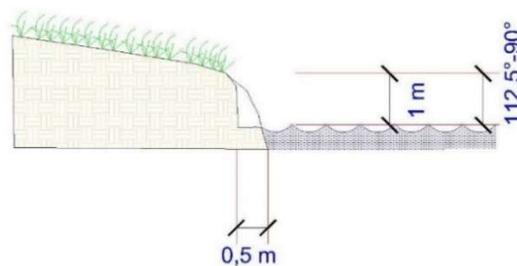
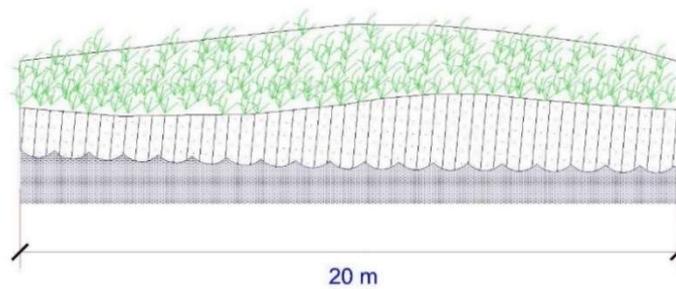


Figura 18 - Talude instável, vegetação sem ação efetiva para conter o solo, sujeito a desabamento por ação das ondas.

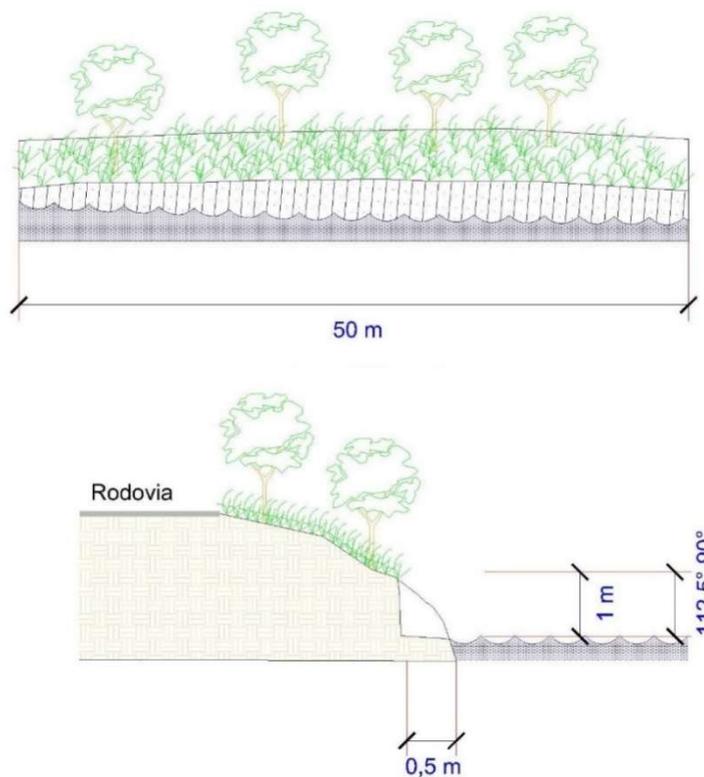


Figura 19 - Talude com solo exposto, na borda do reservatório.

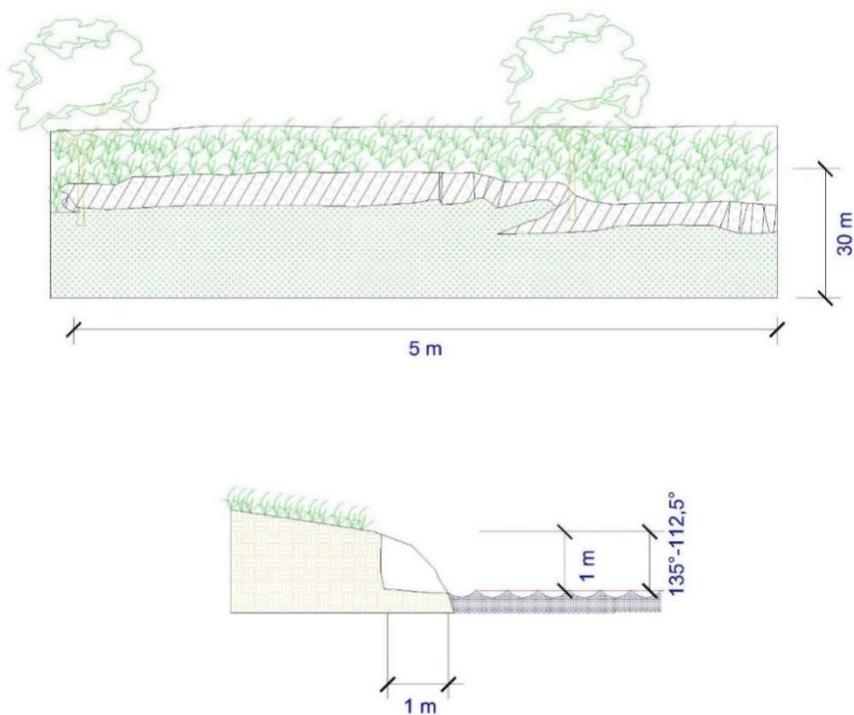
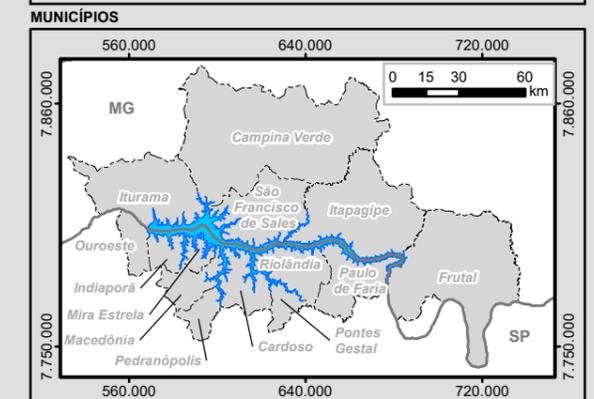
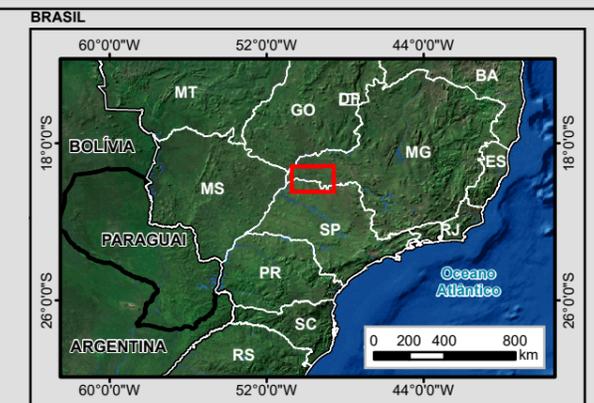
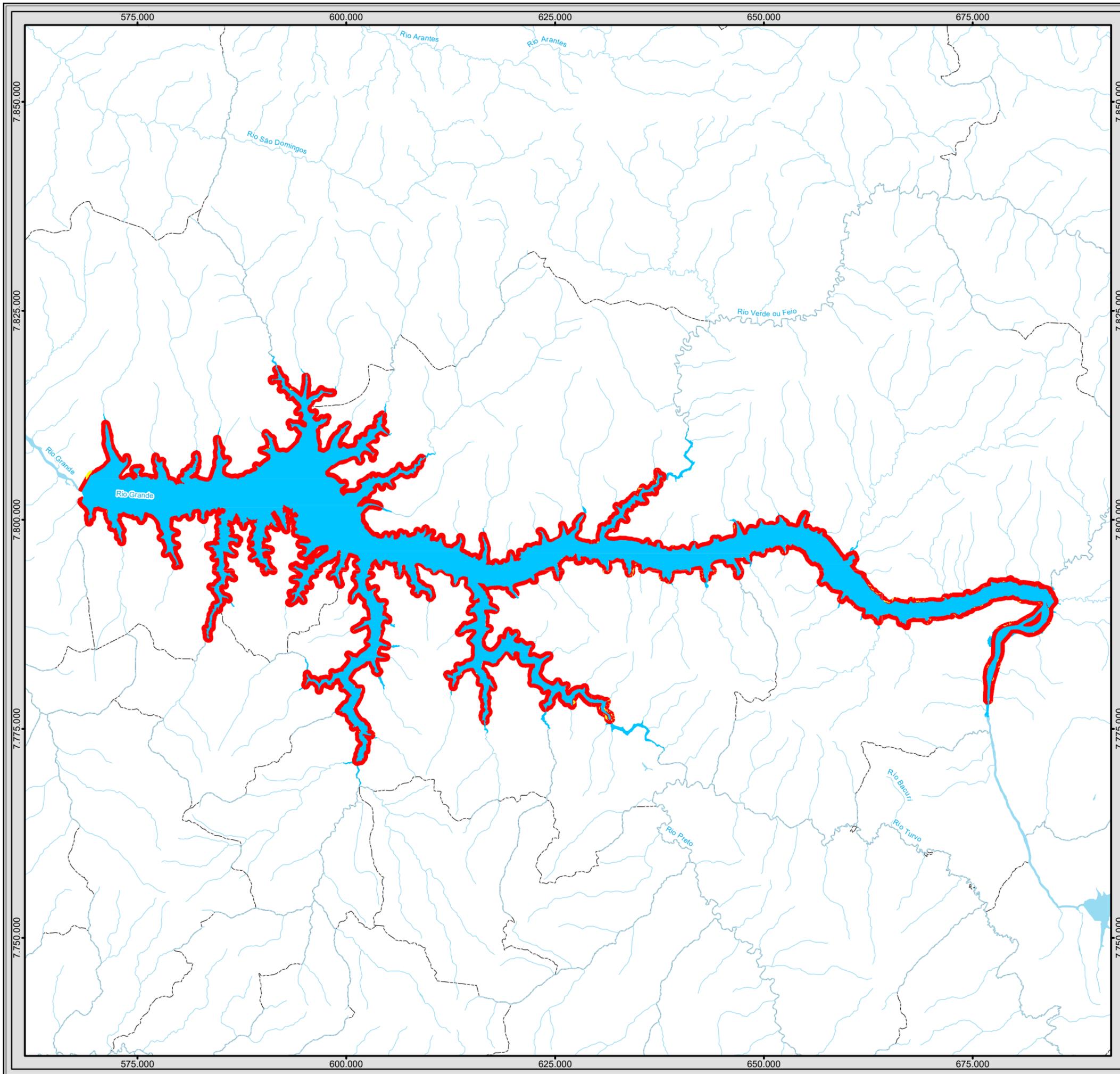


Figura 20 - Talude com solo exposto e sem contenção vegetal.



Legenda

- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Afetados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Susceptibilidade à Erosão

- Muito Baixa
- Baixa

Articulação das Folhas 1:100.000

SE-22-Z-C-V	SE-22-Z-C-VI	SE-22-Z-D-IV
SF-22-X-A-II	SF-22-X-A-III	SF-22-X-B-I

1:450.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS2000
Zona 22 K

AES Tietê

Identificação do Projeto
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
Mapa de Susceptibilidade à Erosão

Empreendedor
AES Tietê

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Setembro/2017 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);
---	---

6.2.6.2.3 Erodibilidade

Erodibilidade corresponde a propriedade do solo que representa a sua susceptibilidade à erosão. O cálculo do fator de erodibilidade (K) é estabelecido como equação universal de mensuração, sendo que para a definição do mesmo para grandes áreas de reservatórios, como no caso da UHE Água Vermelha, utiliza-se a metodologia indireta definida por Pruski (2009a), por ser um método indireto e eficiente.

Na Tabela 11 apresenta-se a classificação da propensão à erodibilidade do solo em função do fator K mensurado por Mannigel (2002), aplicável à região do reservatório da UHE Água Vermelha.

Tabela 11 - Propensão à erosão em função do fator K aplicável à região do reservatório da UHE Água Vermelha.

Propensão à erosão	K (t.h.MJ ⁻¹ mm ⁻¹)
Extremamente alta	0,0600
Muito alta	0,0459 – 0,0600
Alta	0,0300 – 0,0450
Média	0,0150 – 0,0300
Baixa	0,0090 – 0,0150
Muito baixa	< 0,0090

Fonte: Modificado de Mannigel e colaboradores (2002).

As classes Latossolos, Argissolos e Neossolos são os principais solos da região do reservatório da UHE Água Vermelha. Afim de aferir seus fatores de Erodibilidade (Fator K do solo) utilizou-se fontes secundárias de estudos já realizados na região.

Com isso, Bertoni e Lombardi Neto (1990) relacionaram para algumas classes de solo no estado de São Paulo e regiões do reservatório da UHE Água Vermelha valores médios de fator erodibilidade do solo. Para a classe dos latossolos esses autores determinaram 0,0149 e 0,0088 t.h.MJ⁻¹ mm⁻¹, respectivamente para os horizontes A e B apontando uma propensão “Baixa” a “Muito baixa”.

Eduardo et al. (2013) realizou um estudo para determinação do fator de erodibilidade do argissolo. O resultado indicou que o Fator K do solo estudado, adquirida pelo quociente entre perdas de solo e erosividade da chuva (Fator R do solo), nos cinco anos de pesquisa foi de 0,0090 t.h.MJ⁻¹ mm⁻¹ e de 0,0106 t.h.MJ⁻¹ mm⁻¹, obtidas pelo método da regressão (Kct), podendo ser usadas como primeira aproximação. Tais resultados apontam que a região de argissolos do reservatório são de “Baixa” propensão à erosão.

Já os neossolos são a classe menos expressiva nesse estudo, ocorrendo a considerável distância da área de estudo. Segundo Mannigel et al. (2002) os neossolos quartzarênicos apresentaram uma erodibilidade média de 0,1448 t t.h.MJ⁻¹ mm⁻¹ no horizonte A e 0,1081 t.h.MJ⁻¹ mm⁻¹ no horizonte B. Evidenciando a “Extremamente alta” propensão à erosão na região do reservatório da UHE Água Vermelha.

6.2.6.2.4 Aptidão Agrícola e Fertilidade dos Solos

A partir das interpretações das análises de fertilidade e granulometria realizados nas amostras de solo coletadas em 2010 para o Subprograma de Monitoramento de Processos Erosivos (AES TIETÊ, 2015c), e da análise pedológica do presente estudo serão descritas as aptidões agrícolas dos solos.

Para o processo de planejamento de uso do ambiente para fins agrícolas, as principais informações necessárias são a identificação dos solos que ocorrem na área e a aptidão dos mesmos para o cultivo. A classificação que será apresentada é uma orientação para utilização dos recursos da terra em nível de planejamento regional. No caso de aplicação para pequenas glebas, esta deve ser ajustada às condições locais.

O estudo da pedologia apresentou os tipos de solo da área de estudo e as suas principais características. Considerando o tipo de solo juntamente com a geomorfologia existente, e os tipos de usos é possível conhecer quais são as áreas com maior potencial de erosão e quais são os solos mais férteis e propícios à agricultura, visando a proposição de medidas para prevenir e controlar a perda de solo, bem como a de solo.

Assim, as classes de solo comparadas aos tipos de relevo estão indicadas na Tabela 13.

Tabela 13 - Descrição das ocorrências de solos na área de estudo

Código Do Tipo De Solo	Tipo De Solo	Tipo De Relevo
L	Latossolo	Ocorre em relevo plano, suave ondulado e ondulado.
LV	Latossolo Vermelho	Ocorrem em relevo suave ondulado e ondulado.
P	Argissolos	Relevo suave ondulado e ondulado.
PVA	Argissolo Vermelho-Amarelo	Relevo suave ondulado e plano.
RQ	Neossolos Quartzarênicos	Relevo plano e suave ondulado.

Fonte: Embrapa, 1999.

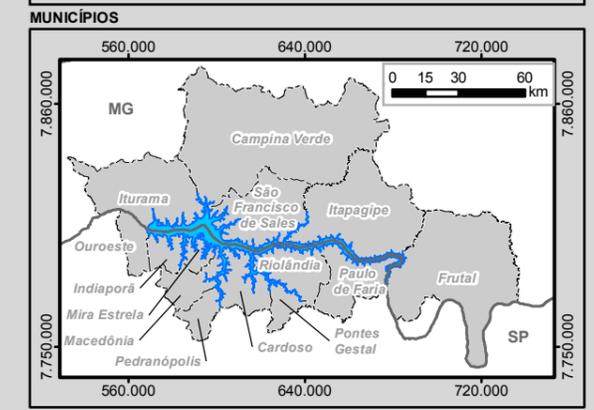
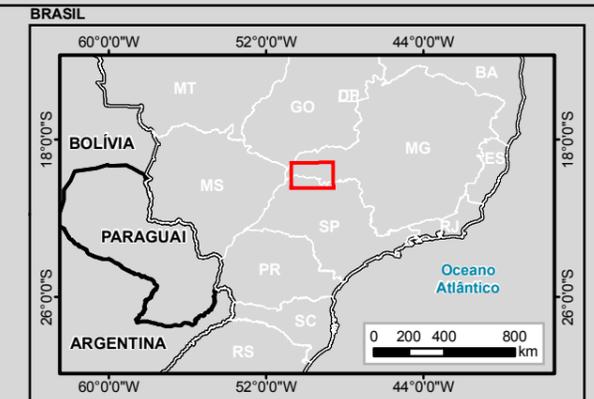
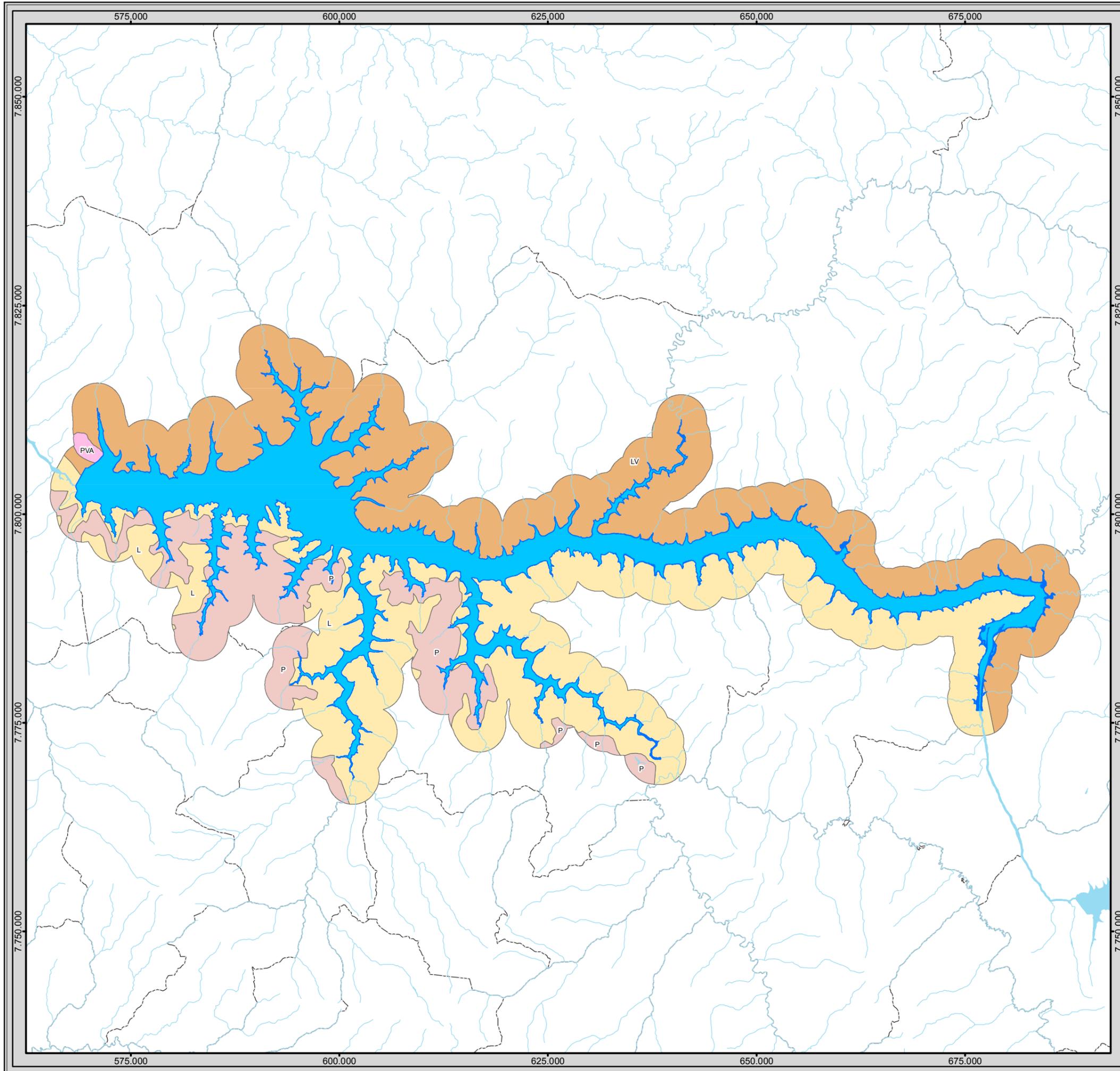
Na Tabela 14 estão listados os tipos de solo encontrados na área de estudo e suas principais características.

Tabela 14 - Tipos de solos e suas principais características

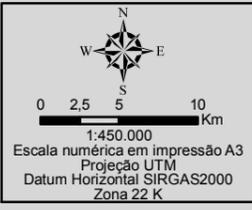
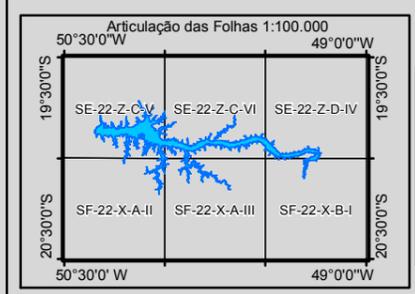
TIPO DE SOLO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
Latossolos	<ul style="list-style-type: none">- Encontrados ao longo de todo reservatório;- Material mineral, com horizonte B latossólico;- Acidez, com baixa saturação por bases, distróficos ou aluminicos;<ul style="list-style-type: none">- Perfis profundos;- Boa drenagem;- Muito porosos;- Resistência aos processos erosivos;- Condições favoráveis à atividade de preservação d'água e variação no nível de operação;- Adequados para utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e silvicultura;<ul style="list-style-type: none">- Fácil preparo para o cultivo;- Necessidade de correção da sua fertilidade química.

TIPO DE SOLO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
Argissolos	<ul style="list-style-type: none"> - Encontrado a sudeste, sul e sudoeste do reservatório; - Solos constituídos por material mineral; - Presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico; - Horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico; - Evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B, com ou sem decréscimo nos horizontes subjacentes; <ul style="list-style-type: none"> - Profundidade variável; - Forte a imperfeitamente drenados; - Forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa; <ul style="list-style-type: none"> - Fertilidade natural elevada, sem pedregosidade; - Indicados para situações que não precisem de tanto melhoramento e conservação do solo e das lavouras.
Neossolos Quartzarênicos	<ul style="list-style-type: none"> - Encontrados principalmente nas margens do estado de São Paulo; <ul style="list-style-type: none"> - Arenosos, quartzosos; - Horizonte A fraco, textura descontínua; - Muito drenados e profundos; - Ocorrem decrescentemente como distróficos e, também, ocorrem como álicos; - Limitados quanto à exploração pela baixa fertilidade e à retenção de água e nutrientes, além de excessiva erodibilidade; - Pouco indicados para uso agrícola, riscos de inundação.

A Tabela 15 apresenta a descrição das classes de solos e suas respectivas aptidões agrícolas para área de estudo do reservatório. Em seguida apresenta-se também, o mapa de aptidão agrícola.



- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios Afetados pelo Empreendimento
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
- Aptidão - Pedologia**
- 3(abc), 4(p), 5s(n) - Argissolos - P
 - 2b(c), 4(p), 5(s) - Argissolo Vermelho-Amarelo - PVA
 - 3(abc), 4(p); 5s - Latossolo - L
 - 2(a) bc; 3(b) (c); 4p; 5s(n) - Latossolo Vermelho - LV



Identificação do Projeto
 Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
 Mapa de Aptidão Agrícola do Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha

Empreendedor
 AES Tietê

Responsável Técnico
 MRS
 Estudos Ambientais

Data: Julho/2016

Fonte:
 Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Pedologia: Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais (GeoPortal, Embrapa), Pedologia do Estado de São Paulo (IAC - Instituto Agronômico de Campinas, DataGeo) Inventário Florestal de Minas Gerais 2009 (ZEE), Inventário Florestal da Vegetação Nativa de São Paulo 2009 (Instituto Florestal - IF);

A pedologia encontrada na margem do reservatório localizado no Estado de Minas Gerais é, na sua maior parte, Latossolo-Vermelho, com alguns poucos fragmentos de Argissolo-Vermelho-Amarelo e, trechos bem mais afastados da área de estudo de Neossolos Quartzarênicos. Na margem no Estado de São Paulo são encontrados Latossolos e Argissolos.

De modo geral, as terras da região do entorno do reservatório possuem aptidão agrícola restrita e/ou regular para manejo primitivo ou desenvolvido nas culturas de ciclo curto e/ou longo. O relevo local possui baixas declividades, possibilitando o uso de mecanização devido à baixa susceptibilidade à erosão, exceto nas áreas que possuem o relevo ondulado (declividade de 13 a 20%), onde existe um pouco mais de dificuldade ao uso de maquinário. Os dois locais onde possuem esse tipo de declividade são na extremidade esquerda do reservatório, entre os municípios de Iturama/SP e Ouroeste/MG, e na extremidade direita do reservatório, no limite do município de Paulo de Faria/SP.

Quanto à fertilidade das terras, pode-se concluir que possuem boa capacidade para manter boas colheitas, com saturação de bases (V%) mediana de 59%, o que representa uma ligeira deficiência de fertilidade. São terras com boa reserva de nutrientes para as plantas, baixa toxidez por excesso de sais solúveis ou sódio trocável.

Por fim, as terras possuem boa drenagem e não sofrem por deficiência nem excesso de água, o que favorece ainda mais o uso agrícola.

6.2.7 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS

6.2.7.1 Metodologia

6.2.7.1.1 Hidrologia

Neste item são abordadas as principais características dos recursos hídricos superficiais, relatadas as informações disponíveis sobre a qualidade das águas e indicadas as principais fontes potenciais de poluição, de forma que seja possível analisar quaisquer alterações ocorridas, quer na forma de programas desenvolvidos pela AES Tietê, quer como fonte de consulta disponível quando da divulgação do estudo.

O reservatório da UHE Água Vermelha encontra-se inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Grande, segundo informações da CBH Grande esta bacia hidrográfica está situada na Região Sudeste do Brasil, na Região Hidrográfica Paraná que, em conjunto com as Regiões Hidrográficas Paraguai e Uruguai, compõe a Bacia do Prata. É uma bacia hidrográfica de expressiva área territorial, com mais de 143 mil Km² de área de drenagem.

Conforme informações do IGAM (2004) o rio Grande nasce no Alto do Mirantão, no município de Bocaina de Minas, a uma altitude próxima de 1.980 m. A partir das cabeceiras, seu curso tem direção SO-NE, até a divisa dos municípios de Lima Duarte e Bom Jardim. A partir desse ponto toma a direção S-N, servindo como divisa entre esses dois municípios e também entre os municípios de Lima Duarte e Andrelândia, até as proximidades da cidade de Piedade de

Minas. Até esse ponto o curso do rio tem um desenvolvimento longitudinal de cerca de 210 km. A partir daí o curso passa a correr para noroeste e se mantém nesta direção até a barragem de Jaguará, onde o rio Grande, até então um rio quase totalmente mineiro, passa a receber águas dos rios do estado de São Paulo, servindo como divisa entre os dois estados. Da barragem do Jaguará, o rio muda seu curso e passa a correr segundo a orientação Leste-Oeste, mantendo essa direção até sua confluência com o rio Parnaíba, dando origem ao rio Paraná (Figura 21).



Figura 21 – Localização da Bacia do Rio Grande

O rio Grande pode ser dividido da seguinte forma:

- ✓ Rio Grande Médio: da foz do rio Pardo à foz do rio Cervo, com extensão total de 552 km. Tem larguras menores que o trecho a jusante, porém ultrapassando quase sempre 350 metros. A declividade média do trecho é de ordem de 58 cm/km, havendo grandes estirões com declividades muito pequena, ligados por cachoeiras e corredeiras de desnível concentrado considerável. Em uma parte considerável do trecho, o rio corre encaixado em gargantas profundas, com cerca de 500 metros de largura;
- ✓ Rio Grande Inferior: da confluência do rio Paranaíba à foz do rio Pardo com extensão total de 382 km, apresentando considerável largura, declividade média de 42 cm/km, com cachoeiras. As profundidades entre as cachoeiras e corredeiras são bastante elevadas, ultrapassando 10 m em muitos pontos, mesmo em águas baixas.

O reservatório da UHE Água Vermelha está localizado no trecho inferior do rio Grande, pertencendo à Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande, esta com área total de 15.975 km² de extensão territorial (SMA, 1997a). A porção da bacia localizada do lado paulista é definida como Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Turvo Grande (UGRHI-15) e, no lado mineiro, como Unidade de Planejamento e de Gestão dos Recursos Hídricos do Rio Grande (UPGRH-GD8), como mostra a Figura 22.

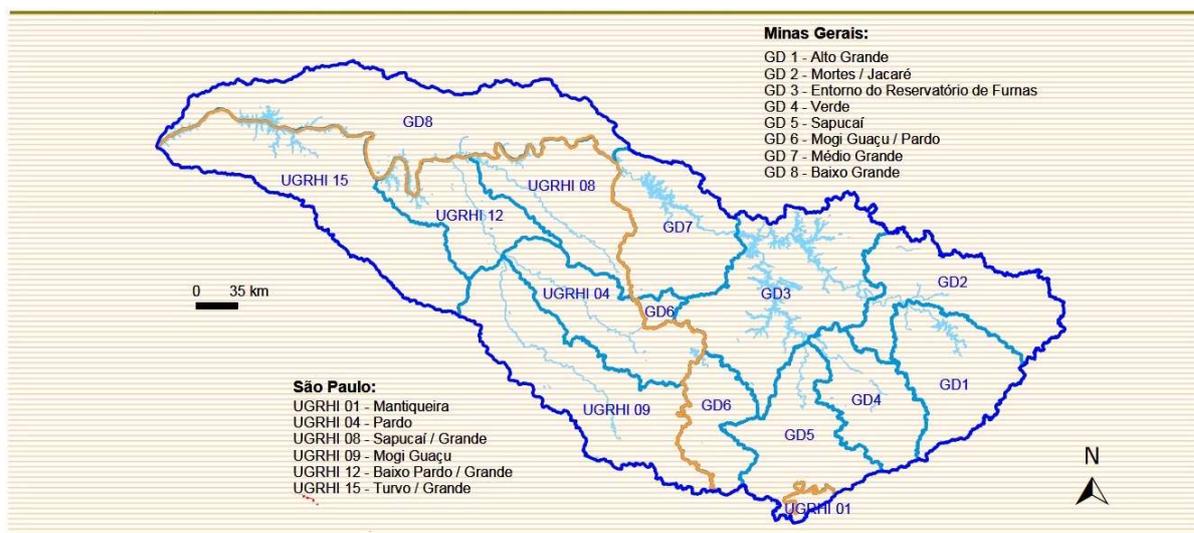


Figura 22 - Unidades de gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Grande.

Fonte: IPT (2008).

A UGRHI 15 é apresentada em sub-bacias no Relatório de Situação elaborado pelo Comitê de Bacia do Turvo Grande - CBH-TG, de 1996, e revisada no Relatório Zero da UGRHI – 15 (Tabela 16).

Tabela 15 - Relação das 12 sub-bacias da UGRHI 15

Nº	SUB-BACIA	ÁREA (km ²)	Nº	SUB-BACIA	ÁREA (km ²)
1	Cascavel/ Cã-Cã	1.760,70	7	Rio Preto	2.866,60
2	Ribeirão Santa Rita	767,9	8	Médio Turvo	2.112,60
3	Água Vermelha/Pádua Diniz	913,7	9	Rio da Cachoeirinha	952,5
4	Ribeirão do Marinheiro	1.395,70	10	Rio São Domingos	855
5	Baixo Turvo/Tomazão	903	11	Ribeirão da Onça	970
6	Bonito/Pastos/Mandioca	1.131,80	12	Alto Turvo	1354,1

Fonte: Relatório Zero da UGRHI-15 (CBH-TG, 1999)

Das 12 sub-bacias que compõem a bacia do Turvo/Grande apenas 4 (Vermelha/Pádua Diniz, ribeirão do Marinheiro, Baixo Turvo/Tomazão e Bonito/Pastos/Mandioca) tem influência direta no reservatório de Água Vermelha.

A sub-bacia Água Vermelha/Pádua Diniz, composta pelas bacias dos ribeirões Água Vermelha e Pádua Diniz, tem sua maior parte drenada para o reservatório da UHE Água Vermelha, porém tem três pequenas drenagens a jusante do reservatório. Esta sub-bacia engloba as cidades de Indiaporã, Macedônia e Mira Estrela, todas com menos de 5.000 habitantes.

A sub-bacia do ribeirão do Marinheiro possui reduzida faixa de frente para o rio Grande, possuindo apenas uma drenagem além do próprio ribeirão, desaguando no próprio reservatório de Água Vermelha. A sub-bacia do ribeirão do Marinheiro tem uma grande porção considerada como reservatório, já que aproximadamente 25 km da parte mais baixa se encontram represados. Votuporanga e Fernandópolis (parcialmente) são cidades de maior número de habitantes com área urbana na sub-bacia as demais (Valentim Gentil, Meridiano, Álvares Florence, Pedranópolis e Parisi) possuem população com menos de 7.000 habitantes.

A sub-bacia do Baixo Turvo/Tomazão é representada pelas águas do rio Turvo e dos ribeirões Tomazão e Guariroba, do córrego Tomazinho, além de outras drenagens de menor porte, inclusive o córrego São José que drena para o reservatório de Água Vermelha. O ribeirão Marinheiro, o baixo rio Turvo e seus afluentes se comportam como reservatório dado a sua extensão de 30 km em terras de baixa altitude.

A sub-bacia do Bonito/Patos/Mandioca localiza-se na porção norte-nordeste da UGRHI 15, sendo formado pelo córrego Bonito, o ribeirão dos Patos e mais uma dezena de cursos d'água que são drenados para o reservatório da UHE Água Vermelha, pelo córrego da Mandioca e uma série de outros córregos que drenam para leste, na porção de remanso do reservatório. Paulo de Faria, Riolândia e Orindiúva são os municípios com sede nesta sub-bacia, totalizando 22.446 habitantes com 8.685, 8.981 e 4.780 habitantes respectivamente.

A região mineira da bacia do rio Grande, que vai desde as nascentes até o rio Paraná, tem uma área de drenagem de cerca de 86.800 km², correspondente a aproximadamente 60,8% da área total da bacia. Sua extensão é de 1.930 km, apresentando uma declividade média de 0,56 m/m, que é utilizada para geração de cerca de 67% da energia gerada no estado mineiro.

Os principais afluentes da região mineira da bacia do rio Grande são: o rio Aiuruoca, cuja nascente fica em Itamonte; rio das Mortes, que nasce em Barbacena/Senhora dos Remédios; rio Jacaré, com a nascente na Serra do Galba em São Tiago; Sapucaí, cuja nascente fica na Serra da Mantiqueira, em São Paulo e o rio Pardo, que nasce em Ipuiúna, Minas Gerais. Na região mineira a Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos da bacia do rio Grande foi dividida em oito sub-bacias (GD) (Tabela 17).

Tabela 16 - Relação das oito sub-bacias da UPGRH do Rio Grande. Fonte: PACUERA, 2008

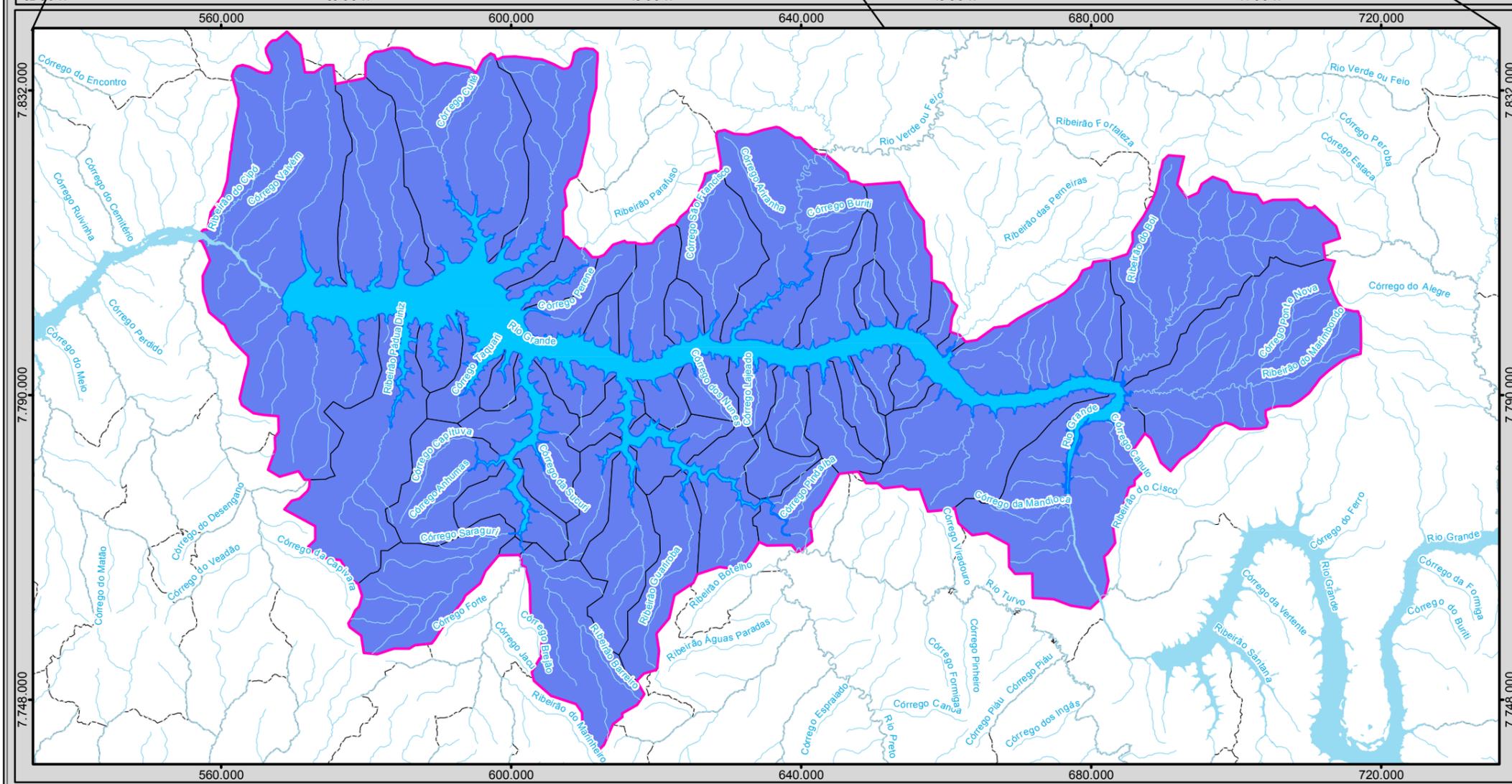
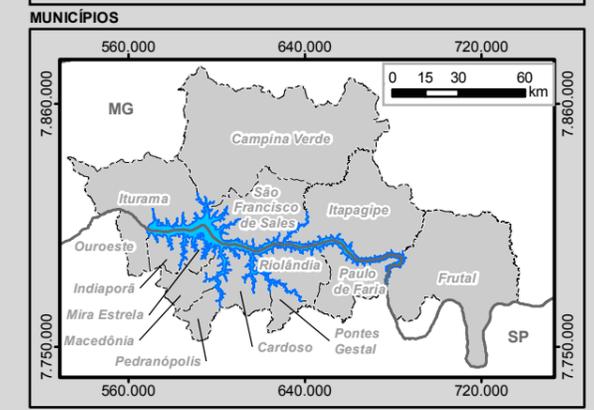
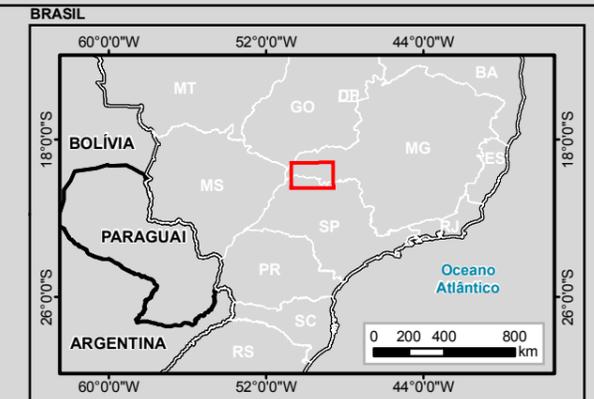
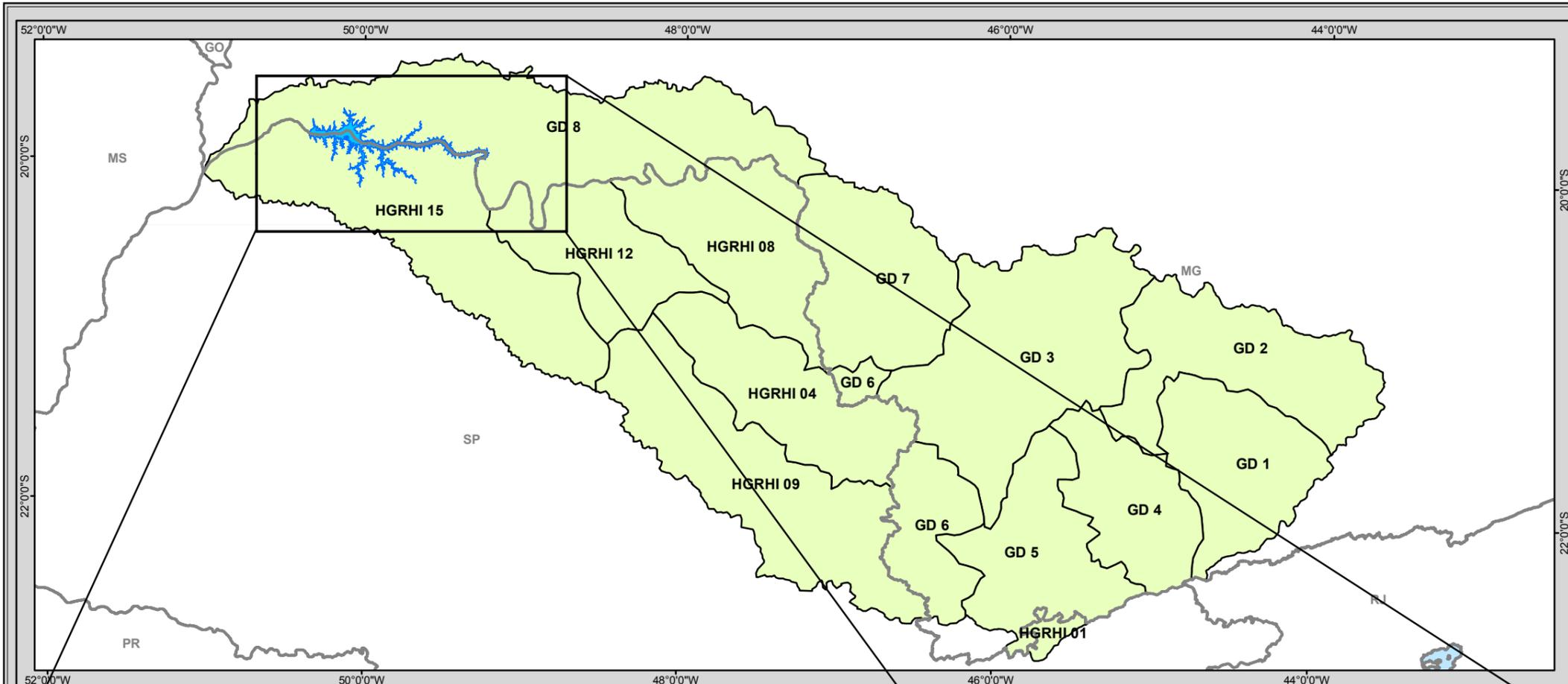
Nº	SUB-BACIA	ÁREA (km ²)
GD1	Nascentes do rio Grande até confluência com Rio das Mortes	8.805
GD2	Bacia dos rios das Mortes e Jacaré	10.547
GD3	Entorno da represa de Furnas	16.562
GD4	Bacia do rio Verde	6.924
GD5	Bacia do rio Sapucaí	8.882
GD6	Bacia do rio Pardo e Mogi Guaçu	5.983
GD7	Entorno da represa do Peixoto e ribeirão Sapicalá	9.856
GD8	Baixo curso do rio grande a jusante do reservatório do Peixoto	18.785

Das oito sub-bacias que compõem a bacia do rio Grande em Minas Gerais, apenas uma (Baixo curso do rio Grande a jusante do reservatório do Peixoto – GD8) está diretamente relacionada com o reservatório da UHE Água Vermelha.

Os afluentes que compõem a sub-bacia GD8 são: ribeirão Três Marias, rio Verde, ribeirão da Moeda, ribeirão do Bonito, ribeirão São Mateus, ribeirão do Frutal, rio São Francisco, rio Uberaba, ribeirão Buriti e ribeirão Ponte Alta, destes, apenas 5 (ribeirão Três Marias, Rio Verde, ribeirão da Moeda, ribeirão do Bonito e o ribeirão São Mateus) drenam diretamente para o reservatório.

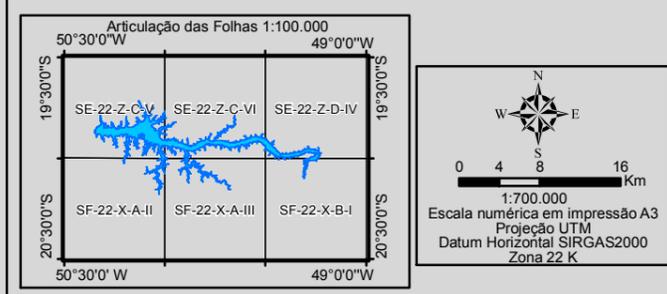


O Mapa 13 apresenta a rede hidrográfica no entorno do reservatório e as ottobacias nível 6 interceptadas.



Legenda

Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha	Área das Ottobacias Nível 6 Interceptadas pela Área de Estudo
Reservatório da UHE Água Vermelha	Ottobacias Nível 6
Massa d'água	Bacia Hidrográfica do Rio Grande
Curso d'água	GD 1, Alto Grande
Municípios Afetados pelo Empreendimento	GD 2, Vertentes do Rio Grande
Limite Municipal	GD 3, Entorno do Reservatório de Furnas
Divisa Estadual	GD 4, Verde
	GD 5, Sapucaí
	GD 6, Mogi Guaçu/Pardo
	GD 7, Médio Grande
	GD 8, Baixo Grande
	HGRHI 01, Mantiqueira
	HGRHI 04, Pardo
	HGRHI 08, Sapucaí/Grande
	HGRHI 09, Mogi Guaçu
	HGRHI 12, Baixo Pardo Grande
	HGRHI 15, Turvo Grande



Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Mapa de Recursos Hídricos do Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS	Fonte:
Estudos Ambientais	Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Ottobacias: Agência Nacional de Águas (ANA); Bacia Hidrográfica do Rio Grande (CBH Grande)

6.2.7.1.2 Qualidade da Água

A Resolução do CONAMA nº. 357, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, representando importantes avanços em termos técnicos e institucionais para a gestão de recursos hídricos e o controle de poluição.

Por sua vez, no Estado de São Paulo, a Classificação das águas interiores foi estabelecida pelo Decreto Estadual nº. 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição do meio ambiente. Neste consta a classificação das águas interiores situada no território do Estado, segundo os usos preponderantes, e os padrões de emissão de efluentes líquidos de qualquer natureza.

A regulamentação do Decreto nº. 8.468/76 foi efetuada por meio do Decreto nº. 10.755 de 22/11/1977, o qual procedeu ao enquadramento dos corpos d'água do Estado de São Paulo e resultou, de acordo com o Relatório Zero (IPT, 1999), nas seguintes classes para a UGRHI Turvo/Grande.

- Corpos de Água Pertencentes à Classe 1 na Bacia: Não há corpos de água pertencentes à Classe 1 na Bacia.
- Corpos de Água Pertencentes à Classe 2 na Bacia: Pertencem à Classe 2 todos os corpos de água, exceto aquelas da Bacia, aqui classificadas na sequência.
- Corpos de Água Pertencentes à Classe 3 na Bacia: Pertencem à Classe 3 os seguintes cursos d'água da bacia do Rio Turvo, excluídos os respectivos afluentes e fornecedores, salvos quando expressamente citados: Córrego da Lagoa, Córrego Mata Negra, Ribeirão Grande, Ribeirão Jataí, e trechos do Ribeirão da Onça, Rio São Domingos, Rio Preto e do próprio Rio Turvo.
- Corpos de Água Pertencentes à Classe 4 na Bacia: Pertencem à Classe 4 os seguintes corpos de água ou trechos, excluídos os respectivos afluentes e formadores, salvo quando expressamente citados:
 - ✓ Da vertente paulista do Rio Grande: Córrego da Aldeia, Córrego Boa Vista, Córrego Marinheiro, Ribeirão do Marinheiro e ribeirão Santa Rita.
 - ✓ Da bacia do Rio Turvo: Córrego Bela Vista, Córrego do Meio, Córrego Olhos d'Água, Córrego Piedade, Córrego São José do Taiaçu, Córrego dos Simões, Córrego Taquaral, Ribeirão dos Mendes, Rio da Cachoeirinha, Rio Preto e Rio São Domingos, além das cabeceiras do próprio Rio Turvo.

Os órgãos estaduais têm como competência a conservação e preservação da qualidade das águas dos recursos hídricos de domínio estadual e têm suas redes de monitoramento estruturadas (localização dos pontos amostrados e parâmetros analisados) para atender sua demanda específica, bem como para fornecer subsídio para a gestão dos recursos hídricos como bem econômico.

6.2.7.1.2.1 Metodologias para Análise da Qualidade da Água

Metodologia para Análise de Parâmetros Físico-Químicos, Orgânicos e Inorgânicos

Para esta caracterização foram utilizados dados do “Programa de monitoramento limnológico dos reservatórios e tributários das usinas hidroelétricas da AES Tietê”, o qual realizou coletas trimestrais durante os meses de março, junho, setembro e dezembro de 2014, em superfície, meio e fundo.

Os pontos de coleta são distribuídos em quatro estações de coleta localizadas no reservatório da UHE Água Vermelha e em duas estações nos tributários, sendo uma no rio Turvo e outra no rio São João do Marinho (também denominado de ribeirão do Marinho), como indicam a Figura 23, o Quadro 9 e o Mapa 13.

Não é realizado monitoramento do lençol freático/água subterrânea na UHE Água Vermelha.

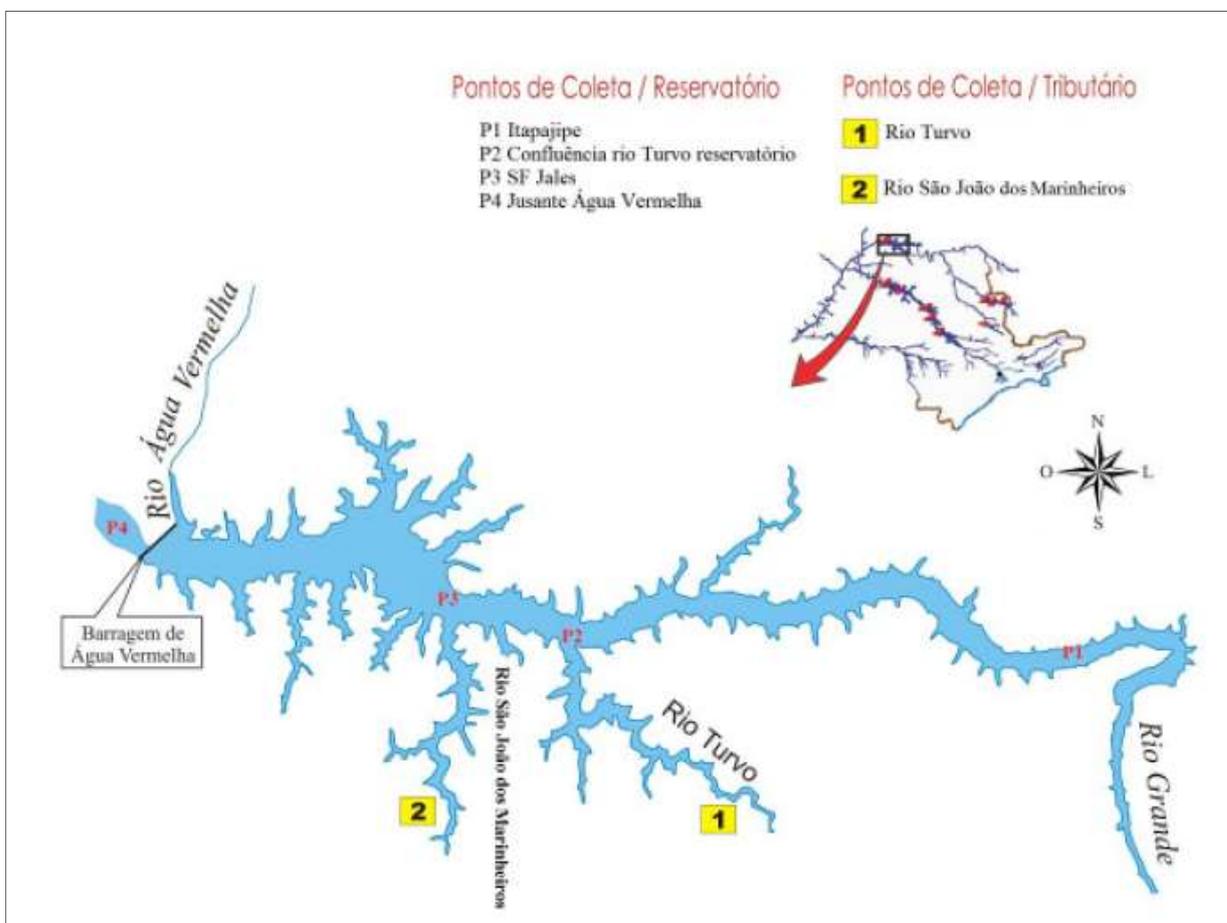


Figura 23 – Pontos de coleta de água (ASL, 2015).

Quadro 9 - Pontos de monitoramento da qualidade da água.

Reservatório	Ponto de Coleta (AGV)	Referência	Ambiente	Coordenada UTM
Reservatório Água Vermelha	1	Itapagipe	Lótico	N 7.789.428 E 664.472
	2	Confluência Rio Turvo/Reservatório	Intermediário	N 7.793.116 E 615.166
	3	SF Jales	Lêntico	N 7.802.694 E 578.329
	4	Jusante Água Vermelha	Lótico	N 7.805.225 E 566.026
Tributário Rio Turvo	5	-	Lótico	N 7.777.880 E 630.479
Tributário Rio São João do Marinheiro	6	-	Lótico	N 7.771.499 E 601.633

A escolha desses pontos se deu por possibilitar a análise das variáveis limnológicas em situações distintas. O ponto AGV1 é localizado em trecho de montante do reservatório, ainda em área sob influência do Rio Grande. Os pontos AGV2 e AGV3 estão localizados no corpo do reservatório em área de condição lêntica, sendo o AGV2 próximo à desembocadura do Rio Turvo e o AGV3 mais a jusante, na desembocadura do rio São João do Marinheiro e mais próxima à barragem. O ponto AGV4 se localiza a jusante da barragem do reservatório e permite a caracterização limnológica da água que está saindo do sistema como delimitado. Os pontos de monitoramento nos tributários, bem como o AGV1 a montante, permitem a caracterização das águas recebidas pelo reservatório.

Em todos os pontos do reservatório as amostras foram coletadas em superfície, meio e fundo da coluna d'água, nos tributários a coleta foi apenas de superfície. Nas coletas realizadas no fundo, foi utilizada garrafa de fechamento remoto do tipo Van Dorn, com capacidade de 5 litros.

As amostras foram acondicionadas em frascos específicos para cada tipo de análise com identificação do para cada tipo de análise com identificação do número da amostra, data da coleta e a preservação requerida conforme o Guia de coleta e preservação de amostras de água da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB (CETESB, 1988).

A metodologia utilizada para a realização das análises físicas, químicas e biológicas dos parâmetros selecionados está descrita no "American Public health Association" – APHA (APHA, 2005) e as coletas foram realizadas conforme o Guia de coleta e preservação de amostras da água da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB (CETESB, 1977), e ANT/NBR 9898:1987.

Os parâmetros da qualidade de água monitorados foram selecionados com base na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA 357/05 (BRASIL, 2009). A Tabela 18 apresenta os parâmetros utilizados no programa de monitoramento limnológico.

Tabela 17 - Parâmetros monitorados no Programa de Monitoramento Limnológico.

PARÂMETROS	UNIDADE
Parâmetros físicos, químicos e biológicos	
Materiais flutuantes	NA
Óleos e Graxas Virtuais	NA
Gosto/Odor	NA
Corantes Artificiais	NA
Resíduos sólidos objetáveis	NA
Contagem de Escherichia coli	NMP/100mL
DBO 5 DIAS	mgDBO5/L
Oxigênio dissolvido	mgOD/L
Turbidez	NTU
Cor Verdadeira	UC
pH	NA
Clorofila (a)	µg Clorofila a/L
Densidade de Cianobactérias	células/ml
Sólidos Dissolvidos Totais	mg Sólidos Dissolvidos/L
Toxicidade aguda à <i>Daphnia similis</i>	tóxico ou não tóxico
Parâmetros Inorgânicos	
Alumínio dissolvido	mg/L
Antimônio	mg/L
Arsenio	mg/L
Bário	mg/L
Berílio	mg/L
Boro	mg/L
Cádmio	mg/L
Chumbo	mg/L
Cianeto Livre	mgCN-/L
Cloreto	mg/L
Cloro Residual Total	mgCl como Cl ₂ /L
Cobalto	mg/L
Cobre dissolvido	mg/L
Cromo	mg/L
Ferro Solúvel	mg/L
Fluoreto	mg/L
Fósforo	mg/L
Lítio	mg/L

PARÂMETROS	UNIDADE
Manganês	mg/L
Mercúrio	mg/L
Níquel	mg/L
Nitrato (como N)	mg/L
Nitrito (como N)	mg/L
Nitrogênio Amoniacal Total	mgNH3-N/L
Prata	mg/L
Selênio	mg/L
Sulfato	mg/L
Sulfeto (H2S Não Dissociados)	mg S2-/L
Urânio	mg/L
Vanádio	mg/L
Zinco	mg/L
Parâmetros Orgânicos	
Acrilamida	µg/L
Alacloro	µg/L
Aldrin e dieldrin	µg/L
Atrazina	µg/L
Benzeno	µg/L
Benzidina	µg/L
Benzo(a)antraceno	µg/L
Benzo(a)pireno	µg/L
Benzo(b)Fluoranteno	µg/L
Benzo(k)Fluoranteno	µg/L
Carbaril	µg/L
Clordano (cis + trans)	µg/L
2 Clorofenol	µg/L
Criseno	µg/L
2,4 D	µg/L
Demeton O + S	µg/L
Dibenzo(a, h)Antraceno	µg/L
1, 2 Dicloroetano	µg/L
1,1 Dicloroetano	µg/L
2, 4 Diclorofenol	µg/L
Diclorometano	µg/L

PARÂMETROS	UNIDADE
DDT (p,p' DDT; p,p' DDE; p,p' DDD)	µg/L
DodecACLOROPENTACILODECANO	µg/L
Endossulfan (αβSulfato)	µg/L
Endrin	µg/L
Estireno	µg/L
Etilbenzeno	µg/L
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-AAP)	mg fenol/L
Glifosato	µg/L
Gution	µg/L
Heptacloro Epóxido e Heptacloro	µg/L
Hexaclorobenzeno	µg/L
Indeno (1, 2, 3 cd) Pireno	µg/L
Lindano (γ-HCH)	µg/L
Malation	µg/L
Metolacoloro	µg/L
Metoxicloro	µg/L
Paration	µg/L
PCB's Bifenilas Policlorados	µg/L
Pentacolorofenol	µg/L
Simazina	µg/L
Surfactantes	mgMBAS/L
2,4,5 T	µg/L
Tetracloroeto de Carbono	µg/L
Tetracloroeteno	µg/L
Tolueno	µg/L
Toxafeno	µg/L
2,4,5 TP	µg/L
Tributilestanho ²	µg/L
Triclorobenzenos	µg/L
Tricloroeteno	µg/L
2, 4, 6 Triclorofenol	µg/L
Trifluralina	µg/L
Xileno	µg/L

Metodologia para Análise da Ocorrência de Macrófitas

Para identificar a ocorrência e proliferação de macrófitas, foi realizado um levantamento, inicialmente, por avaliação da infestação de plantas aquáticas utilizando imagens de satélite, sobrevoos e levantamentos de campo (BORSARI, 2015).

Nos anos de 2002 a 2008 foram adquiridas 14 cenas de imagens dos satélites, LandSat 05 TM, LandSat 07 ETM+ e do sensor CBERS, indicadas no Quadro 10.

Quadro 10 - Relação das imagens de satélite obtidas para o levantamento histórico das áreas ocupadas pelas macrófitas nos anos de 2002 a 2008.

Órbita	Cena/Data	Período
Água Vermelha 222/074	L7 04/02/2002	Chuvoso
	L7 02/10/2002	Seco
	L7 23/02/2003	Chuvoso
	L5 09/07/2003	Seco
	L5 21/03/2004	Chuvoso
	L5 27/07/2004	Seco
	L5 20/02/2005	Chuvoso
	L5 14/07/2005	Seco
	L5 14/04/2006	Chuvoso
	L5 15/06/2006	Seco
	L5 15/04/2007	Chuvoso
	L5 21/08/2007	Seco
	L5 06/07/2008	Seco

No período de 2009 a 2010 foram obtidas imagens do satélite LandSat 5 com uma resolução espectral de 30m, apresentadas no Quadro 11, que foram processadas e analisadas através de amostragens no campo que identificaram as assembleias de macrófitas e posteriormente permitiram a diferenciação dos pixels para a contagem e totalização da área ocupada pelas macrófitas. No período seco de 2009 não foram disponibilizadas imagens e no período chuvoso de 2010 a imagem apresentou forte distorção e não foi aproveitada para este trabalho.

Quadro 11 - Relação de imagens obtidas nos anos de 2009 e 2010.

Órbita / Ponto	Zona	Período Seco	Período Chuvoso
222/74	22	29/08/2010	20/04/2009
221/74		--	29/04/2009

Para análise e interpretação das imagens foram utilizados dois aplicativos o Spring versão 5.2.6 e o Idrisi Selva GIS.

No período de 2011 a 2014 a AES Tietê disponibilizou imagens de satélite de alta resolução obtidas através da empresa RapidEye, resultando em nove imagens de satélite de alta resolução, relacionadas no Quadro 12.

Quadro 12 - Relação de imagens RapidEye analisadas para o período de 2011 a 2014.

Ano	Período	Hidroperíodo
2011	Jan/Fev	Chuvoso

Ano	Período	Hidroperíodo
	Abr/Mai	Chuvoso
	Jul/Ago	Seco
	Out/Nov	Seco
2012	Jan/Fev	Chuvoso
	Abr/Mai	Chuvoso
	Jul/Ago	Seco
	Out/Nov	Seco
2013	Jan/Fev	Chuvoso
	Abr/Mai	Chuvoso
	Jul/Ago	Seco
	Out/Nov	Seco
2014	Jan/Fev	Chuvoso
	Abr/Mai	Chuvoso

A biomassa das macrófitas foi avaliada com a colheita de toda a massa vegetal presente numa área de 1,0m² de lamina d'água. Esta área foi delimitada com um amostrador flutuante circular lançado próximo ao barco para facilitar esta amostragem.

Foram amostradas 06 assembléias de macrófitas das espécies *Egeria najas*, *Brachiaria subquadripara*, *Eichhornia azurea*, *Echinochloa polystachya*, *Typha angustifolia* e *Eichhornia crassipes*.

Todo o material vegetal foi acondicionado em saco plástico telado, devidamente identificado, para escorrimento e secagem à sombra em local ventilado. Após este processo o material foi acondicionado em sacos plásticos de papel Kraft, devidamente identificados e levados à estufa de ventilação forçada com temperatura média de 65°C até massa constante, que foi pesada e registrada.

Além da amostragem biológica, foram coletadas 04 amostras de água no reservatório da UHE Água Vermelha, nos pontos de coleta apresentados no Quadro 13. Os parâmetros analisados foram: pH, temperatura, oxigênio dissolvido, sólidos totais dissolvidos, condutividade, potencial de óxido redução, fósforo total, nitrogênio total kjeldahl, sólidos suspensos totais.

Quadro 13 - Pontos de coleta de água para o monitoramento de macrófitas, coordenadas em UTM, Datum SIRGAS2000.

Ponto	Latitude	Longitude
Barragem	7803009.00 m S	568945.00 m E
Intermediário 02	7802413.00 m S	588188.00 m E
Intermediário 01	7794569.00 m S	639039.00 m E
Montante	7770042.00 m S	677531.00 m E

Metodologia para Índice de Qualidade da Água

O índice de qualidade de água é calculado a partir de dados, relacionados a parâmetros importantes para abastecimento público, com pesos fixados de acordo com o seu grau de importância (Quadro 14). Estes parâmetros são indicadores de poluição por lançamento de efluentes domésticos. Este tipo de avaliação é restrito, pois não considera dados de

substâncias tóxicas, protozoários patogênicos e substâncias que interferem nas propriedades organolépticas da água.

Quadro 14 - Parâmetros de Qualidade da Água do IQA e respectivo peso.

Parâmetro de Qualidade da Água	Peso
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes fecais/Termotolerantes	0,15
Potencial Hidrogeniônico	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,1
Temperatura da Água	0,1
Nitrogênio Total	0,1
Fósforo Total	0,1
Turbidez	0,08
Sólidos Totais	0,08

Fonte: <http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>

O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice, a partir da seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

- O IQA é o Índice de Qualidade das Águas;
- q_i é a qualidade do i -ésimo parâmetro, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade” (Figura 67), em função de sua concentração ou medida;
- w_i é o peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Onde n corresponde ao número de variáveis que entram no cálculo do IQA.

A definição da qualidade relativa de cada parâmetro foi estabelecida em curvas de variação que relacionam o respectivo valor do parâmetro a uma nota, variável entre 0 e 100, sendo o valor 100 para a melhor qualidade (Quadro 15).

Quadro 15 - Classificação do Índice de Qualidade da Água.

Valor	Qualificação
$0 < IQA \leq 25$	Muito Ruim
$25 < IQA \leq 50$	Ruim
$50 < IQA \leq 70$	Médio
$70 < IQA \leq 90$	Bom
$90 < IQA \leq 100$	Excelente

Neste estudo foi aplicado um método computacional para ajustar uma equação para cada nuvem de pontos “valor da característica x nota”, a fim de facilitar o cálculo da qualidade relativa (qi).

6.2.7.1.3 Hidrogeologia

As águas subterrâneas representam um manancial hídrico de grande importância no suprimento hídrico de diversas populações do Brasil. Nos estados de Minas Gerais e São Paulo, em especial, essa condição de importância das águas subterrâneas se destaca, pois, esses estados possuem grandes reservas hidrogeológicas.

O Serviço Geológico do Brasil-CPRM, propôs e definiu as bases para a implantação de uma rede de monitoramento integrado das águas subterrâneas abrangendo os principais aquíferos do país. Trata-se de um monitoramento fundamentalmente quantitativo cujo principal objetivo é o conhecimento mais detalhado dos aquíferos no Brasil.

6.2.7.2 **Resultados**

6.2.7.2.1 Resultados do Monitoramento - Análise Físico-Química

A qualidade da água é definida pelas características físicas, químicas e biológicas presentes no corpo hídrico. A representação dessas características se faz pela determinação de parâmetros indicadores da qualidade, os quais podem ser relacionados com os tipos de fontes de poluição. Aqui estão apresentados os parâmetros físico-químicos amostrados durante o monitoramento.

6.2.7.2.1.1 Condutividade Elétrica

Este parâmetro representa um indicador de condução de eletricidade, pois é diretamente proporcional à concentração iônica. Determina a influência dos compostos de cálcio, magnésio, potássio, sódio, carbonatos, sulfatos, cloretos sobre as águas, auxiliando também na detecção de fontes poluidoras. No monitoramento limnológico, apenas os tributários foram alvo de análise de condutividade elétrica.

A comparação entre os resultados obtidos durante o monitoramento se encontra na Figura 24, o limite máximo indicado pela Resolução CONAMA 357/2005 é de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

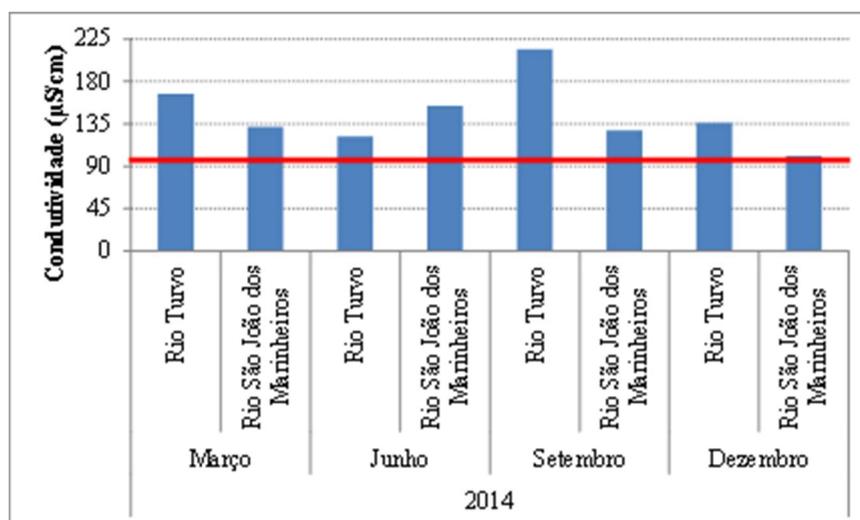


Figura 24 - Resultado comparativo de condutividade elétrica dos tributários durante o monitoramento limnológico (ASL, 2015).

Destaca-se que houve uma variação considerável tanto temporalmente como espacialmente. Todas as amostragens resultaram em valores acima do limite máximo indicado pela legislação, sendo que os maiores valores identificados foram em junho e setembro no rio São João do Marinheiro 154 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e no rio Turvo 214 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente.

6.2.7.2.1.2 Cor Verdadeira

A cor é geralmente um indicador da presença de metais (Fe, Mn), húmus (matéria orgânica oriunda da degradação de matéria de origem vegetal), plâncton (conjunto de plantas e animais microscópicos em suspensão nas águas) dentre outras substâncias dissolvidas na água.

Este parâmetro foi monitorado nas quatro estações do reservatório, em todas as profundidades, e nos tributários. Os resultados se encontram na Figura 25 e na Figura 26. A Resolução CONAMA estabelece um limite máximo para corpos hídricos de classe 2 de até 75 mg Pt/L.

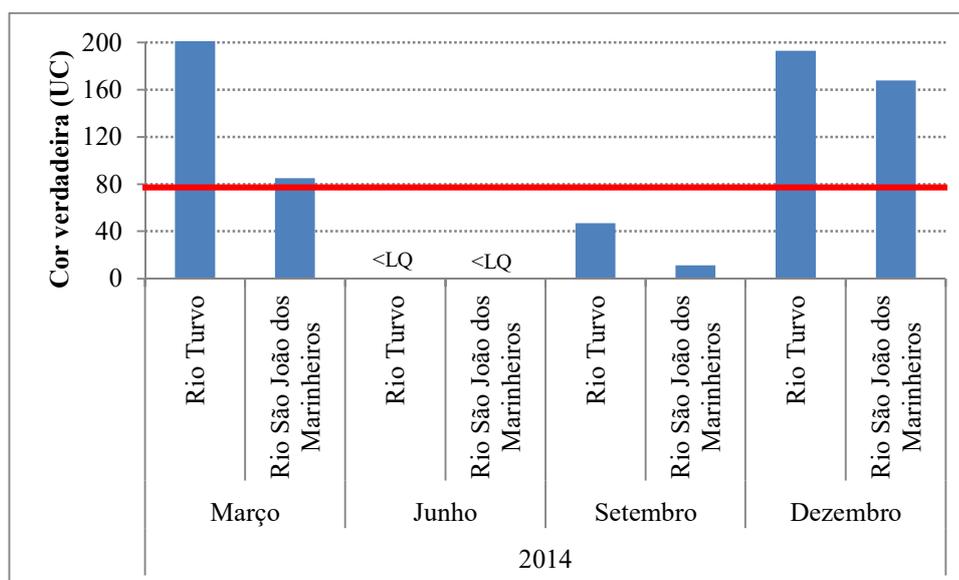


Figura 25 - Variação da cor verdadeira ao longo do monitoramento limnológico nos tributários (ASL, 2015).

A avaliação da cor verdadeira nos tributários indicou que o Rio Turvo apresenta os maiores valores em relação ao Rio São João do Marinheiro. Durante os meses de junho e setembro os valores se mostraram inferiores ao limite máximo.

A avaliação da cor verdadeira no reservatório indicou que nenhuma das amostras ultrapassou o limite máximo durante o monitoramento, o mês de março se destaca como maiores valores identificados em todas as amostras e profundidades. Não houve uma variação expressiva entre as profundidades. O maior valor foi de 10 UC, na estação AGV4 superficial e AGV1 meio no mês de março.

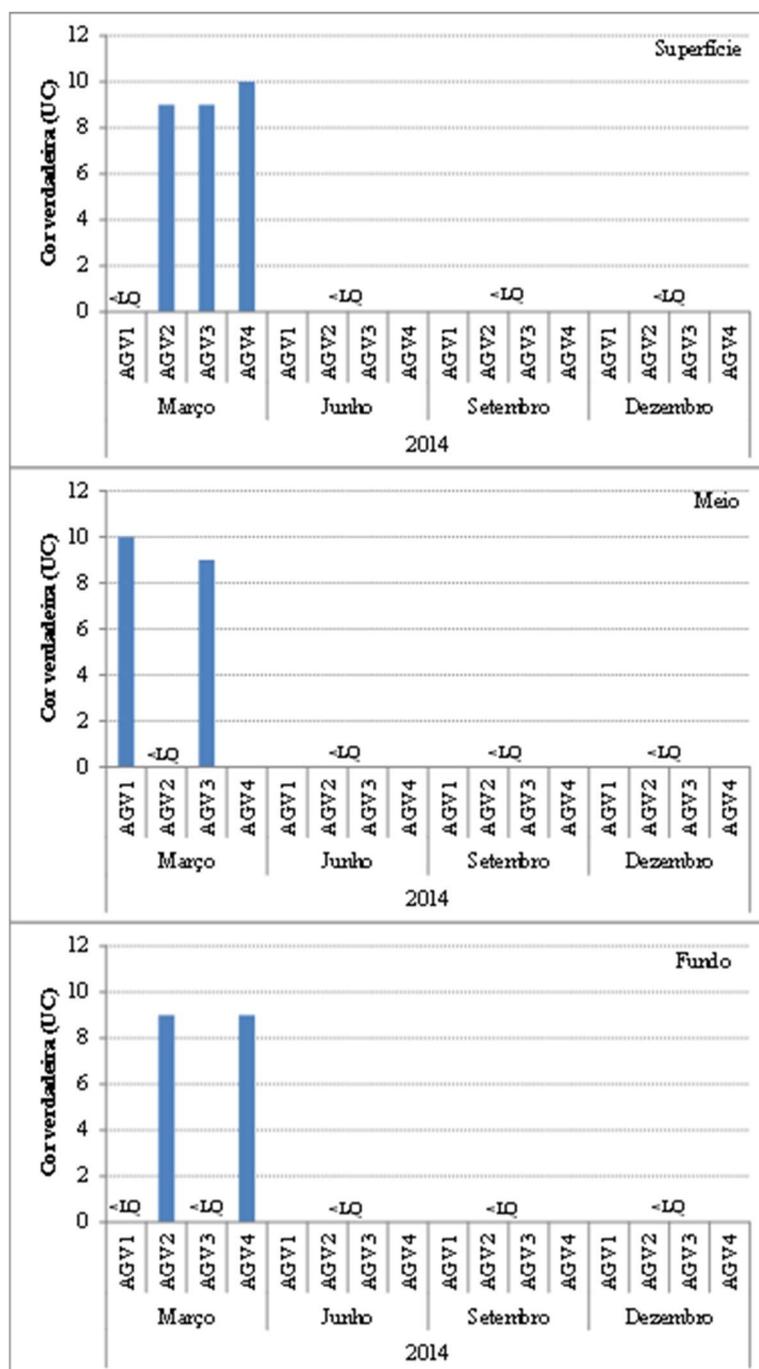


Figura 26 - Variação da cor verdadeira ao longo do monitoramento limnológico no reservatório (ASL, 2015).

6.2.7.2.1.3 Demanda Bioquímica de Oxigênio

A DBO da água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbica para uma forma inorgânica estável. Os maiores aumentos em termos de DBO num corpo d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de alto teor de matéria orgânica pode induzir a extinção de oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Para este parâmetro foram monitoradas as estações do reservatório e dos tributários e estão apresentados na Figura 27 e na Figura 28. O limite máximo adotado na legislação, para águas doces classe 2 é de 5 mg/L.

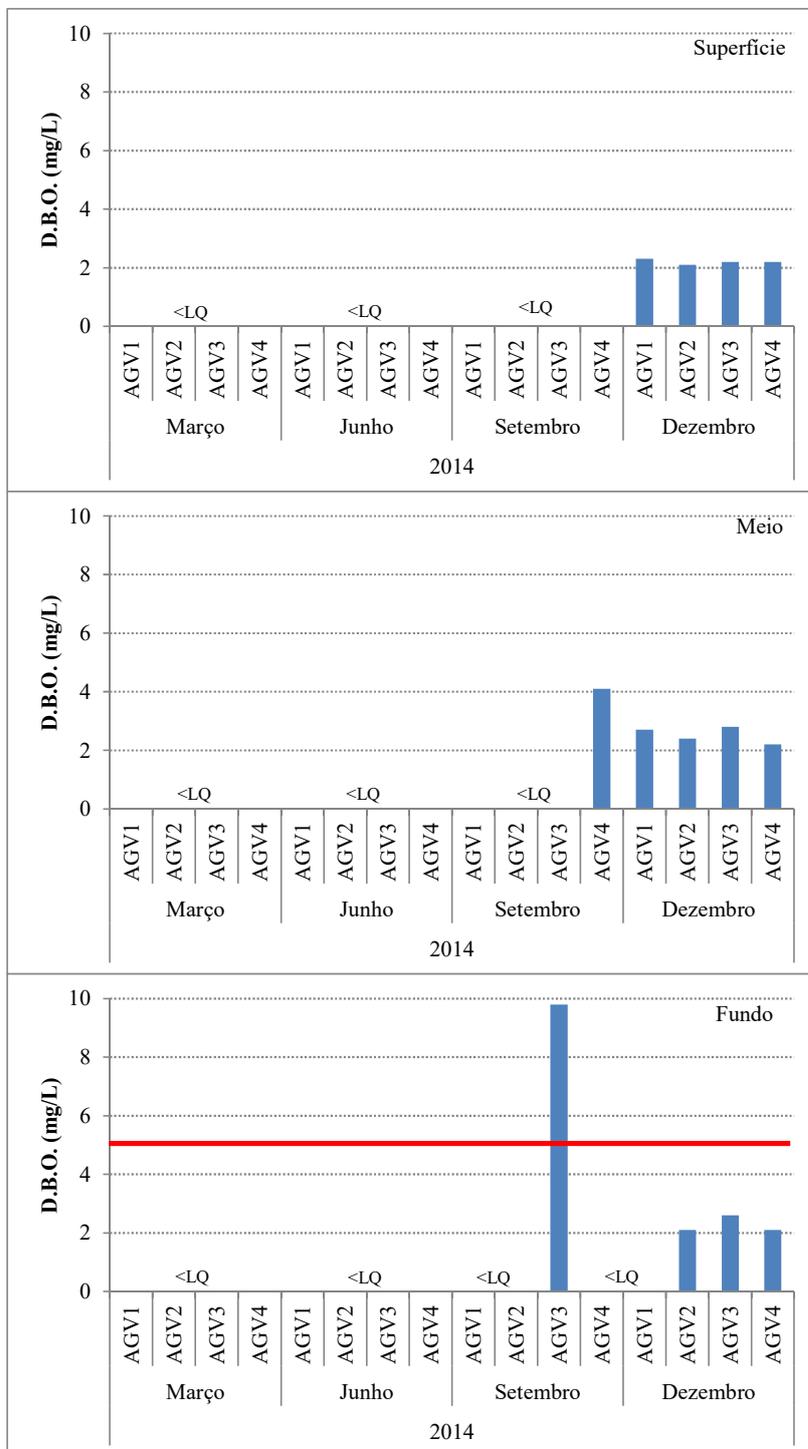


Figura 27 – Variação da DBO ao longo do monitoramento limnológico no reservatório (ASL, 2015).

O monitoramento limnológico identificou apenas uma amostra com valores acima do limite máximo adotado na legislação, que corresponde ao AGV3 fundo no mês de setembro. Todas as outras amostras se encontram conforme o limite. Durante o monitoramento a DBO esteve abaixo do limite de quantificação nos meses de março e junho. Em setembro foi identificado

DBO em 2 amostras, sendo uma delas acima do limite máximo da legislação, e em dezembro foi identificado em todas as amostras, exceto a AGV1 fundo.

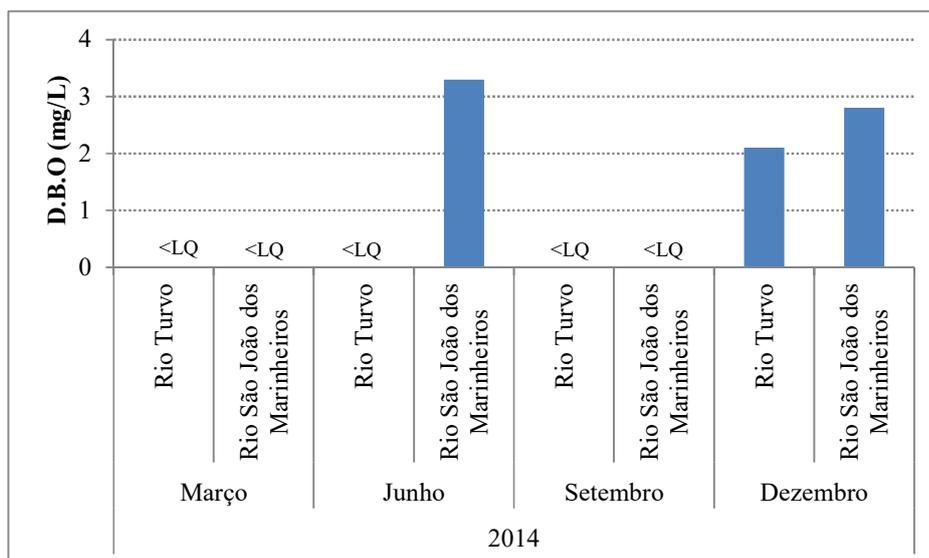


Figura 28 - Variação da DBO ao longo do monitoramento limnológico nos tributários (ASL, 2015).

O monitoramento nos tributários teve seus maiores valores registrados no rio São João do Marinheiro. O rio Turvo esteve abaixo de limite de quantificação exceto no mês de dezembro. Todas as amostras dos tributários se mostraram abaixo do limite máximo adotado na legislação.

6.2.7.2.1.4 Dureza

Este parâmetro foi monitorado apenas nos tributários, a variação ao longo do monitoramento está apresentada na Figura 29.

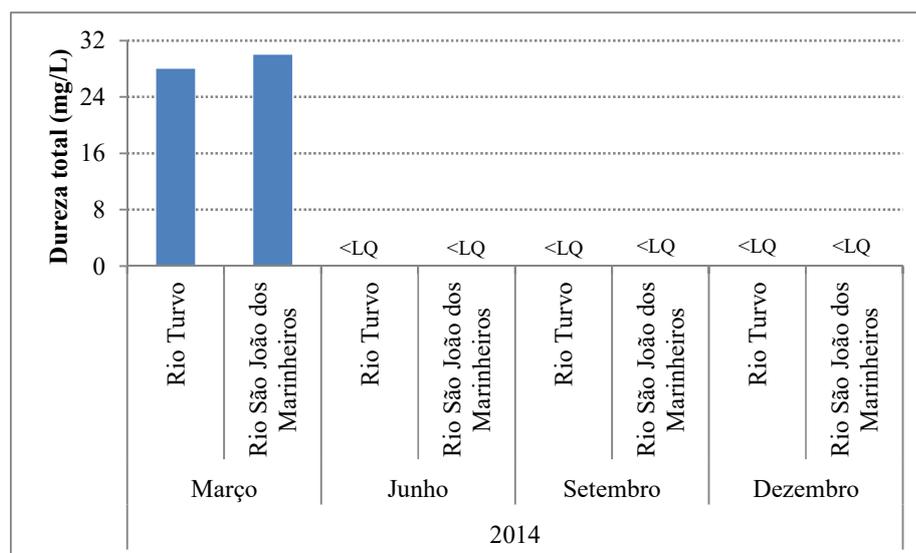


Figura 29 - Variação da Dureza ao longo do monitoramento limnológico nos tributários (ASL, 2015).

O monitoramento identificou pouca variação entre os meses amostrados, posto que durante os meses de junho, setembro e dezembro os valores estiveram abaixo do limite de quantificação. O maior valor para a dureza da água foi registrado no rio São João do

Marinheiro em março (30 mg/L). Valor semelhante foi registrado no rio Turvo (28 mg/L) também em março. Não há determinação de limite para dureza na legislação.

6.2.7.2.1.5 Oxigênio Dissolvido

As principais fontes de oxigênio dissolvido em águas provêm da fotossíntese, realizada pelas algas e vegetais superiores, e da difusão do oxigênio atmosférico. A sua produção varia de acordo com a profundidade, transparência, comunidade fitoplanctônica, hora do dia, estação do ano e nebulosidade.

O monitoramento foi realizado nas estações do reservatório e tributários, o resultado comparativo se encontra na Figura 30 e na Figura 31.

Nas estações do reservatório se observa que os valores de junho e setembro foram relativamente maiores e que as concentrações mais baixas se deram em março. A variabilidade sazonal foi inexpressiva.

Avaliando verticalmente fica constatado que as concentrações mais baixas foram nas amostras de fundo. Em todas as estações, os valores atenderam às condições e padrões estabelecidos na legislação (> ou = 5 mg/L).

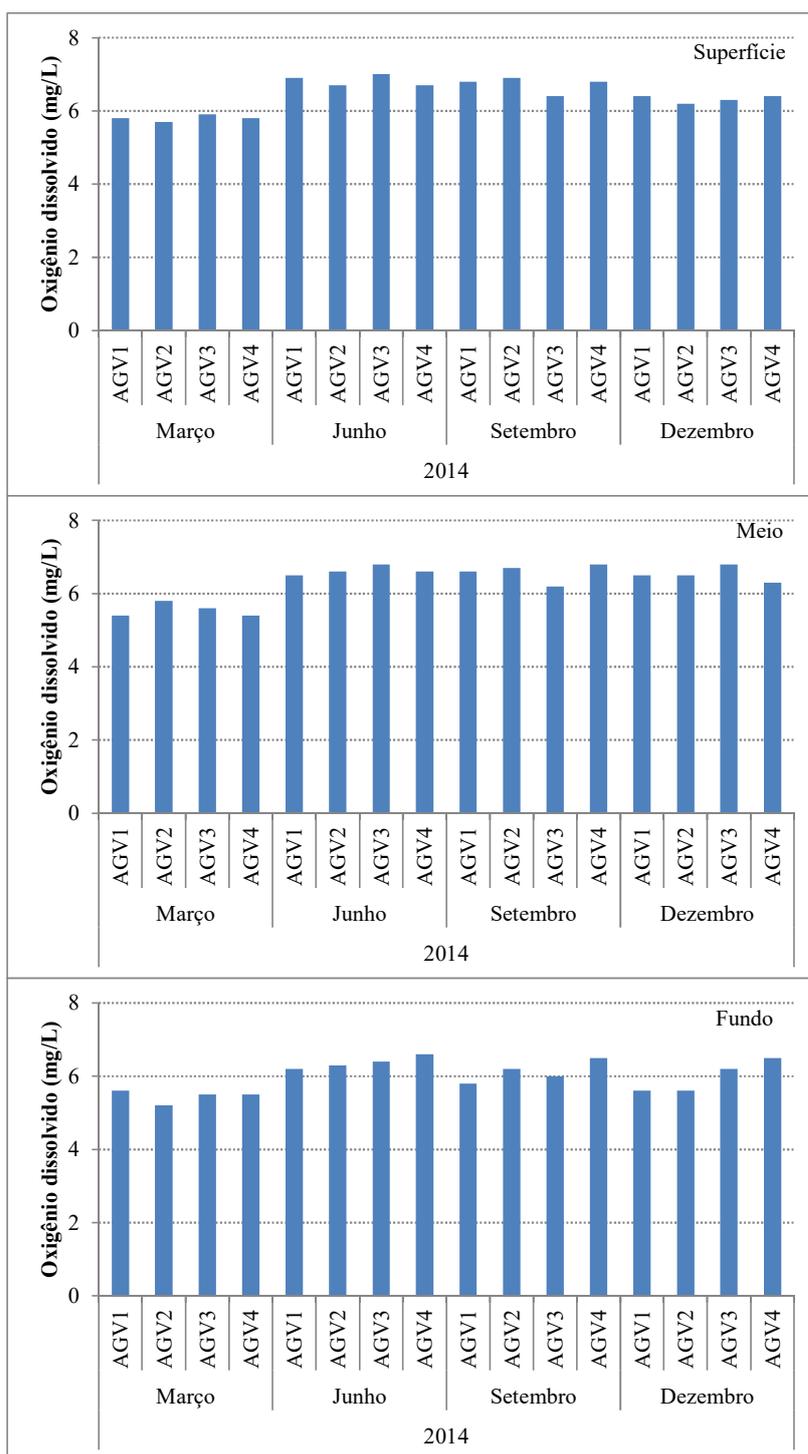


Figura 30 - Variação do Oxigênio Dissolvido ao longo do monitoramento limnológico no reservatório (ASL, 2015).

Nas estações dos tributários ficou constatado que o rio Turvo apresentou a menor concentração de oxigênio dissolvido. O maior valor de oxigênio dissolvido foi registrado no mês de dezembro (7,8 mg/L) no rio São João do Marinheiro e o menor no mês de março (5,2 mg/L) no rio Turvo. Também fica claro que dezembro foi o mês com maior concentração desse parâmetro nas duas estações amostradas, conforme demonstra o gráfico da Figura 31.

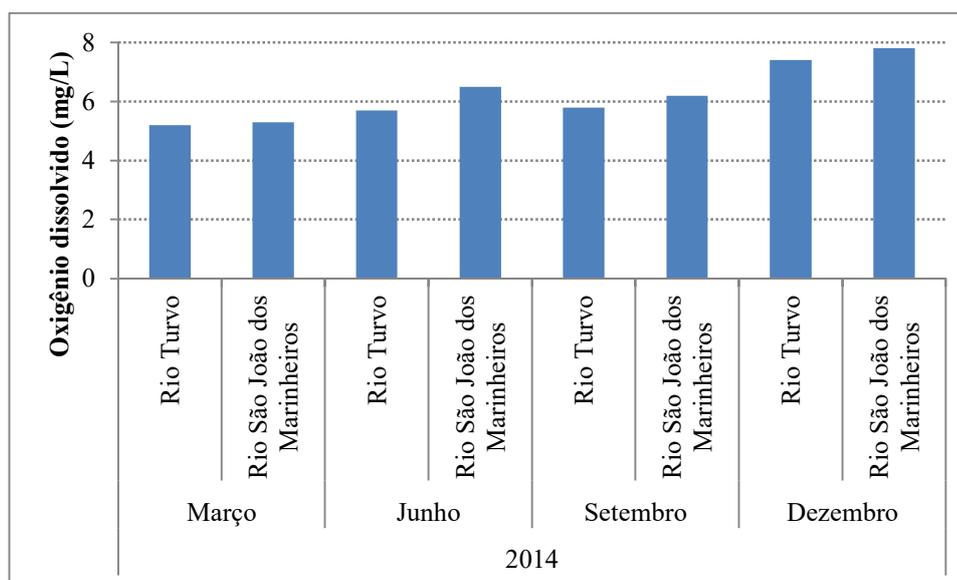


Figura 31 - Variação do Oxigênio Dissolvido ao longo do monitoramento limnológico nos tributários (ASL, 2015).

6.2.7.2.1.6 pH

Define o caráter ácido, básico e neutro da água, baseado na concentração do íon hidrogênio (H^+). Os organismos aquáticos estão geralmente adaptados a faixas diferentes de pH. As alterações bruscas podem acarretar a mortalidade em peixes por dificuldades respiratórias, além do desaparecimento de outros seres vivos, muito embora as coleções d'água encerrem uma significativa capacidade de tamponamento.

Para esse parâmetro foram monitoradas as estações do reservatório e dos tributários, o resultado comparativo se encontra na Figura 32 e Figura 33. A faixa de valores entre 6 e 9 é considerada aceitável de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 357/2005.

Nas estações do reservatório todas as amostras apresentaram resultados inseridos nesse intervalo, com os valores variando de neutros a alcalinos. Verticalmente há uma mudança gradual, de um pH maior na superfície a menor no fundo. Nas estações dos tributários o rio Turvo apresentou o menor pH enquanto o rio São João do Marinheiro chegou a um pH máximo de 8,34.

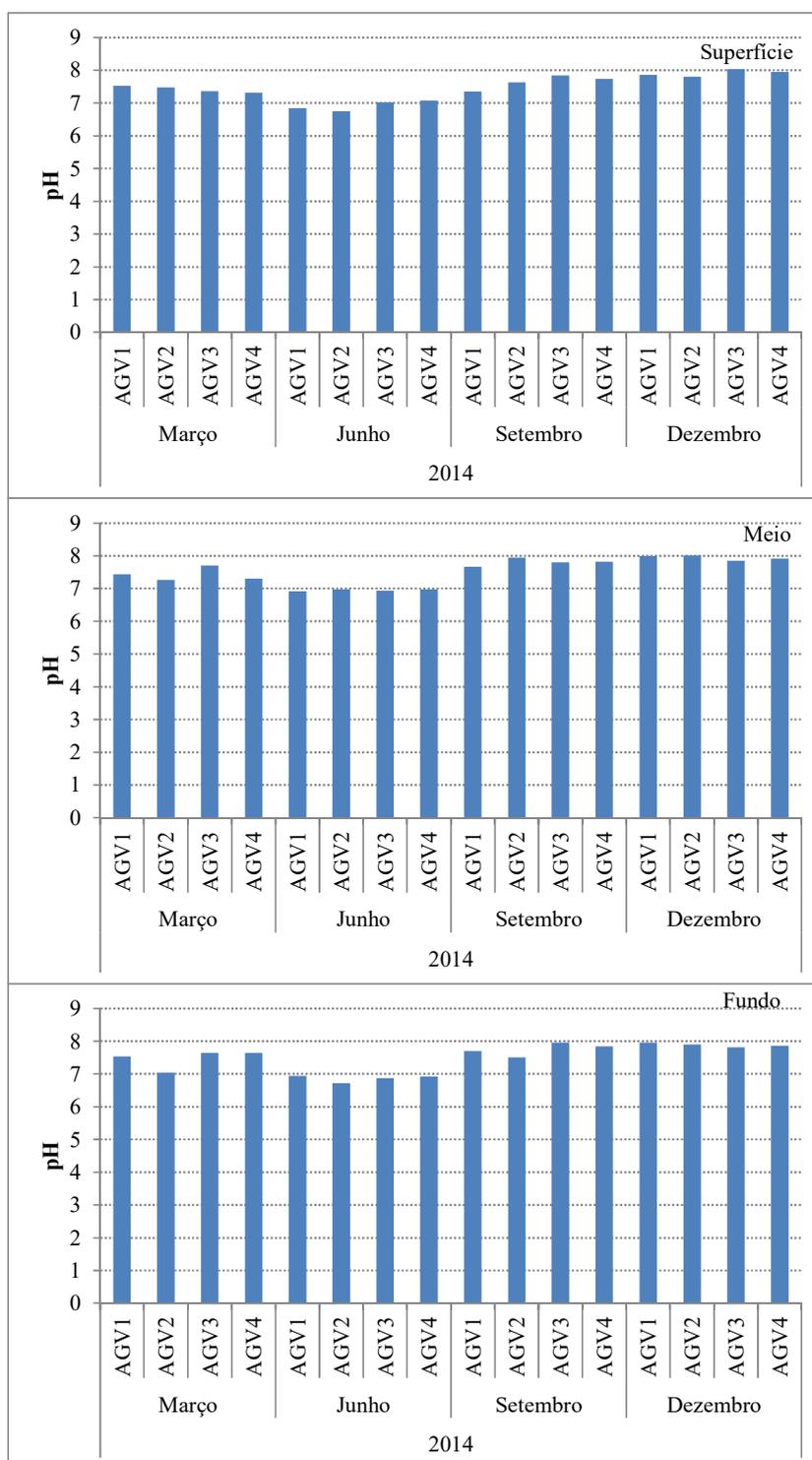


Figura 32 - Variação do pH ao longo do monitoramento limnológico no reservatório (ASL, 2015).

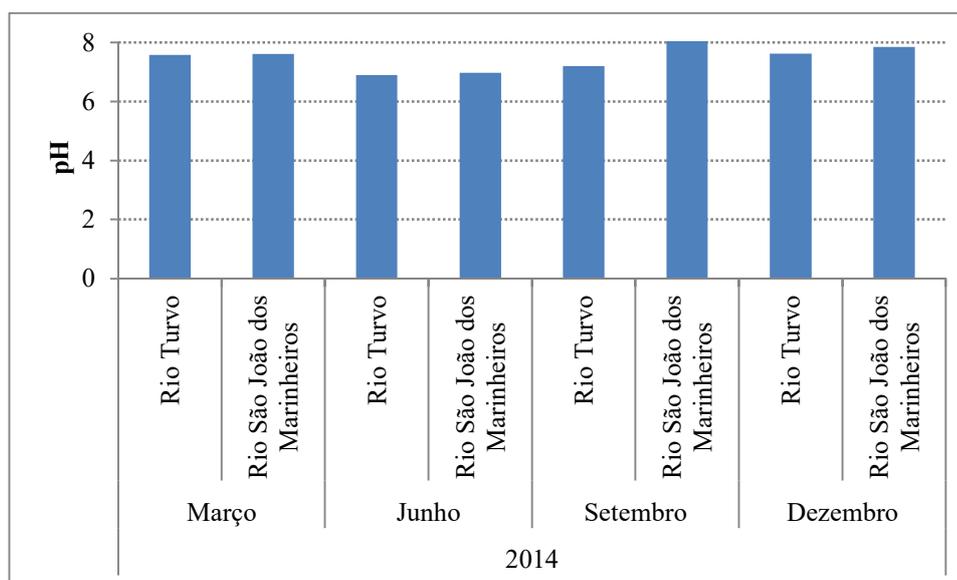


Figura 33 - Variação do pH ao longo do monitoramento limnológico nos tributários (ASL, 2015)..

6.2.7.2.1.7 Sólidos Totais Dissolvidos

Representa o conjunto de todas as substâncias orgânicas e inorgânicas contidas na água, sob formas moleculares, ionizadas ou micro-granulares. É utilizado para determinar o peso total dos constituintes minerais presentes na água por unidade de volume. Para águas doces de classe II a Resolução CONAMA N° 357/2005 estabelece um limite máximo para o teor de STD, que é de 500 mg/L.

Foram monitoradas as estações do reservatório e dos tributários, os resultados comparativos se encontram na Figura 34 e na Figura 35.

Nas estações do reservatório se observou uma grande variação ao longo do monitoramento, porém todas as amostras apresentaram concentrações abaixo do limite adotado pela legislação. Como se observa na Figura 34 as maiores concentrações ocorreram no mês de março, sendo a maior concentração na estação AGV3 fundo. Não se observa nenhum padrão cíclico ou espacial, a variação vertical foi pequena se comparada à variação espacial.

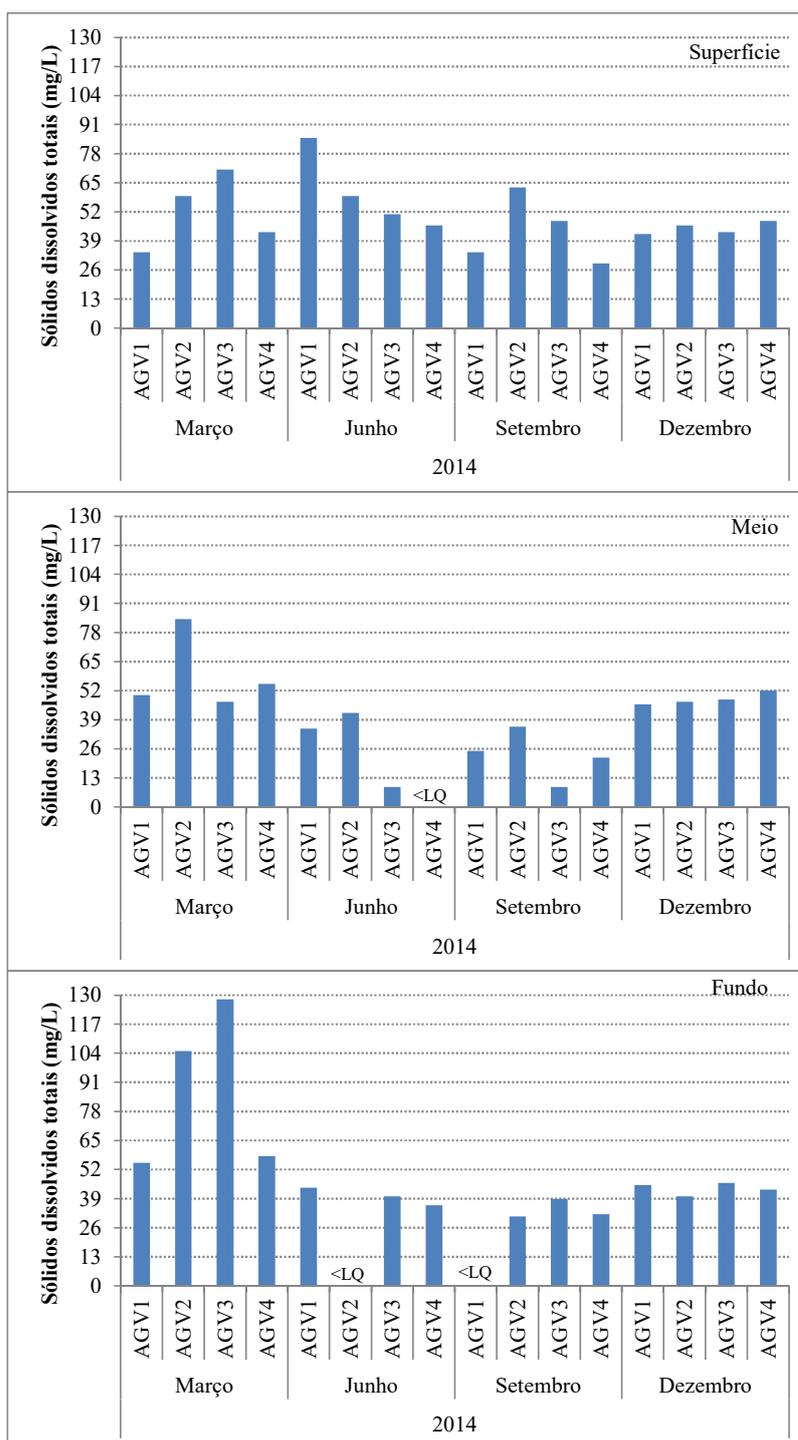


Figura 34 – Variação do STD ao longo do monitoramento limnológico no reservatório (ASL, 2015)..

Nas estações dos tributários a maior concentração de STD foi registrada no rio Turvo no mês de dezembro. A variação espacial foi clara, com destaque para o mês de setembro, onde o rio São João do Marinheiro obteve a menor concentração de STD registrada (18 mg/L). Nenhuma das amostras superou o limite máximo adotado na legislação.

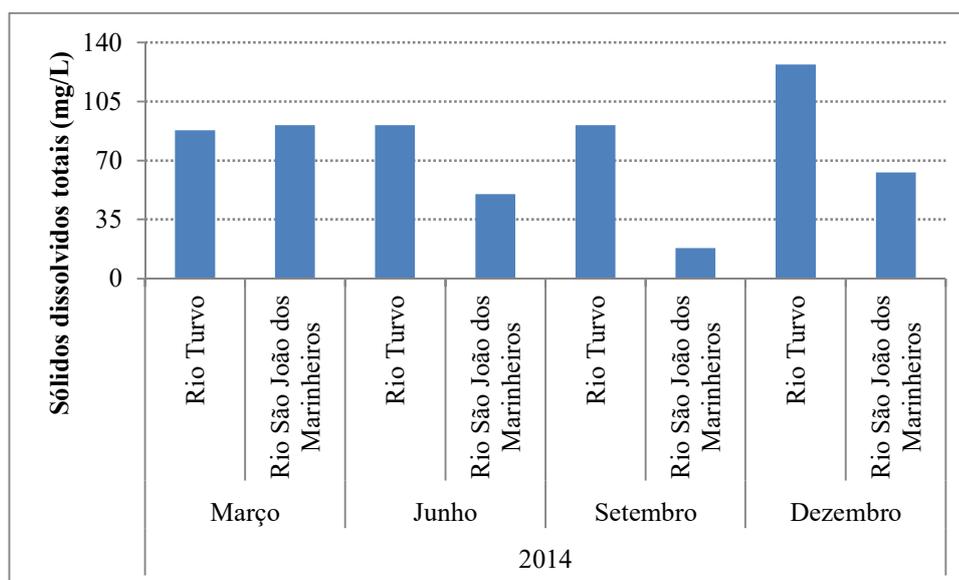


Figura 35 - Variação do STD ao longo do monitoramento limnológico nos tributários (ASL, 2015)..

6.2.7.2.1.8 Temperatura da água

Esse parâmetro foi registrado apenas nas estações dos tributários, o resultado comparativo se encontra na Figura 36.

Verificou-se que houve grande variação entre os meses amostrados, com temperaturas mais altas em março e dezembro e temperaturas menores em junho e setembro, períodos mais frios. No mês de dezembro registrou-se o maior valor da temperatura da água (28°C) tanto no rio São João do Marinheiro quanto no rio Turvo.

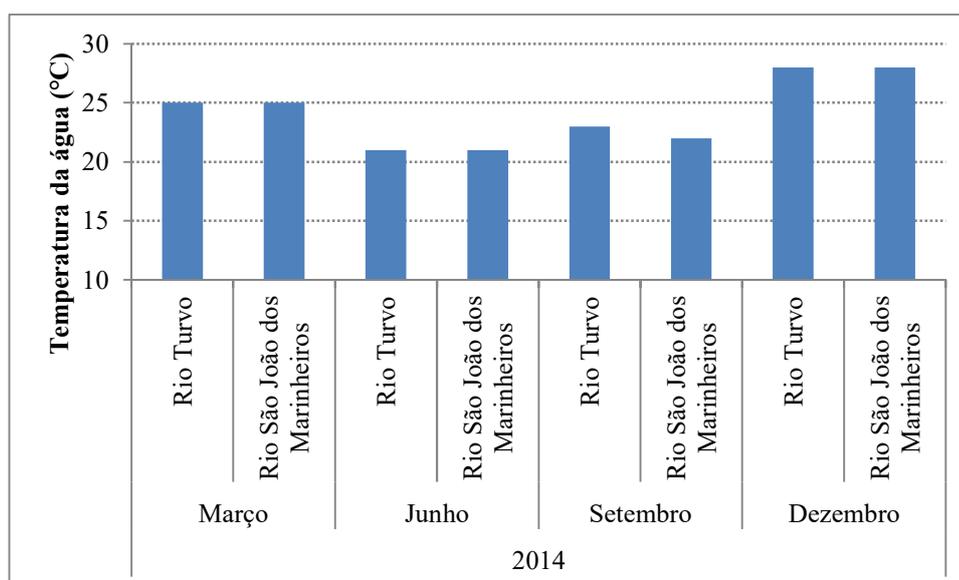


Figura 36 - Variação da Temperatura ao longo do monitoramento limnológico nos tributários (ASL, 2015).

6.2.7.2.1.9 Transparência

Esse parâmetro foi registrado apenas nas estações dos tributários. O resultado comparativo se encontra na Figura 37.

Durante todo o monitoramento o rio São João do Marinheiro apresentou maior transparência se comparado ao rio Turvo. Verificou-se que os maiores valores de transparência da água foram registrados em setembro, sendo que no rio São João do Marinheiro foi registrado 2,2 m e no rio Turvo 1,8 m. O menor valor foi registrado no rio Turvo em março (0,9 m).

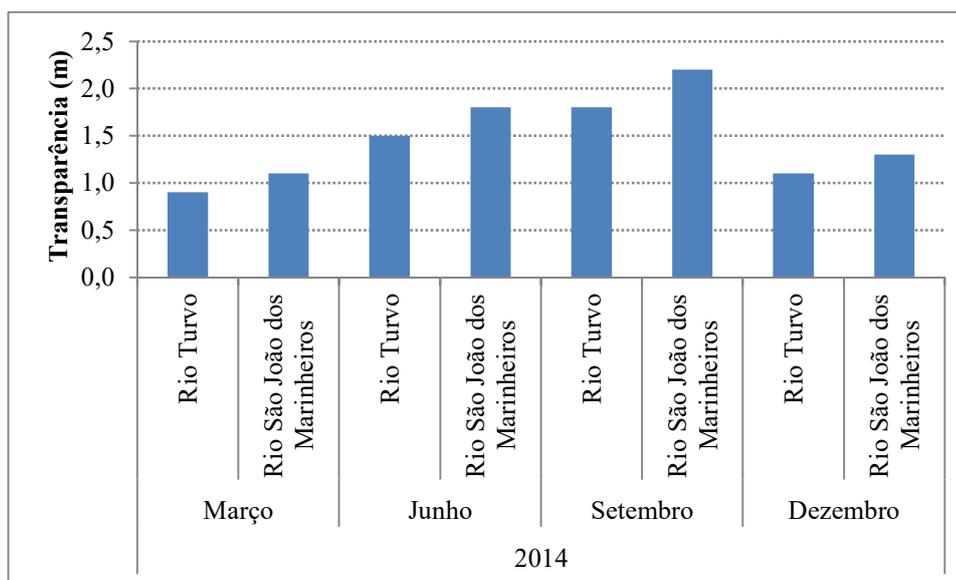


Figura 37 - Variação da Transparência ao longo do monitoramento limnológico nos tributários (ASL, 2015).

6.2.7.2.1.10 Turbidez

Esse parâmetro foi monitorado nas estações do reservatório e nos tributários, o resultado comparativo se encontra na Figura 38 e na Figura 39.

Nas estações do reservatório os valores de turbidez da água foram maiores no mês de junho e os menores em setembro. Houve pouca variação vertical desse parâmetro entre as profundidades amostradas. O maior valor registrado entre todas as amostragens foi de 2,3 NTU no meio da estação AGV1 em junho. O menor valor (1,0 NTU) foi registrado na superfície, no meio e no fundo das estações AGV1 e AGV2, no meio e no fundo da estação AGV3 e na superfície e no fundo da estação AGV4 (setembro).

Entre as estações localizadas nos tributários os maiores valores foram registrados em março e dezembro e os menores em junho.

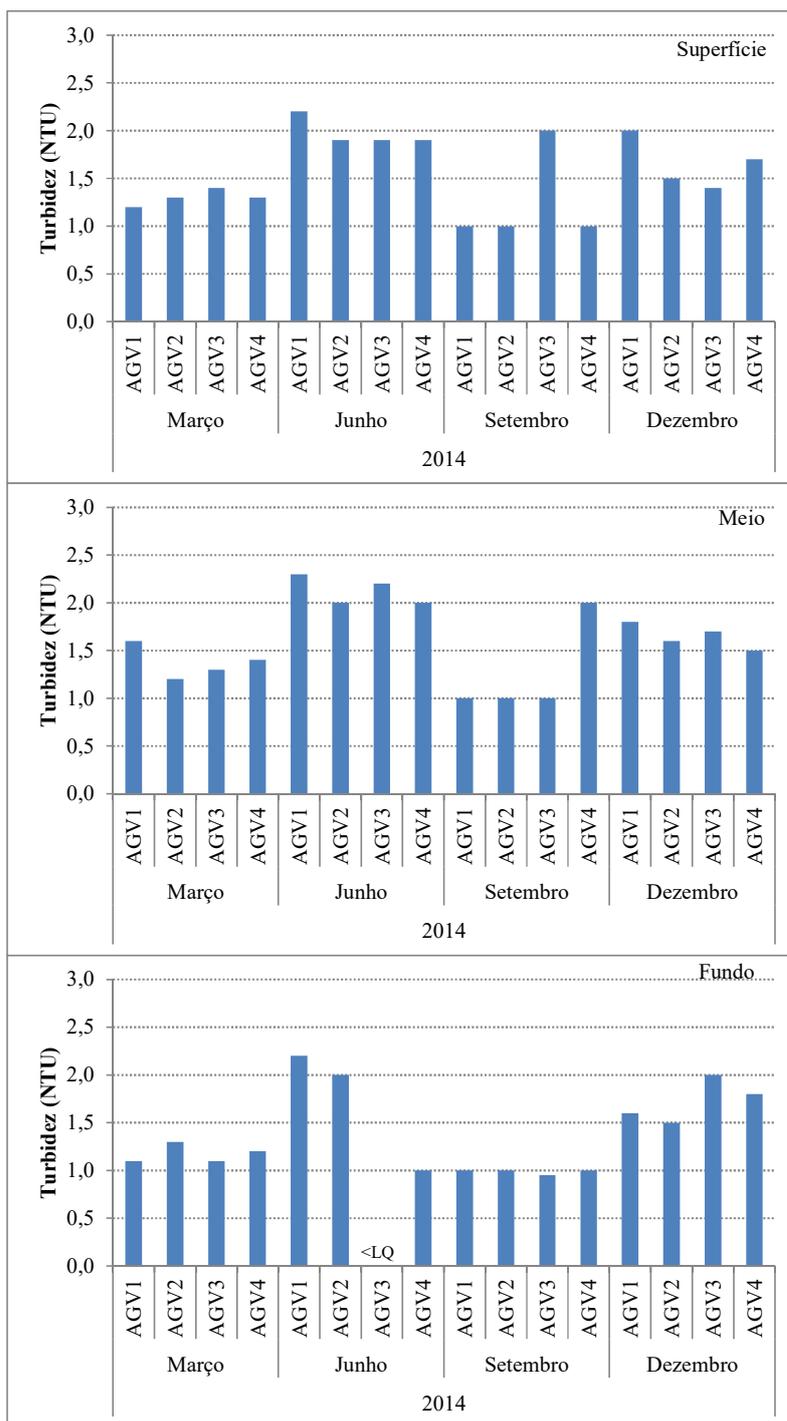


Figura 38 - Variação da Turbidez ao longo do monitoramento limnológico no reservatório (ASL, 2015).

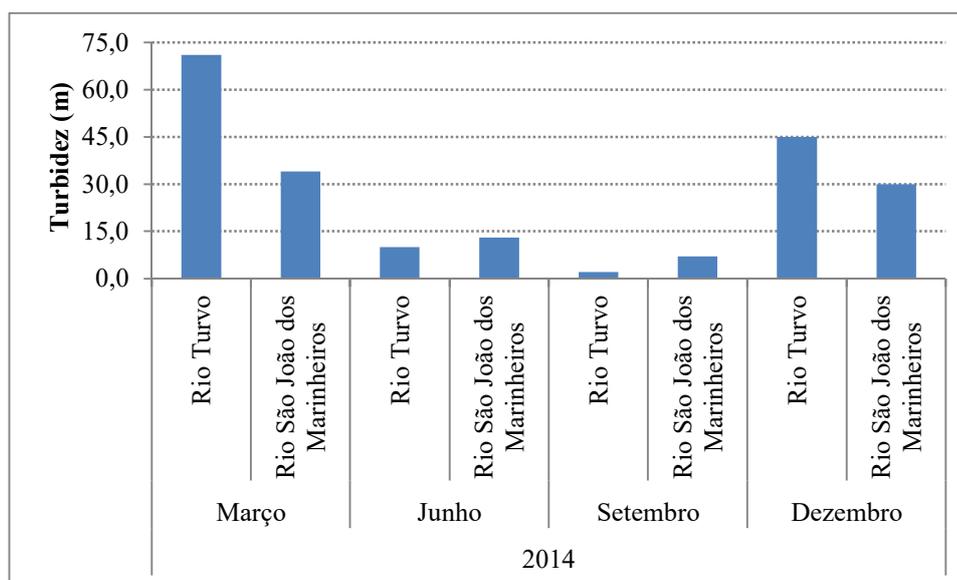


Figura 39 - Variação da Turbidez ao longo do monitoramento limnológico nos tributários (ASL, 2015).

6.2.7.2.1.11 Contagem de *Escherichia Coli*

A contagem de *Escherichia Coli* foi realizada apenas nas estações do reservatório, o resultado comparativo se encontra na Figura 40.

Durante o monitoramento a contagem revelou resultados bem abaixo do limite máximo adotado na legislação. Algumas amostras ficaram abaixo do limite de quantificação. O maior valor foi registrado no mês de dezembro de 2014, na estação AGV3, superfície e meio (10 NMP/100mL) e o menor valor foi de 1,0 NMP/100mL na superfície das estações AGV2 (setembro), no meio das estações AGV1, AGV2, AGV3 (março); AGV1 (junho); AGV3 (setembro) e no fundo das estações AGV3 e AGV4 (março); AGV2 e AGV4 (junho); AGV1 (setembro) e AGV2 (dezembro).

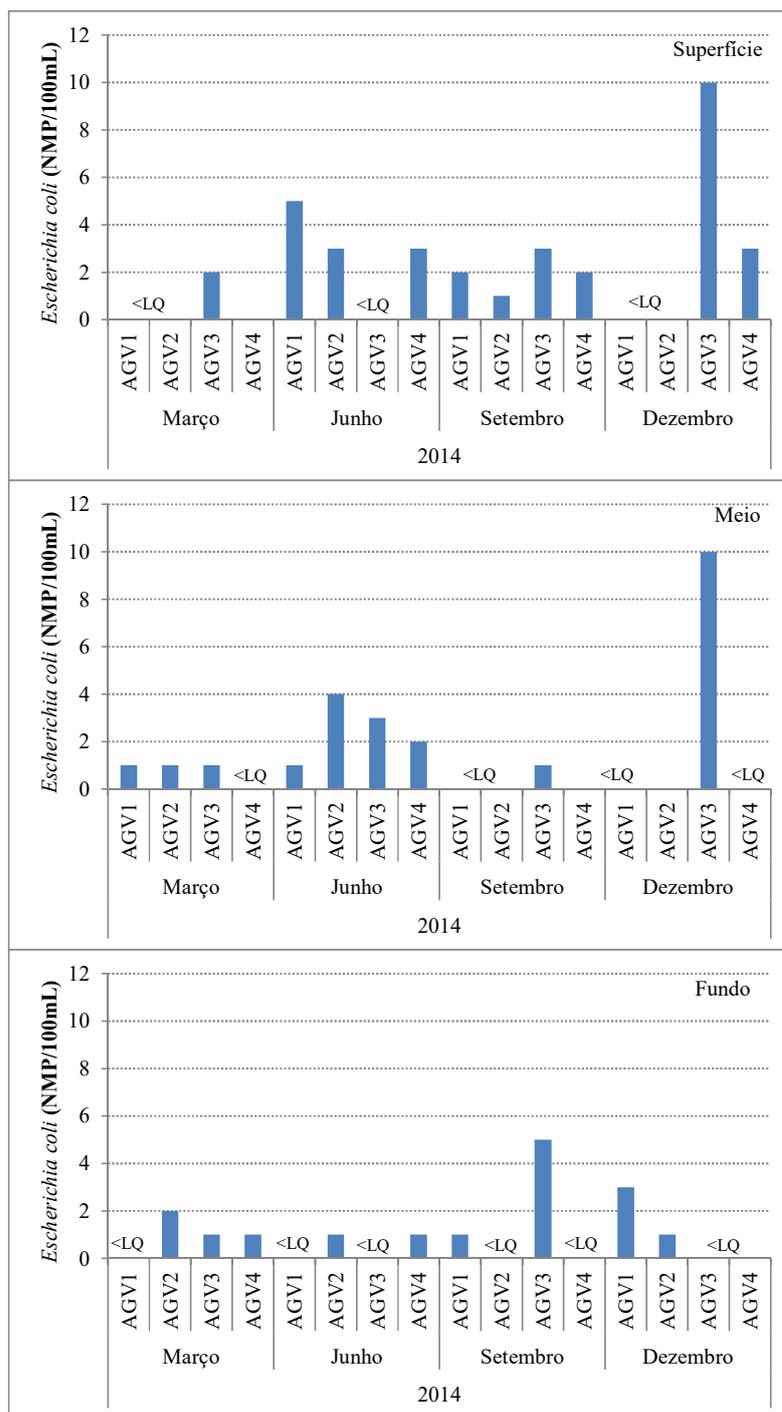


Figura 40 - Variação da *Escherichia Coli* ao longo do monitoramento limnológico no reservatório (ASL, 2015).

6.2.7.2.1.12 Clorofila A

Esse parâmetro foi monitorado nas estações do reservatório e nos tributários da UHE Água Vermelha. No resultado das estações do reservatório a concentração de clorofila a em todas as quatro amostragens foi registrada abaixo do limite de quantificação e, portanto, não foi expressa em figura. O resultado do monitoramento nos tributários pode ser visualizado na Figura 41.

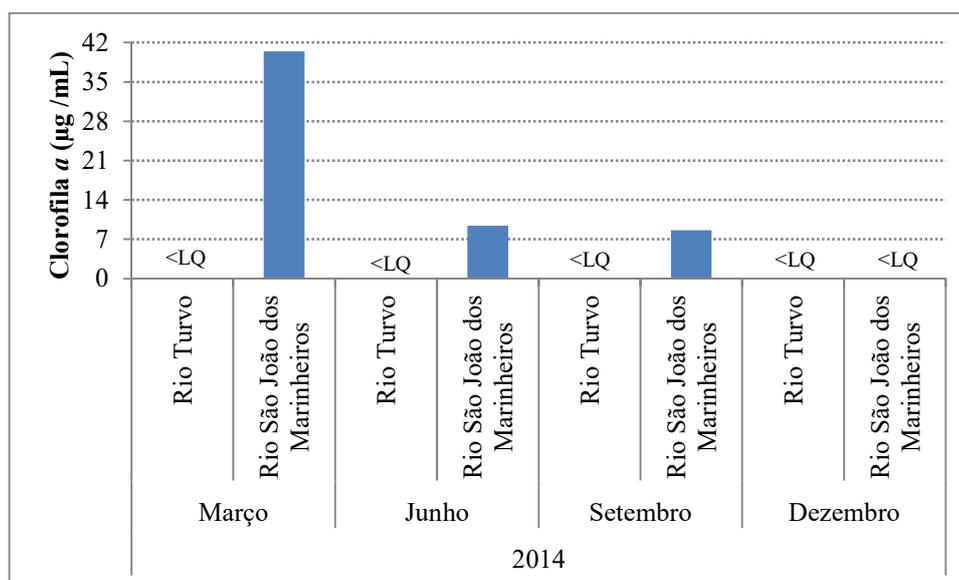


Figura 41 - Variação da clorofila a ($\mu\text{g/L}$) nas estações amostradas nos tributários do reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Entre os tributários, o maior valor de clorofila a foi registrado no rio São João do Marinheiro em março de 2014 ($40,4 \mu\text{g/L}$). No rio Turvo, em todas as amostragens, o valor de clorofila a foi registrado abaixo do limite de quantificação (LQ).

6.2.7.2.1.13 Toxicidade aguda à *Daphnia similis*

A toxicidade aguda das amostras ambientais das estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha à *Daphnia similis* apresentaram resultado não tóxico durante as quatro coletas realizadas em 2014.

6.2.7.2.2 Resultados do Monitoramento – Parâmetros Inorgânicos

6.2.7.2.2.1 Alcalinidade total

A alcalinidade total da água foi registrada apenas nas estações amostradas nos tributários do reservatório da UHE Água Vermelha e está apresentada na Figura 42.

Entre as estações localizadas nos tributários verifica-se que houve pouca variação entre os meses amostrados. A maior concentração da alcalinidade total foi registrada em setembro no rio Turvo (42 mg/L) e a menor no rio São João do Marinheiro (22 mg/L) em dezembro.

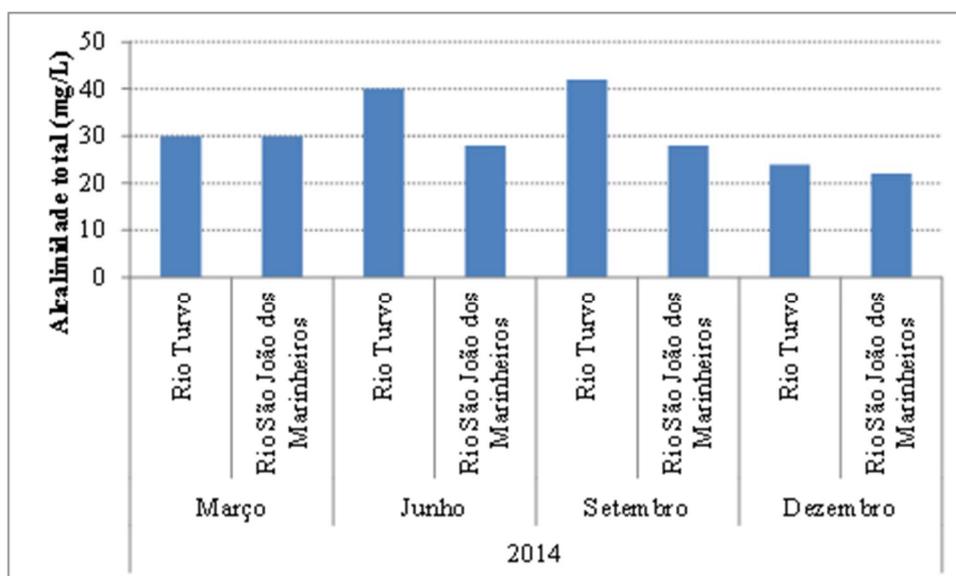


Figura 42 - Variação da alcalinidade total da água (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

6.2.7.2.2 Alcalinidade de bicarbonato

A alcalinidade de bicarbonato na água foi registrada apenas nas estações amostradas nos tributários do reservatório da UHE Água Vermelha e está apresentada na Figura 43.

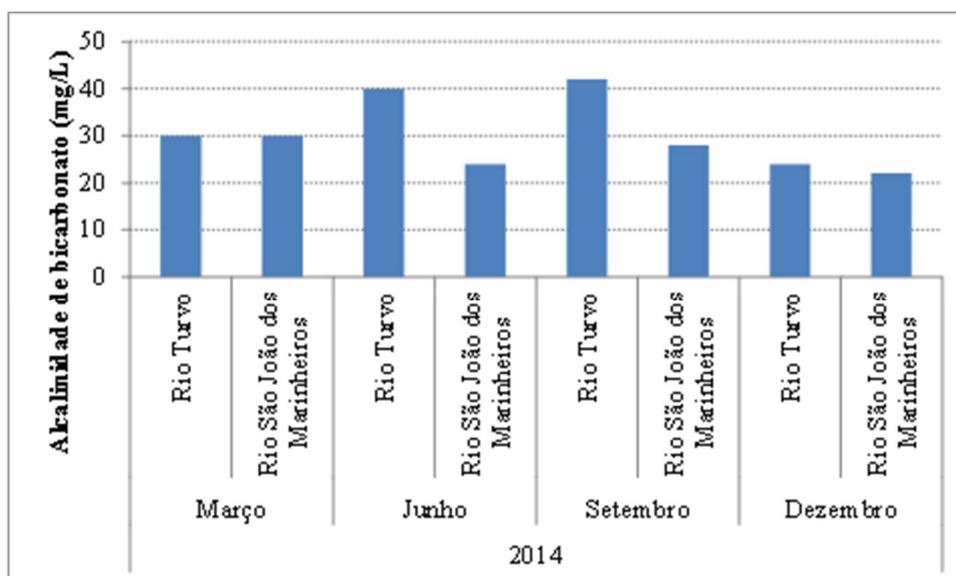


Figura 43 - Variação da alcalinidade de bicarbonato na água (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Entre as estações localizadas nos tributários verifica-se que houve pouca variação entre os meses amostrados, apesar dos menores valores terem sido registrados em dezembro. A maior concentração da alcalinidade de bicarbonato (42 mg/L) foi registrada em março no rio Turvo e a menor, no rio São João do Marinheiro em dezembro (22 mg/L).

6.2.7.2.2.3 Alumínio dissolvido

Esse parâmetro foi monitorado nas estações do reservatório da UHE Água Vermelha e o resultado comparativo está apresentado na Figura 44.

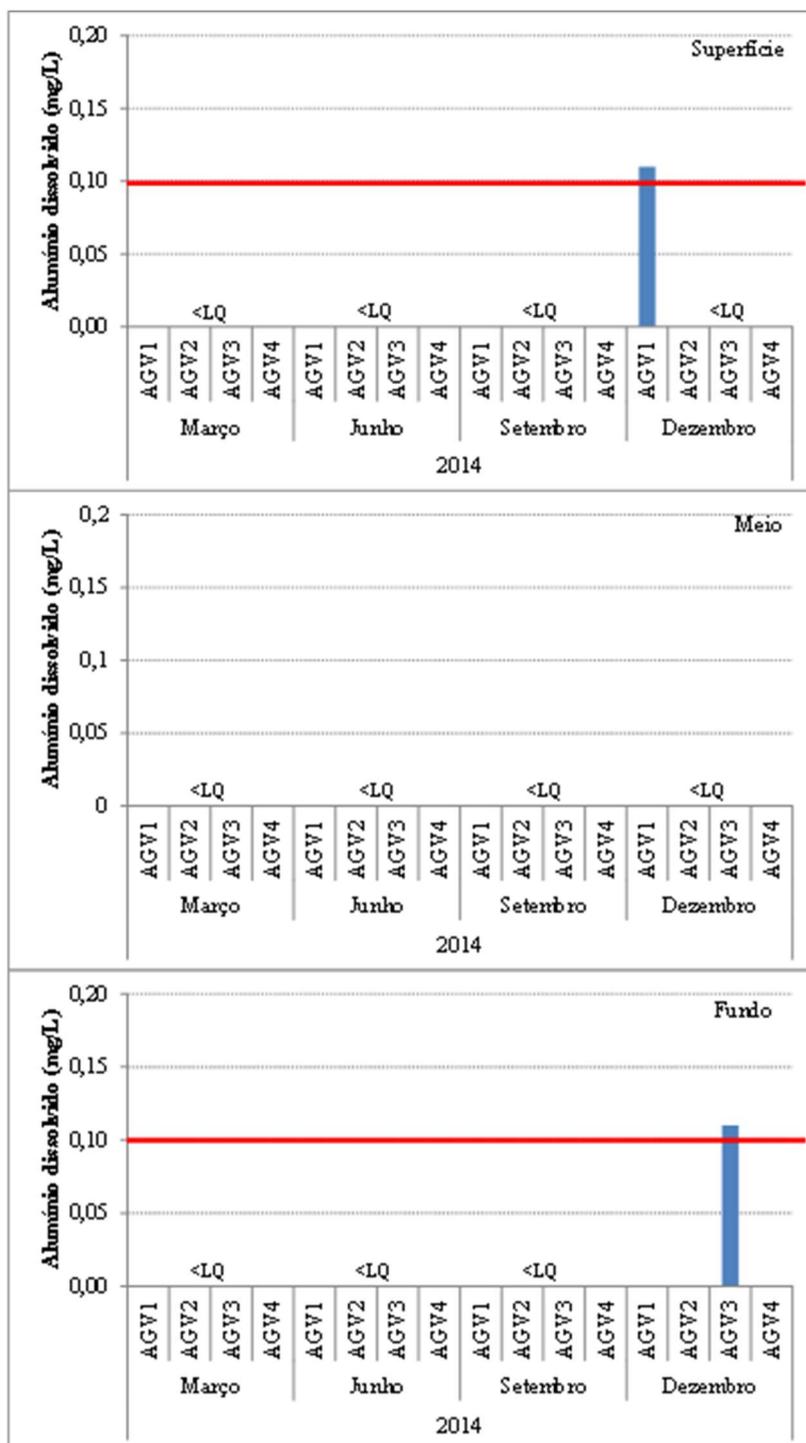


Figura 44 - Variação da concentração de alumínio dissolvido (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Os valores da concentração de alumínio ficaram abaixo do limite de quantificação (LQ) na maioria das estações amostradas e em todas as profundidades e meses. Exceção foi

registrada na superfície da estação AGV1 (0,11 mg/L) e no fundo da estação AGV3 (0,11 mg/L), ambas em dezembro. As concentrações de alumínio dissolvido foram registradas acima do limite considerado padrão para a qualidade da água segundo a Resolução 357, Artigo 15 do CONAMA (0,1 mg/L) em dezembro, na superfície e no meio das estações AGV1 e AGV3.

6.2.7.2.2.4 Alumínio

A concentração de alumínio na água foi registrada apenas nas estações amostradas nos tributários do reservatório da UHE Água Vermelha, o resultado comparativo está apresentado na Figura 45.

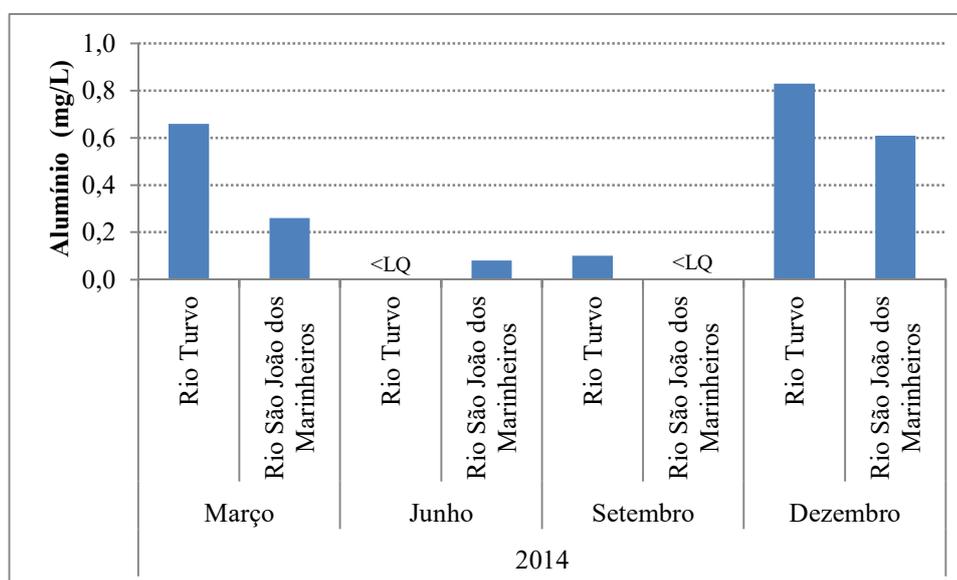


Figura 45 - Variação da concentração de alumínio na água (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Entre as estações localizadas nos tributários verifica-se que houve variação entre os meses amostrados, os menores valores foram registrados em junho e setembro e os maiores em março e dezembro. O maior valor da concentração de alumínio na água (0,83 mg/L) foi registrado em dezembro no rio Turvo. O menor valor foi registrado no rio São João do Marinheiro em junho (0,08 mg/L).

6.2.7.2.2.5 Amônia

A amônia na água foi registrada apenas nas estações amostradas nos tributários do reservatório da UHE Água Vermelha e está apresentada na Figura 46.

Entre as estações localizadas nos tributários verifica-se que houve pouca variação tendo em vista que nas amostragens realizadas em março e em junho (rio Turvo), os valores da concentração de amônia estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ). O maior valor foi registrado em dezembro no rio Turvo (0,184 mg/L) e o menor em setembro no rio São João do Marinheiro (0,0068 mg/L)

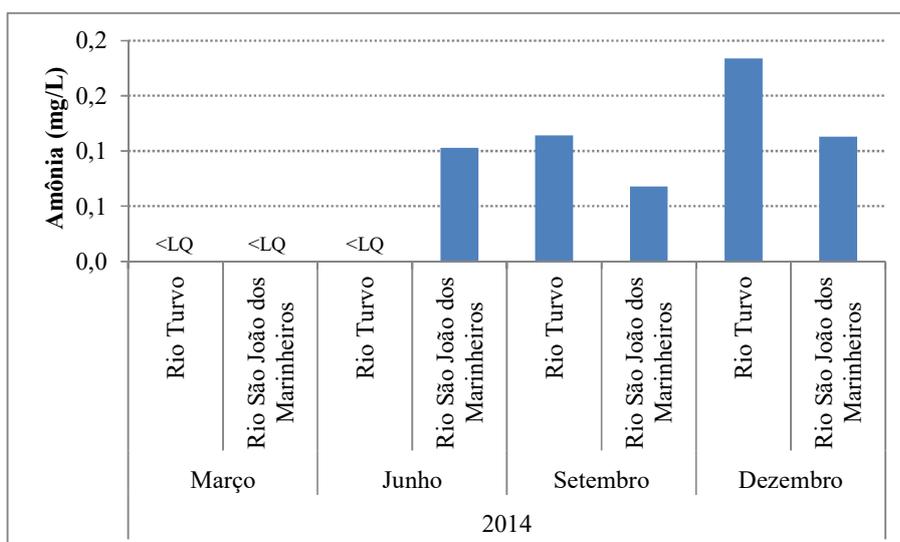


Figura 46 - Variação da amônia na água (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

6.2.7.2.2.6 Bário

A concentração de bário na água registrada nas estações amostradas no reservatório e nos tributários da UHE Água Vermelha está apresentada na Figura 47e na Figura 48.

Em relação às concentrações de bário registradas nos tributários, observou-se que os maiores valores foram registrados em dezembro de 2014. A maior concentração foi registrada no rio Turvo em dezembro (0,112 mg/L) e a menor no rio São João do Marinheiro em junho de 2014 (0,035 mg/L). Observa-se que os maiores valores de bário ocorreram no rio Turvo e os menores no rio São João do Marinheiro.

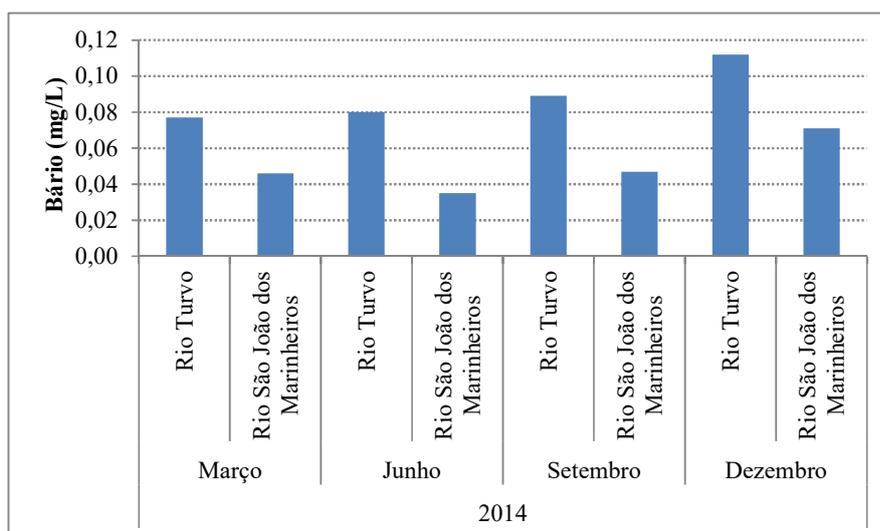


Figura 47 – Variação da concentração de bário (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Verifica-se que os valores registrados para a concentração de bário no reservatório não apresentaram grande variação. Entre as profundidades, as concentrações foram próximas e, portanto, não foi observada variação espacial vertical. A maior concentração registrada entre todas as amostragens foi de 0,038 mg/L na superfície da estação AGV4 e a menor na

estação AGV1M em junho e nas estações AGV1F, AGV3S e AGV4M em dezembro (0,028 mg/L).

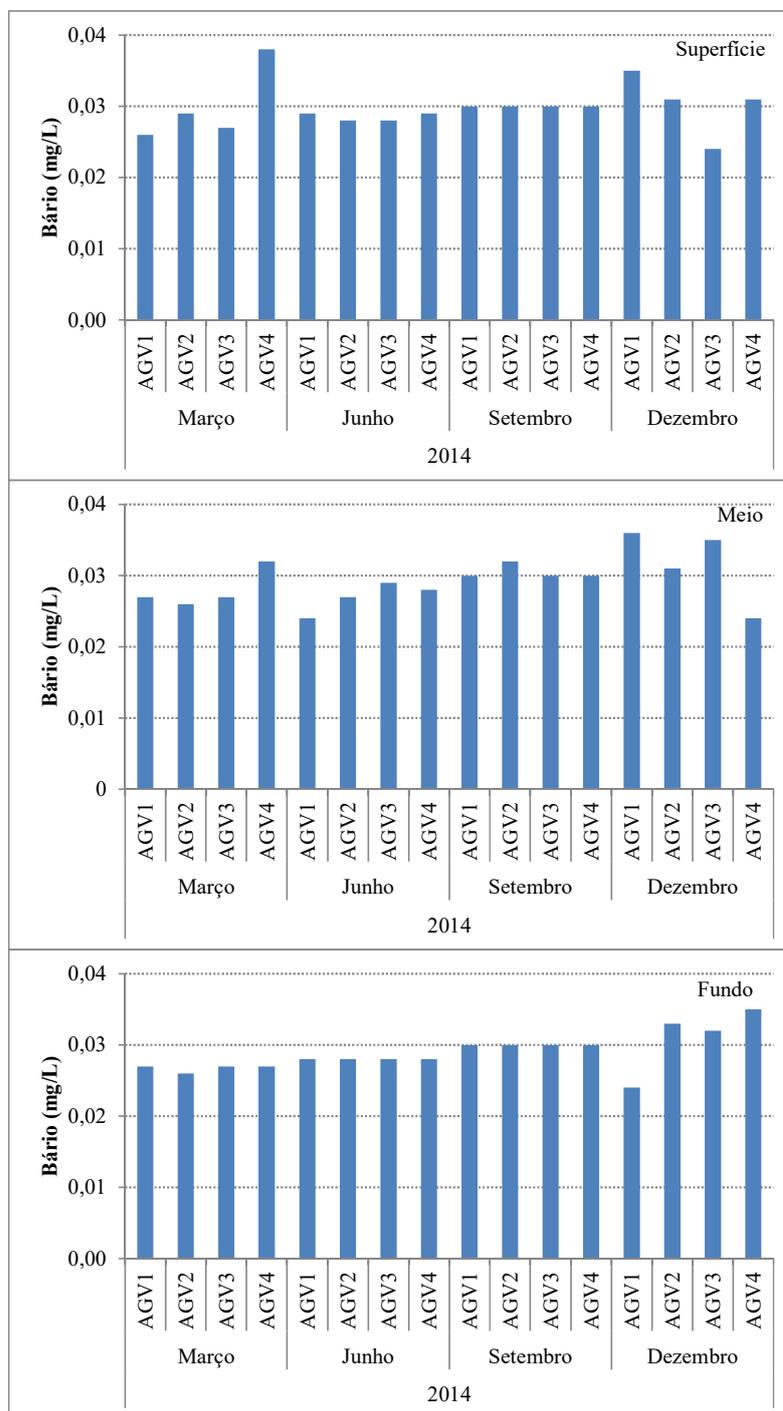


Figura 48 - Variação da concentração de bário (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

6.2.7.2.2.7 Cádmi

A concentração de cádmio na água registrada nas estações amostradas no reservatório e nos tributários da UHE Água Vermelha está apresentada na Figura 49 e na Figura 50.

A concentração de cádmio na água foi registrada acima do limite de quantificação (LQ) apenas na estação AGV3 superfície em março, na qual o valor registrado foi de 0,002 mg/L.

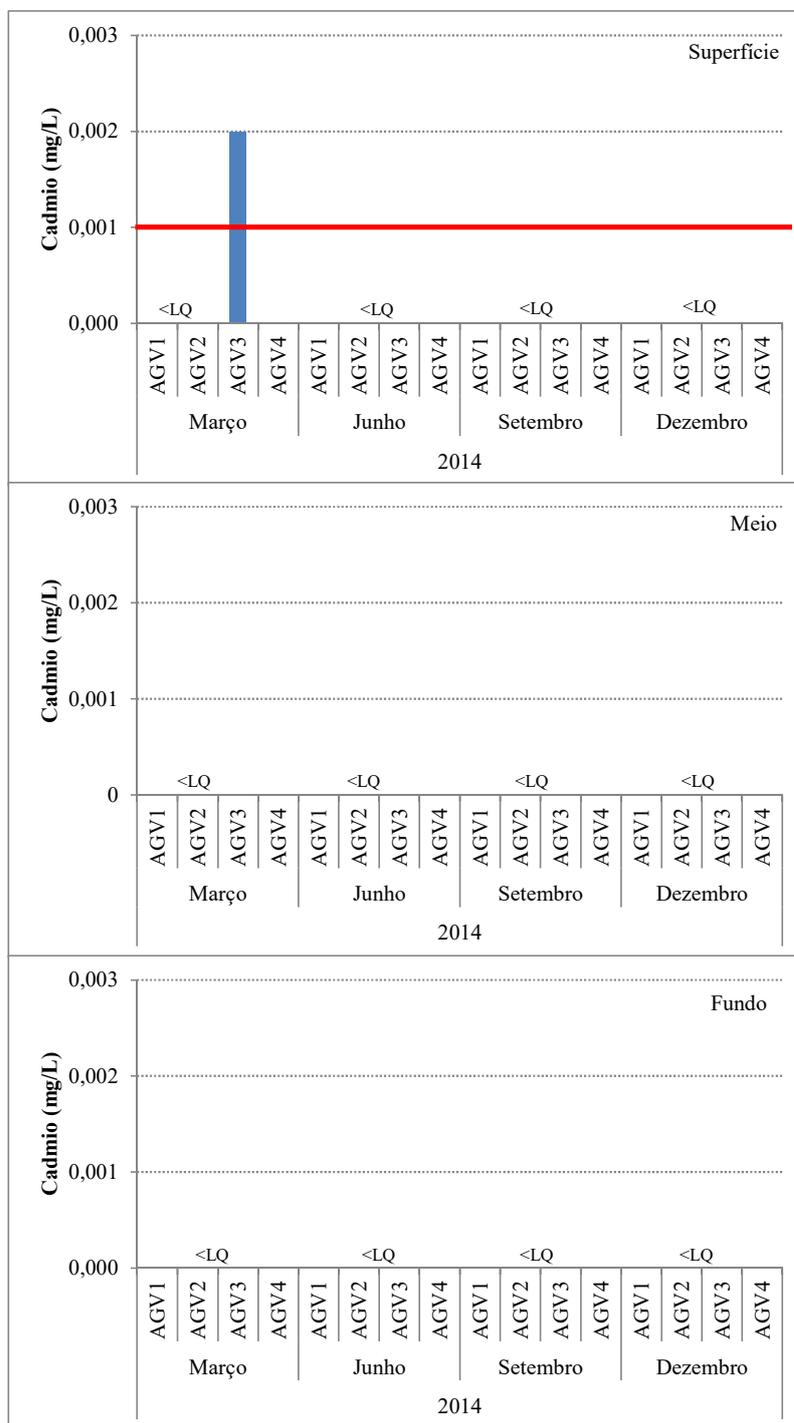


Figura 49 - Variação da concentração de cádmio (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Nos tributários a concentração de cádmio foi registrada acima do limite de quantificação apenas no rio São João do Marinheiro em março, sendo a concentração registrada igual a 0,003 mg/L.

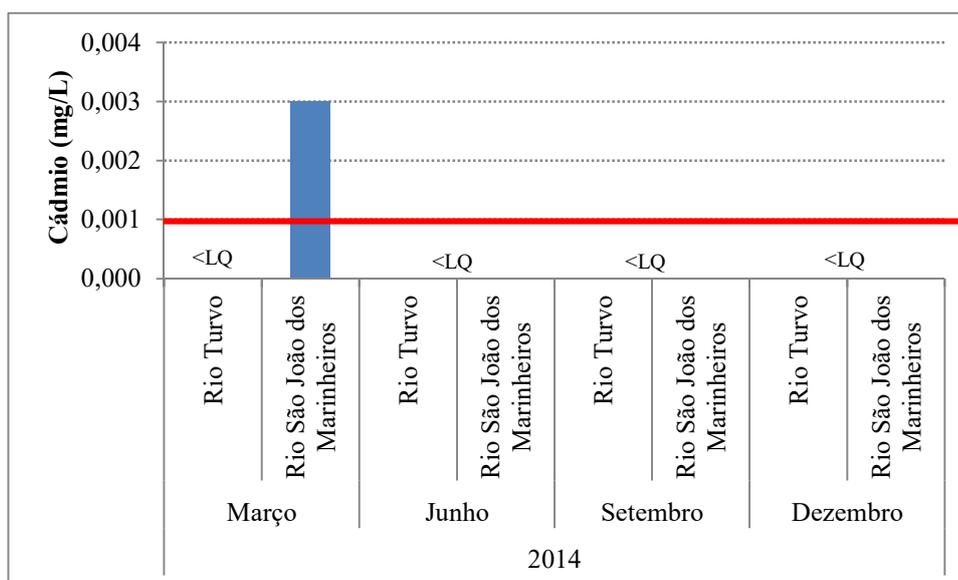


Figura 50 - Variação da concentração de cádmio (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Tanto na estação AGV3 superfície quanto no rio São João do Marinheiro a concentração de cádmio foi registrada acima do limite considerado padrão para a qualidade da água segundo a Resolução 357, Artigo 15 do CONAMA (0,001 mg/L).

6.2.7.2.2.8 Cloreto

A concentração de cloreto na água registrada nas estações amostradas no reservatório e nos tributários da UHE Água Vermelha está apresentada nas Figura 51 e Figura 52.

O gráfico comparativo indica que houve pouca variação na concentração de cloreto na água entre as profundidades (variabilidade espacial vertical) das estações de coleta da UHE Água Vermelha. No entanto, observou-se que os maiores valores foram registrados em setembro e dezembro de 2014.

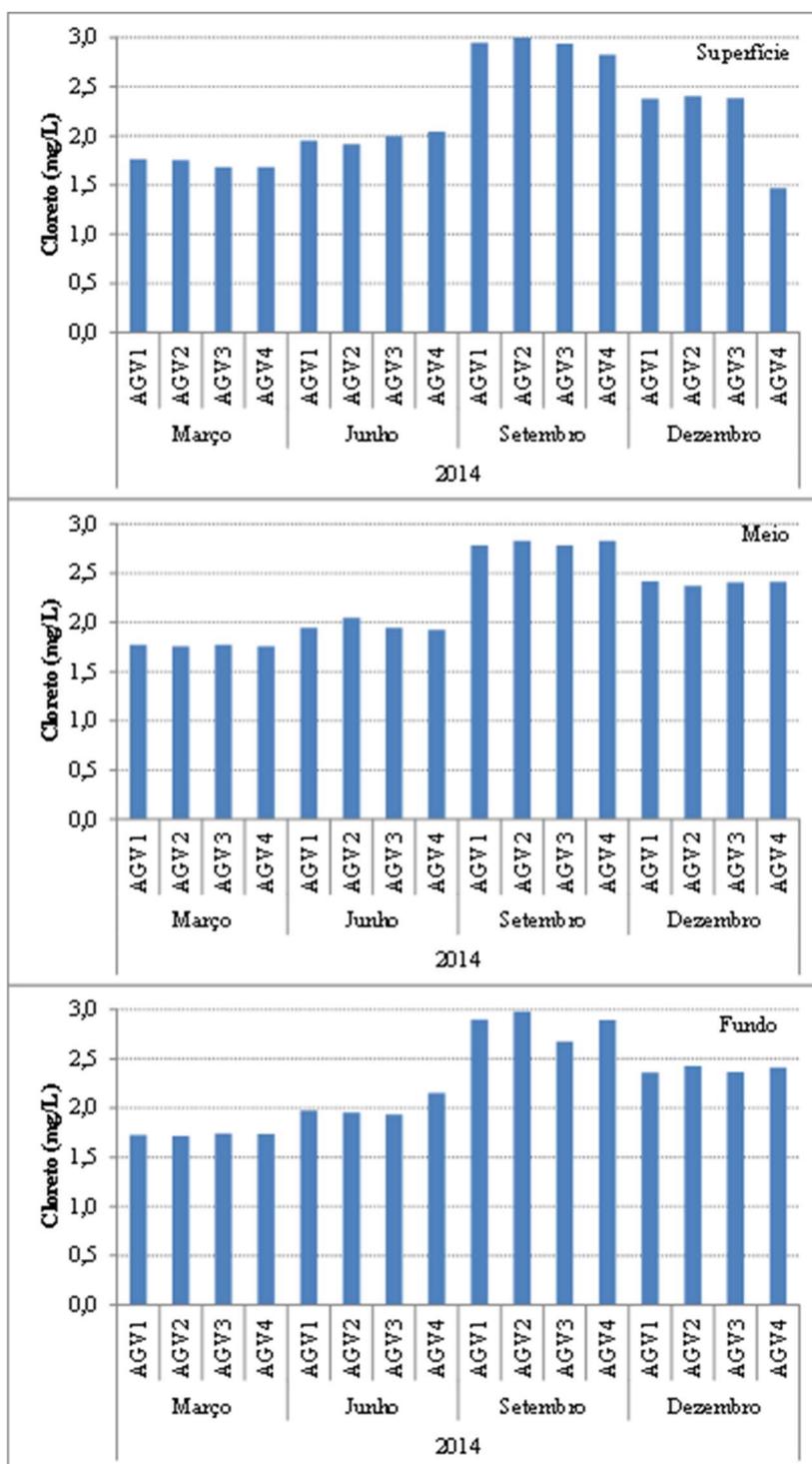


Figura 51 - Variação da concentração de cloreto (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Nas estações dos tributários se observa que na maioria das amostragens, os maiores valores foram registrados no rio Turvo. A menor concentração de cloreto foi registrada no rio São João do Marinheiro em junho (2,549 mg/L) e a maior no rio Turvo em setembro (6,631 mg/L).

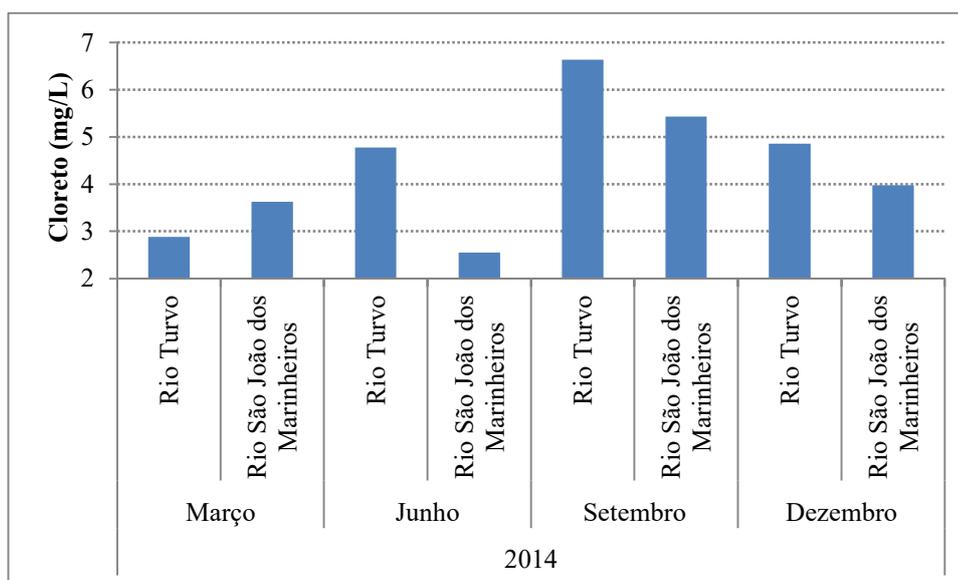


Figura 52 - Variação da concentração de cloreto (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

6.2.7.2.2.9 Cloro residual total

Este parâmetro foi registrado apenas nas estações amostradas nos tributários do reservatório da UHE Água Vermelha cujo resultado comparativo está apresentado na Figura 53.

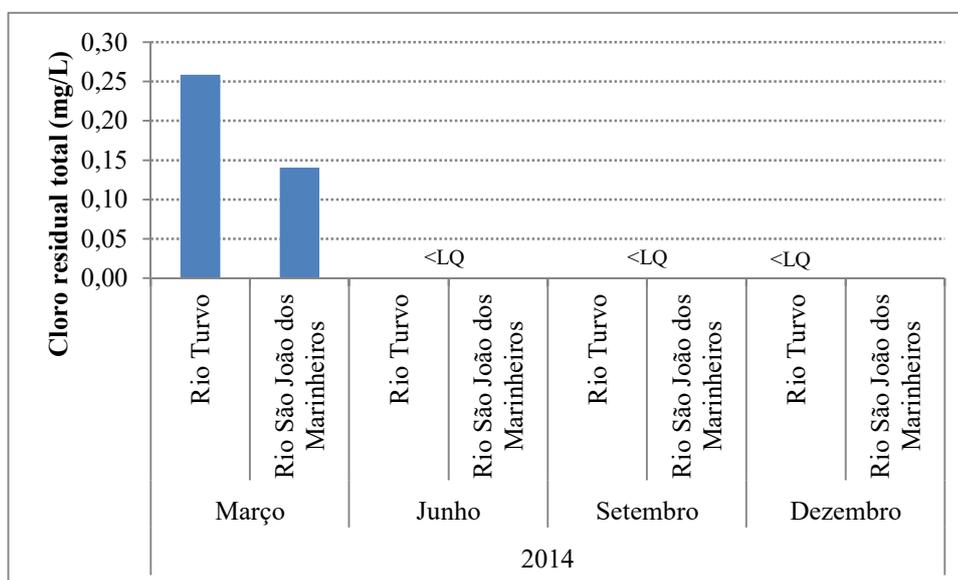


Figura 53 - Variação de cloro residual total na água (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Entre as estações localizadas nos tributários verifica-se que houve pouca variação tendo em vista que apenas em março no rio Turvo e no rio São João do Marinheiro e em dezembro no rio São João do Marinheiro os valores registrados (0,2584, 0,1407 e 0,001 mg/L, respectivamente) estiveram acima do limite de quantificação (LQ).

6.2.7.2.2.10 Cobalto

A concentração de cobalto na água registrada nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha está apresentada na Figura 54.

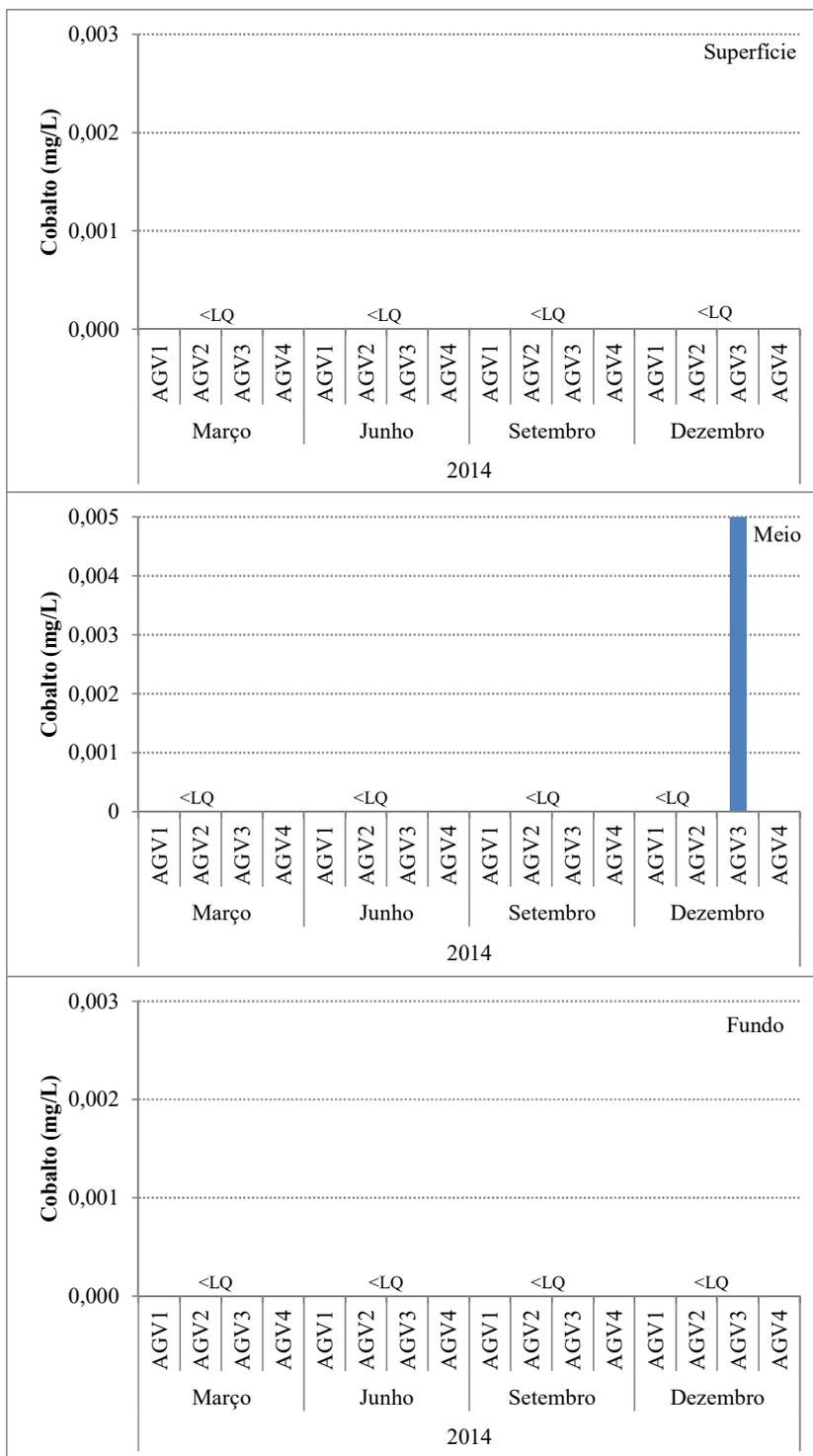


Figura 54 - Variação da concentração de cobalto (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

A concentração de cobalto na água foi registrada acima do limite de quantificação (LQ) apenas na estação AGV3 meio em dezembro, na qual o valor foi de 0,005 mg/L. Portanto, não houve variação e a média foi também igual a 0,005 mg/L.

6.2.7.2.2.11 Cobre dissolvido

A concentração de cobre dissolvido na água registrada nas estações amostradas da UHE Água Vermelha está apresentada na Figura 55.

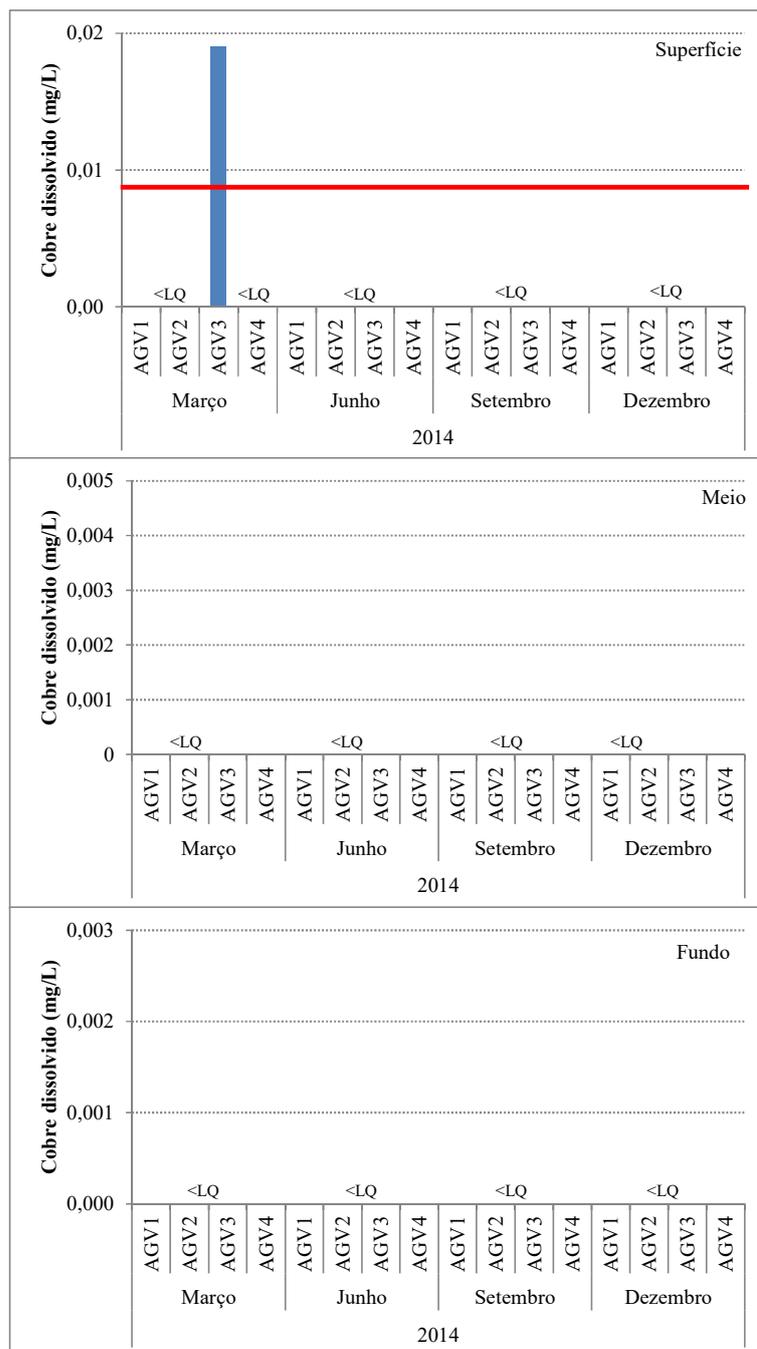


Figura 55 - Variação da concentração de cobre dissolvido (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Observa-se que os valores estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ) para todas as estações e meses amostrados com exceção da amostragem realizada em março na estação AGV3 superfície, cujo valor (0,019 mg/L) foi superior ao limite considerado padrão para a qualidade da água segundo a Resolução 357, Artigo 15 do CONAMA (0,009 mg/L).

6.2.7.2.2.12 Ferro solúvel

A concentração de ferro solúvel na água registrada nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha está apresentada na Figura 56.

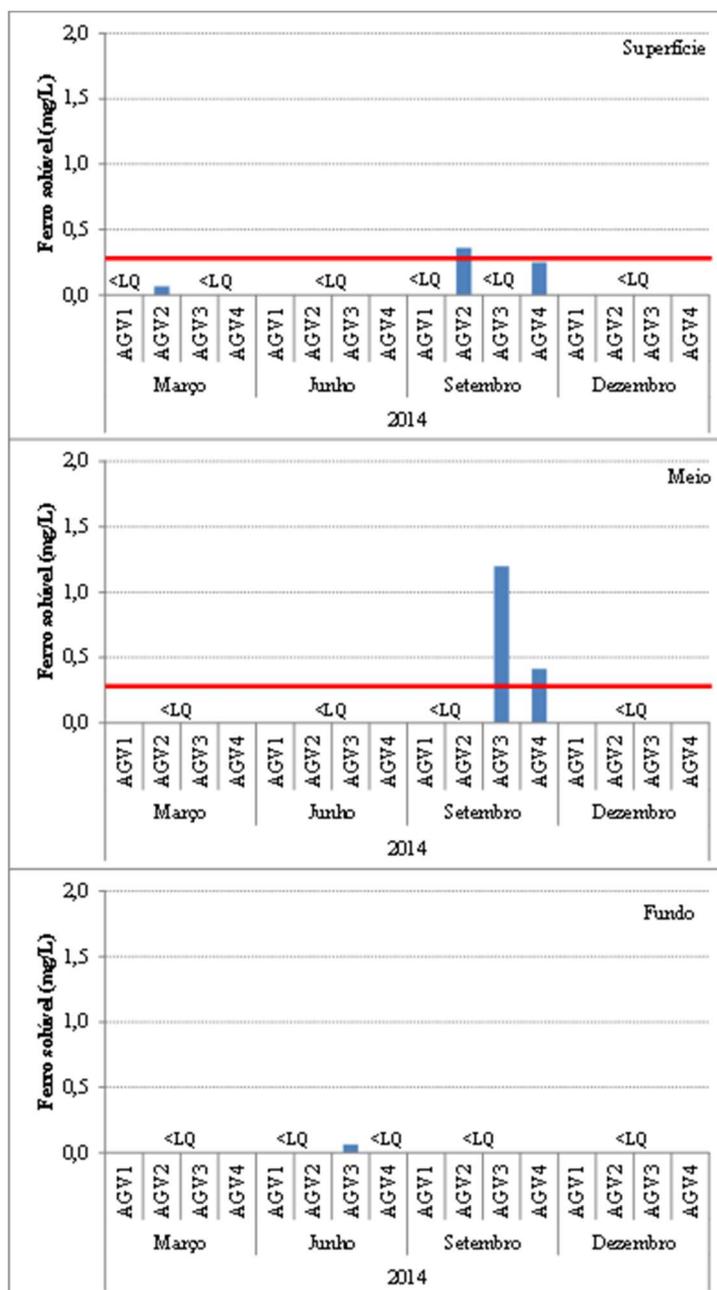


Figura 56 - Variação da concentração de ferro solúvel (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

O resultado comparativo indicou que os valores estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ) em todas as estações e meses amostrados com exceção das amostragens realizadas em março na superfície da estação AGV2, junho no fundo da estação AGV3 e setembro na superfície das estações AGV2 e AGV4 e no meio das estações AGV3 e AGV4. Em setembro, nas estações AGV2S, AGV3M e AGV4M (0,362; 1,199 e 0,415 mg/L, respectivamente), os valores registrados estiveram acima do limite considerado padrão para a qualidade da água segundo a Resolução 357, Artigo 15 do CONAMA (0,3 mg/L). As demais concentrações registradas nos meses de março e junho de 2014 permaneceram abaixo de 0,25 mg/L.

6.2.7.2.2.13 Ferro total

O ferro total na água foi monitorado apenas nas estações amostradas nos tributários do reservatório da UHE Água Vermelha e está apresentada na Figura 57.

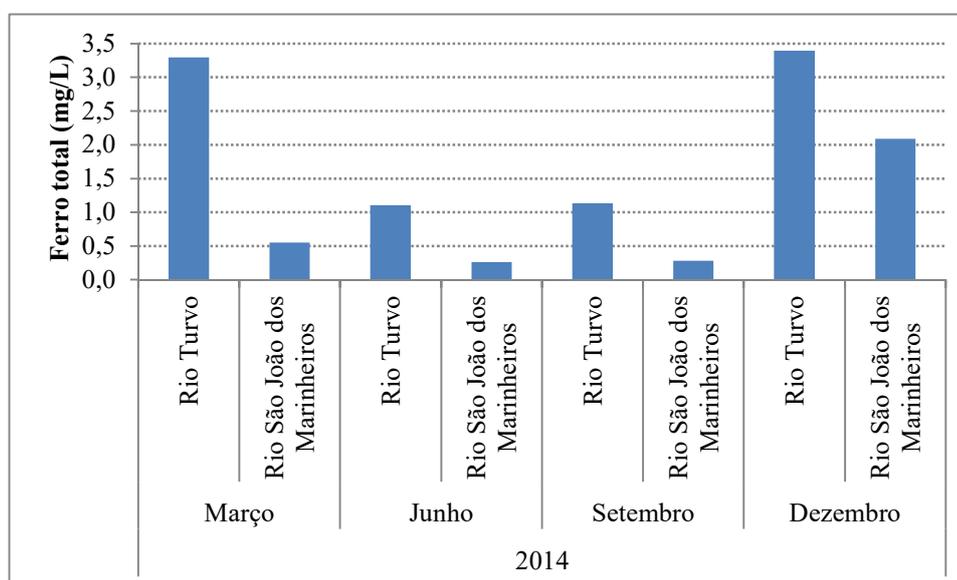


Figura 57 - Variação de ferro total na água (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Entre as estações localizadas nos tributários verifica-se que as menores concentrações de ferro total registradas em junho e setembro. A maior concentração de ferro total na água (3,396 mg/L) foi registrada em dezembro no rio Turvo e a menor foi registrada no rio São João do Marinheiro em junho (0,262 mg/L).

6.2.7.2.2.14 Fósforo

A concentração de fósforo na água registrada nas estações amostradas no reservatório e nos tributários da UHE Água Vermelha está apresentada na Figura 58 e na Figura 59.

O resultado comparativo indicou que os valores estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ) para todas as profundidades em todas as estações amostradas em setembro; na superfície da estação AGV2 e superfície e meio da estação AGV4 em março; na superfície da estação AGV3 e meio das estações AGV2 e AGV4 em junho; na superfície e meio da estação AGV3, no meio e fundo da estação AGV1, no meio e fundo da estação AGV4 e no meio da

estação AGV3 em dezembro. Com exceção dos valores registrados abaixo de LQ, todas as demais concentrações estiveram acima do limite considerado padrão para a qualidade da água segundo a Resolução 357, Artigo 15 do CONAMA (0,05 mg/L).

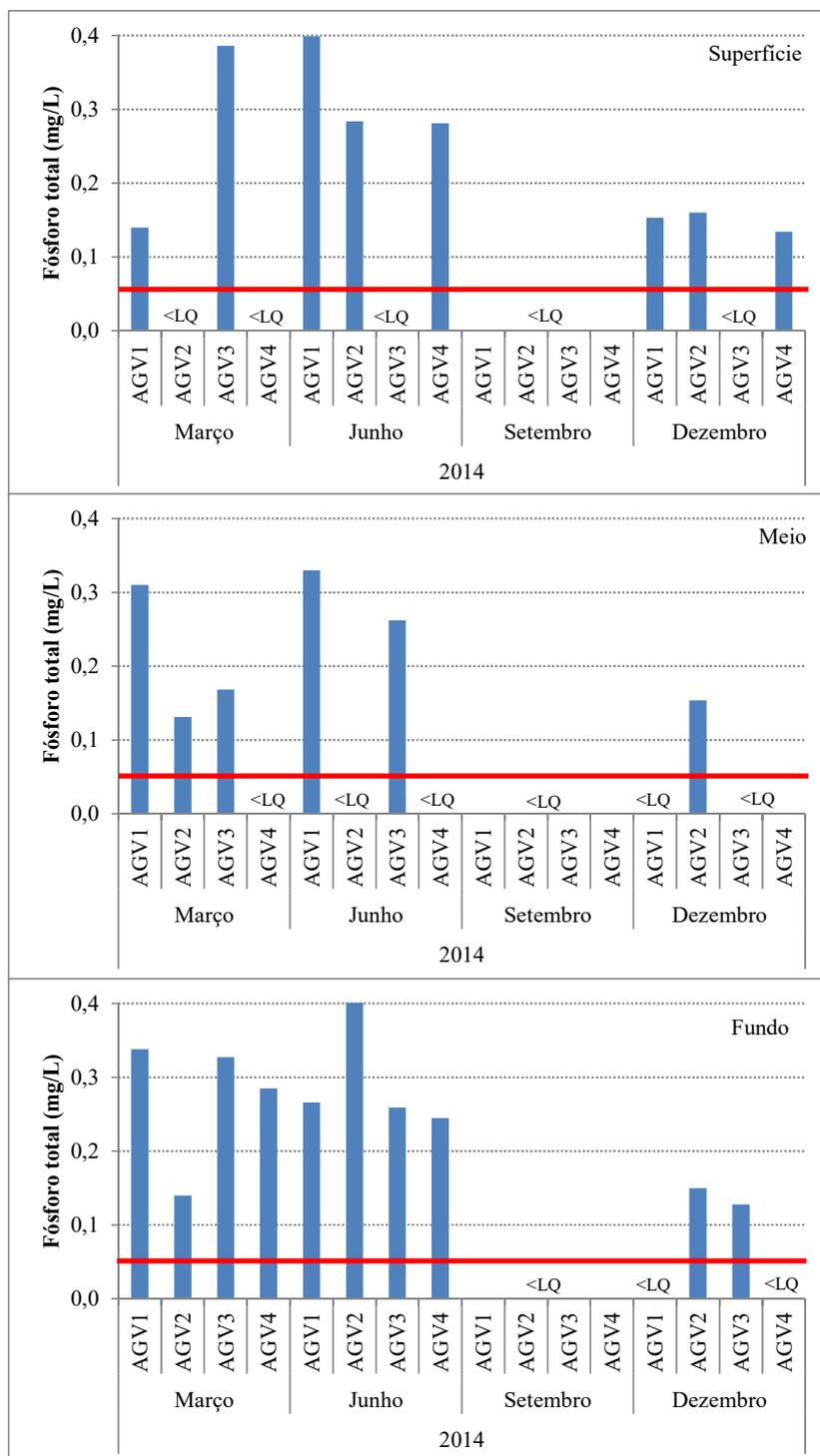


Figura 58 - Variação do fósforo total (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Nas estações localizadas nos tributários o resultado comparativo indicou que houve grande variação entre os meses amostrados, com os maiores valores registrados em setembro, onde

a concentração chegou a 0,361 mg/L no rio Turvo. A menor concentração foi registrada no rio São João do Marinheiro em março (0,159 mg/L).

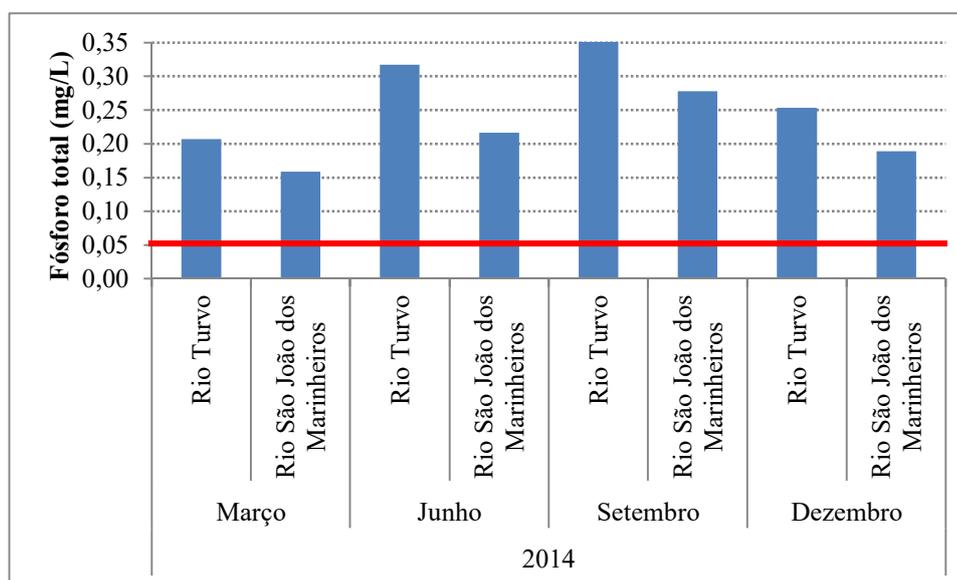


Figura 59 - Variação do fósforo total (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

6.2.7.2.2.15 Manganês

A concentração de manganês na água registrada nas estações amostradas no reservatório e nos tributários da UHE Água Vermelha está apresentada na Figura 60 e Figura 61.

O resultado comparativo indicou que os valores estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ) em todas as estações, profundidades e meses amostrados. Exceções foram registradas em março para a estação AGV3 (superfície e meio) e AGV4 (superfície), em junho para as estações AGV1 (superfície), AGV2 (fundo) e AGV4 (superfície). A maior concentração registrada foi de 0,04 mg/L na estação AGV2 fundo em junho, esse valor não ultrapassou o limite permitido pelo artigo 15, da Resolução 357 do CONAMA para proteção da qualidade da água. Entre as profundidades, as concentrações variaram pouco.

Nas estações dos tributários houve grande variação entre os meses amostrados (variabilidade sazonal), com os maiores valores registrados em março de 2014. A maior concentração de manganês na água (0,101 mg/L) foi registrada em março no rio Turvo, ultrapassando o limite estabelecido pelo CONAMA N° 357/2005 (0,1 mg/L) e a menor concentração foi registrada também no rio São João do Marinheiro em junho de 2014 (0,013 mg/L).

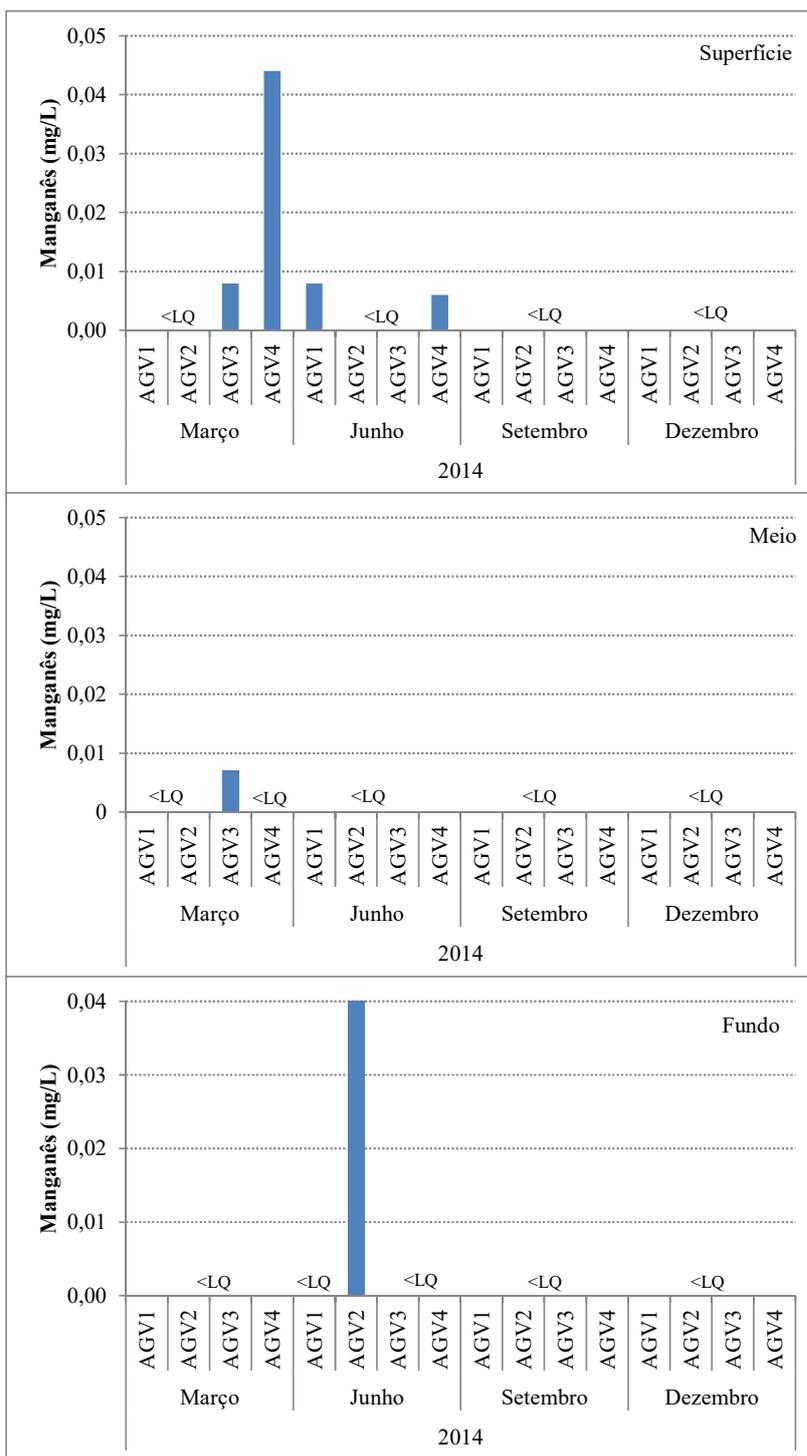


Figura 60 - Variação do manganês (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

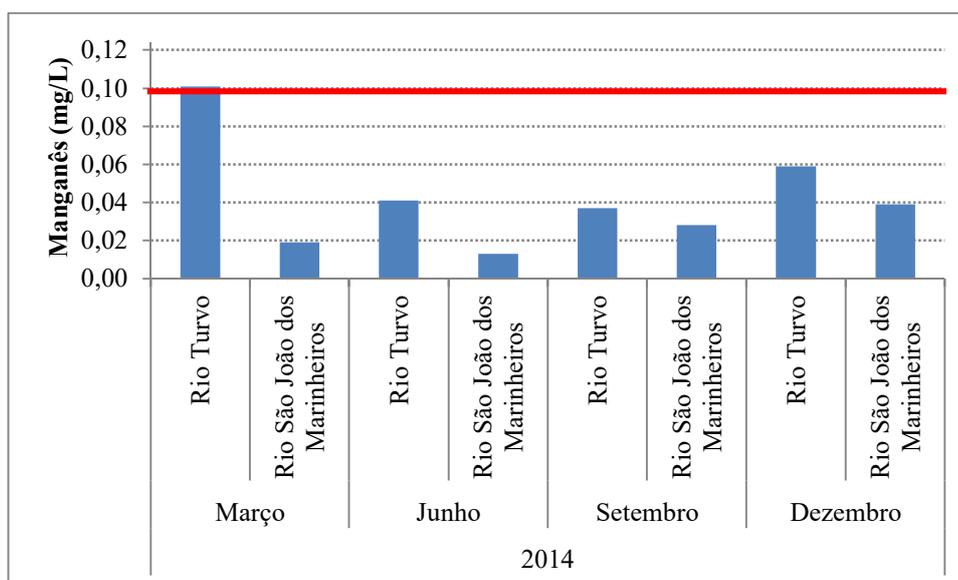


Figura 61 - Variação do manganês (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

6.2.7.2.2.16 Nitrogênio amoniacal total

A concentração de nitrogênio amoniacal total na água registrada nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha está apresentada na Figura 62.

O resultado comparativo indicou que as concentrações estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ) para todas as estações e meses amostrados, com exceção em dezembro para as estações AGV3 meio e AGV2 fundo (0,163 e 0,084 mg/L, respectivamente). Portanto, os valores médios registrados para o nitrogênio amoniacal total não apresentaram variação.

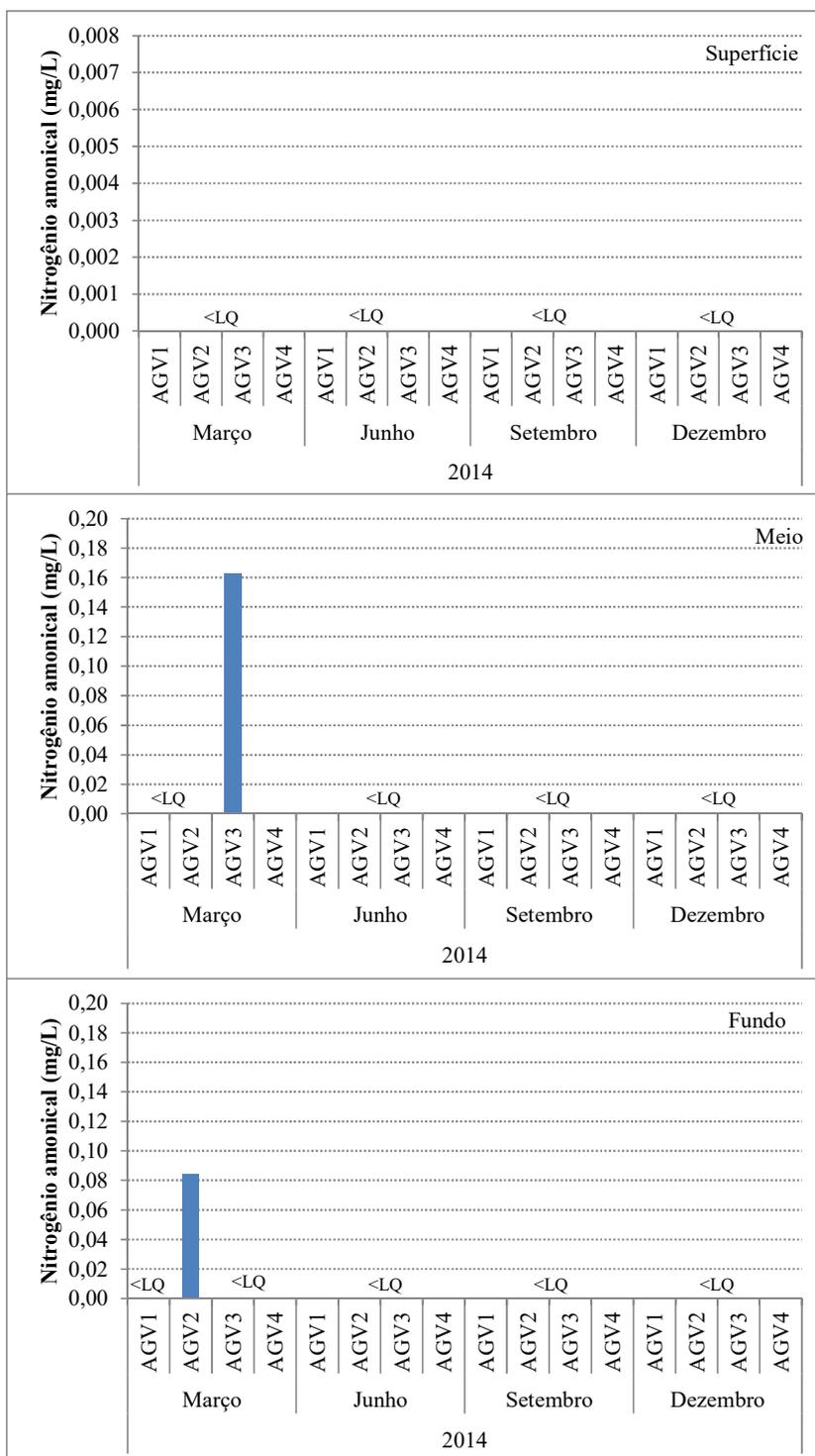


Figura 62 - Variação do nitrogênio amoniacal total (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

6.2.7.2.2.17 Nitrogênio nítrico

A concentração de nitrogênio nítrico na água registrada nas estações amostradas no reservatório e nos tributários da UHE Água Vermelha está apresentada nas Figura 63 e Figura 64.

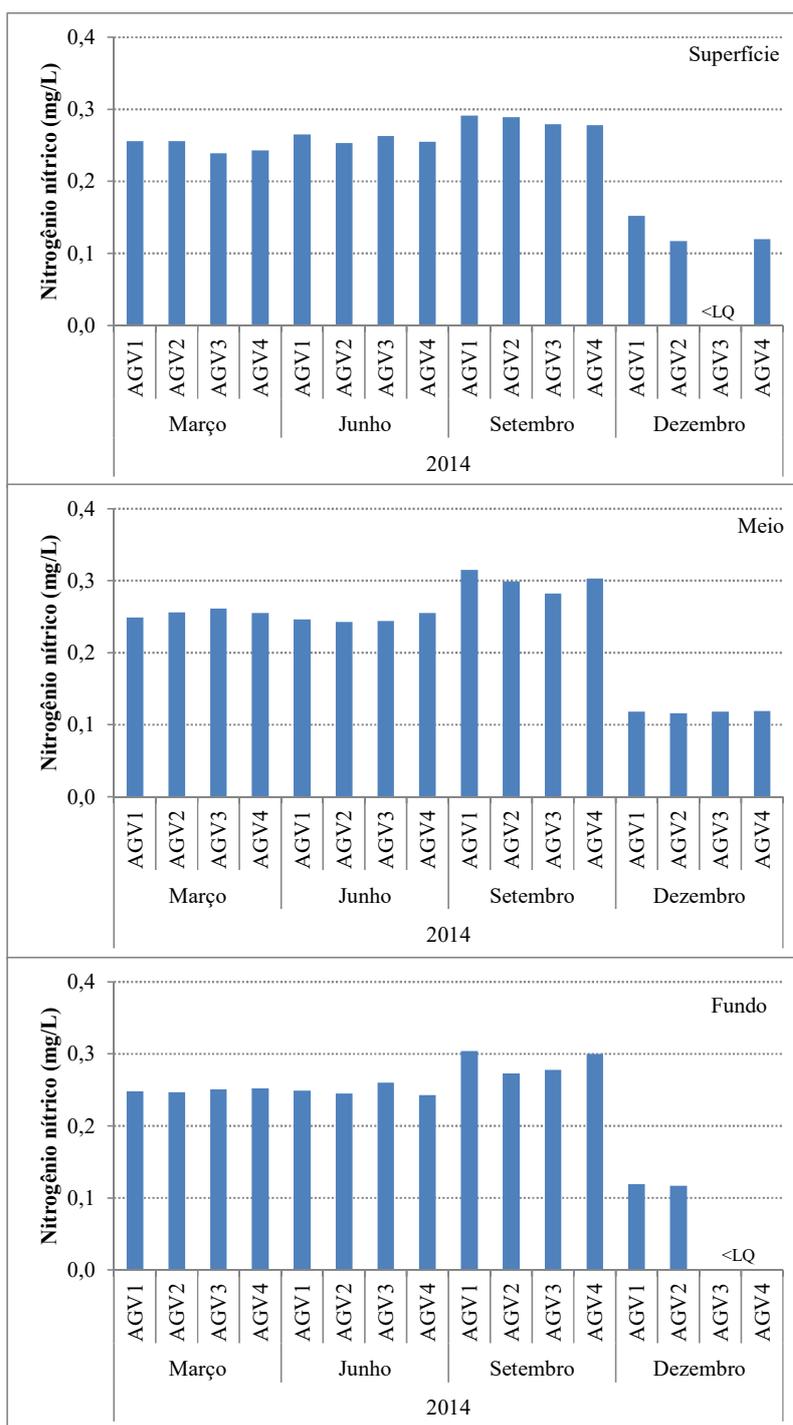


Figura 63 - Variação do nitrogênio nítrico (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

O resultado comparativo indicou que nas estações do reservatório a maior concentração foi registrada na amostragem de setembro, na estação AGV1 meio (0,315 mg/L) e a menor (0,116 mg/L) em dezembro na estação AGV2 meio. Vale ressaltar que em nenhuma estação o valor registrado ultrapassou o limite permitido pela legislação.

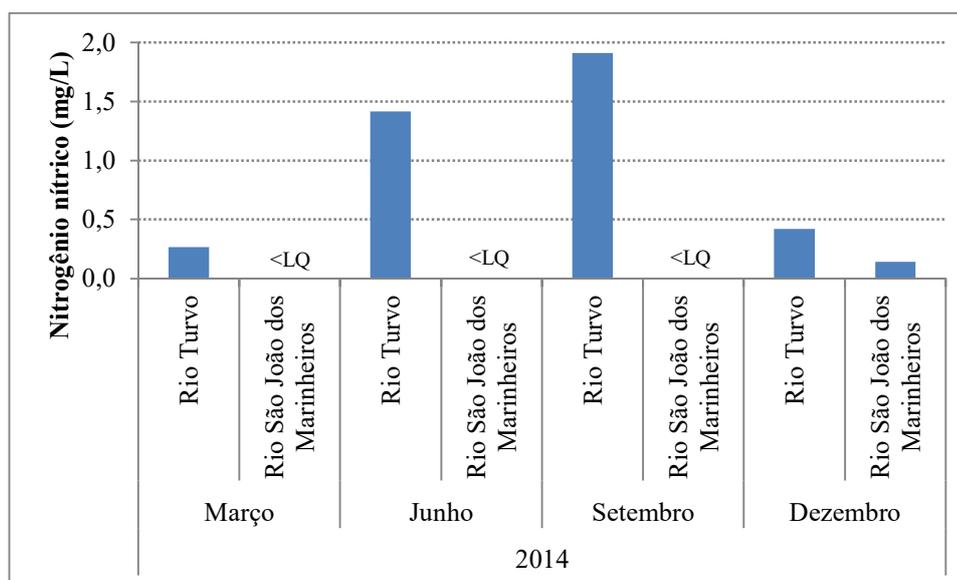


Figura 64 - Variação do nitrogênio nítrico (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Nas estações localizadas nos tributários verifica-se que as maiores concentrações de nitrogênio nítrico foram registradas no rio Turvo e as menores no rio São João do Marinheiro. O maior valor foi registrado em setembro (1,911 mg/L) no rio Turvo e o menor em dezembro no rio São João do Marinheiro (0,142 mg/L).

6.2.7.2.2.18 Nitrogênio nitroso

A concentração de nitrogênio nitroso na água registrada nas estações amostradas no reservatório e nos tributários da UHE Água Vermelha está apresentada na Figura 65 e na Figura 66.

O resultado comparativo indicou que os maiores valores foram registrados em dezembro, nos demais meses, estações e profundidades amostradas os valores da concentração de nitrogênio nitroso estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ), com exceção na superfície das estações AGV1, AGV3 e AGV4 em junho.

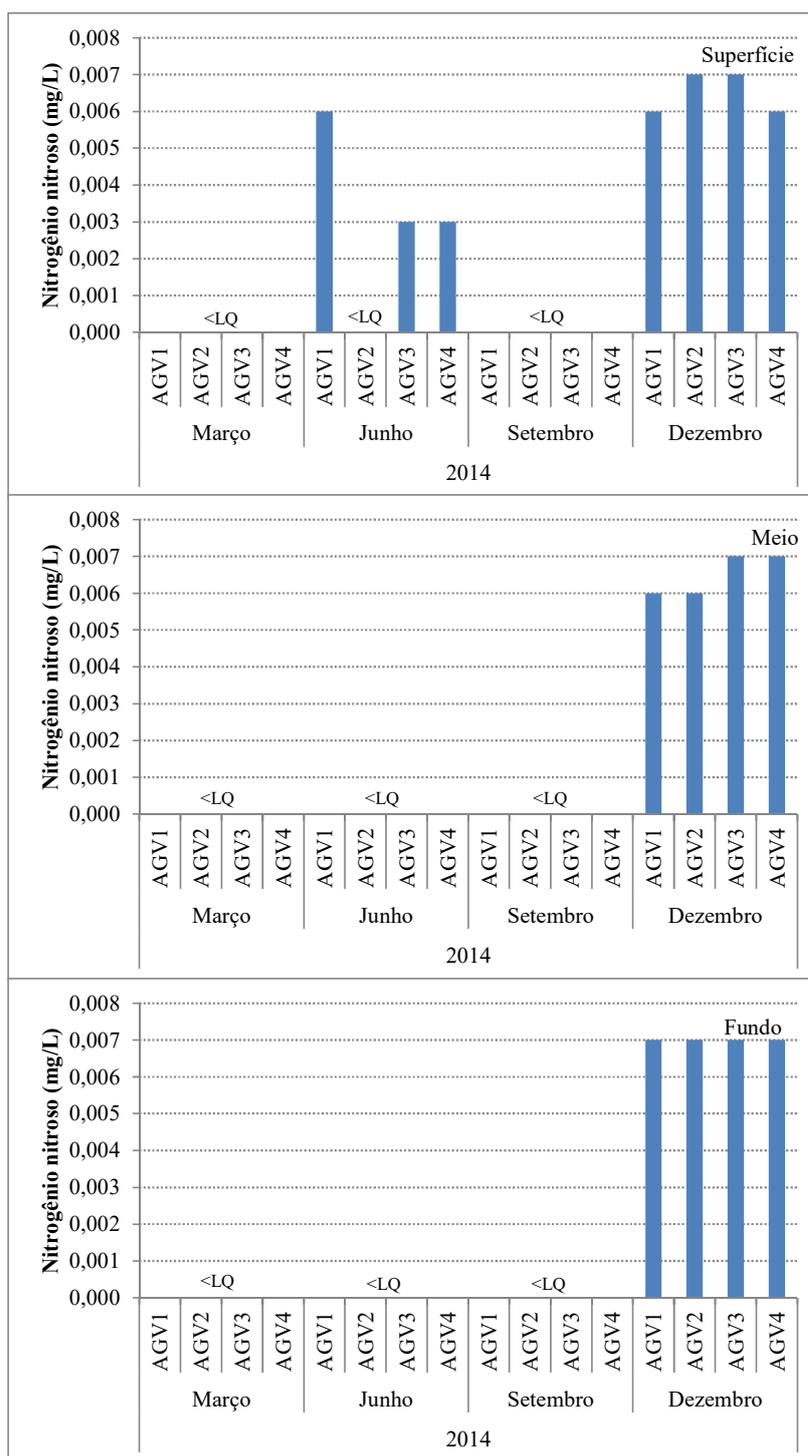


Figura 65 - Variação do nitrogênio nitroso (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Nas estações localizadas nos tributários o resultado comparativo indicou que houve grande variação espacial, com as maiores concentrações de nitrogênio nitroso registradas no rio Turvo e as menores no rio São João do Marinheiro. Em março, em todas as estações e, em dezembro no rio Turvo, as concentrações de nitrogênio nitroso estiveram abaixo de limite de quantificação.

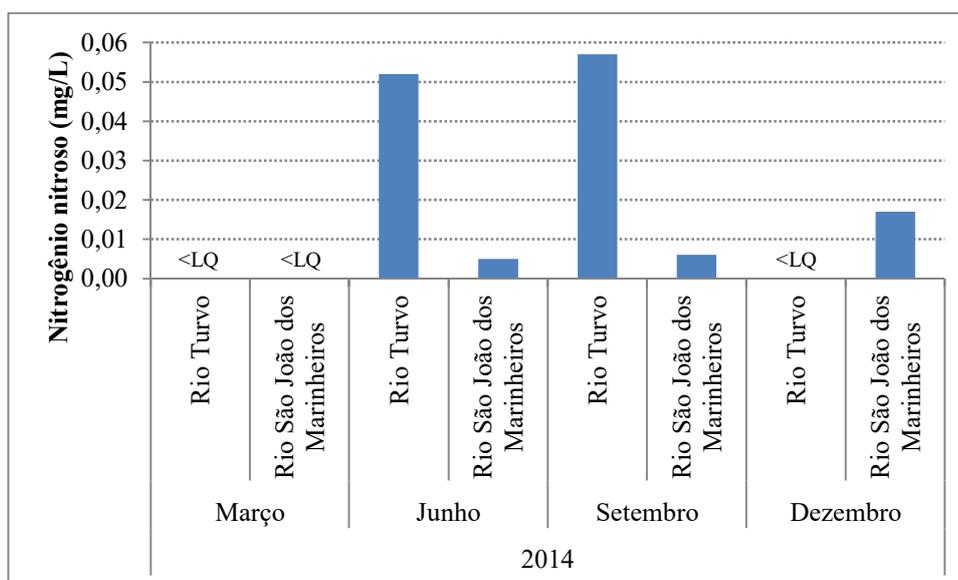


Figura 66 - Variação do nitrogênio nitrato (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

6.2.7.2.2.19 Níquel

Este parâmetro foi monitorado apenas nas estações do reservatório da UHE Água Vermelha está apresentada na Figura 67.

O resultado comparativo indicou que os valores registrados para essa variável estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ) em todas as estações amostradas em todos os meses, com exceção da estação AGV2 fundo em junho (0,017 mg/L). Portanto, como não houve variação na concentração de níquel, a média registrada foi igual a 0,017 mg/L.

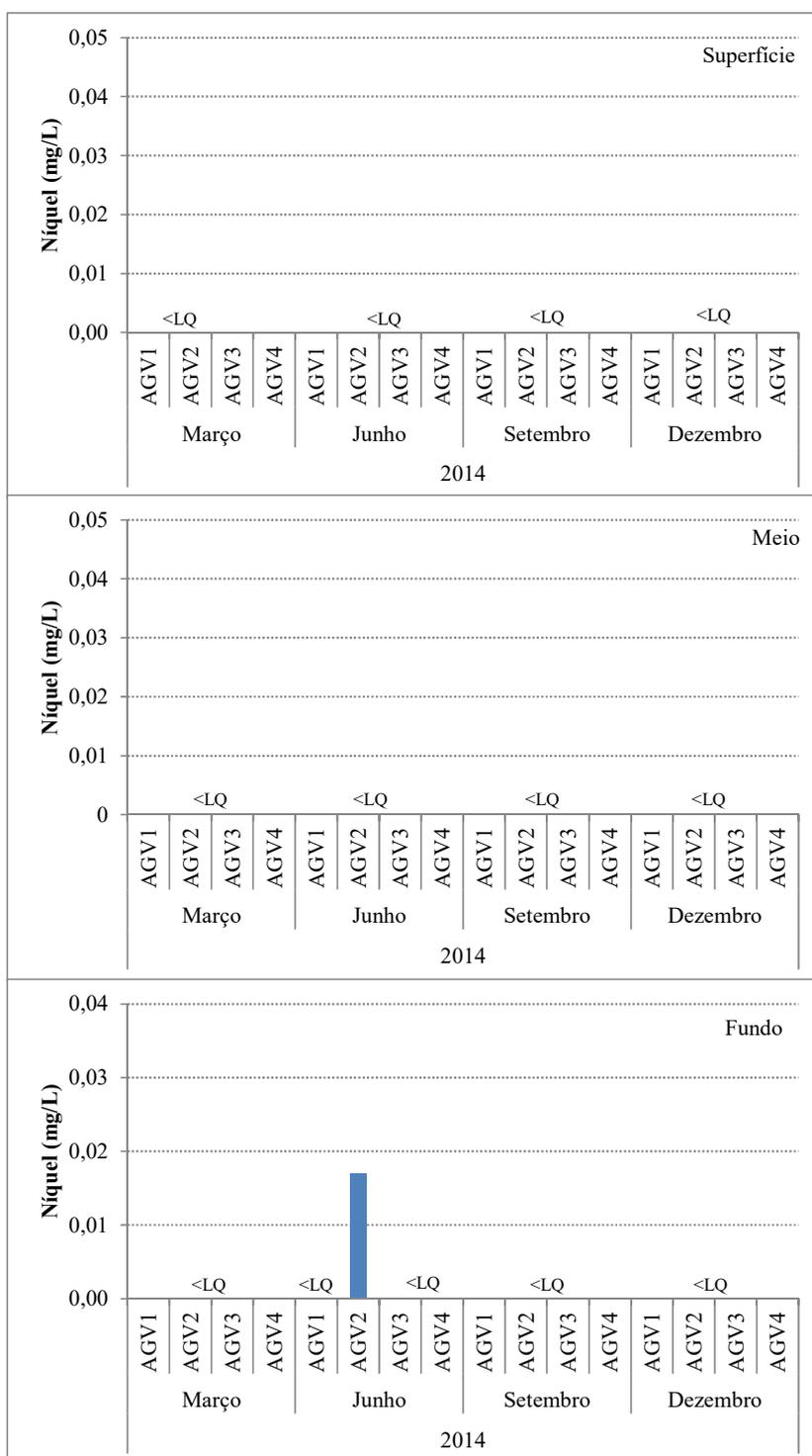


Figura 67 - Variação de níquel (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

6.2.7.2.2.20 Sulfato

A concentração de sulfato na água registrada nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha está apresentada na Figura 68.

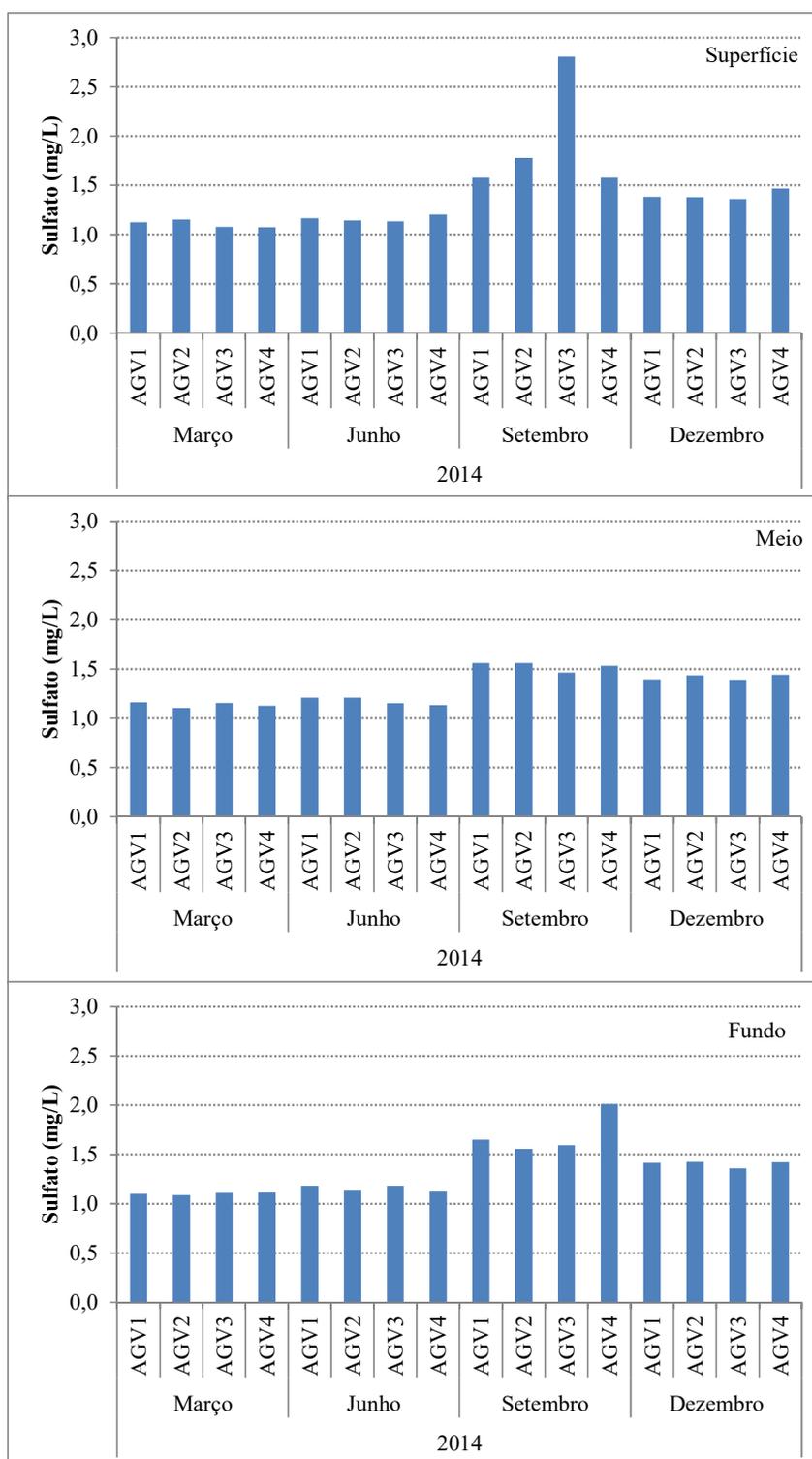


Figura 68 - Variação do sulfato (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

O resultado comparativo indicou que houve variação nas concentrações de sulfato registradas nas quatro campanhas realizadas em 2014, com maiores valores em setembro. A menor concentração foi registrada no mês de março (1,074 mg/L) na estação AGV4 superfície e a maior em setembro (2,808 mg/L) na superfície da estação AGV3.

6.2.7.2.2.21 Zinco

Este parâmetro foi monitorado nas estações do reservatório e dos tributários, os resultados comparativos estão apresentados na Figura 69 e na Figura 70.

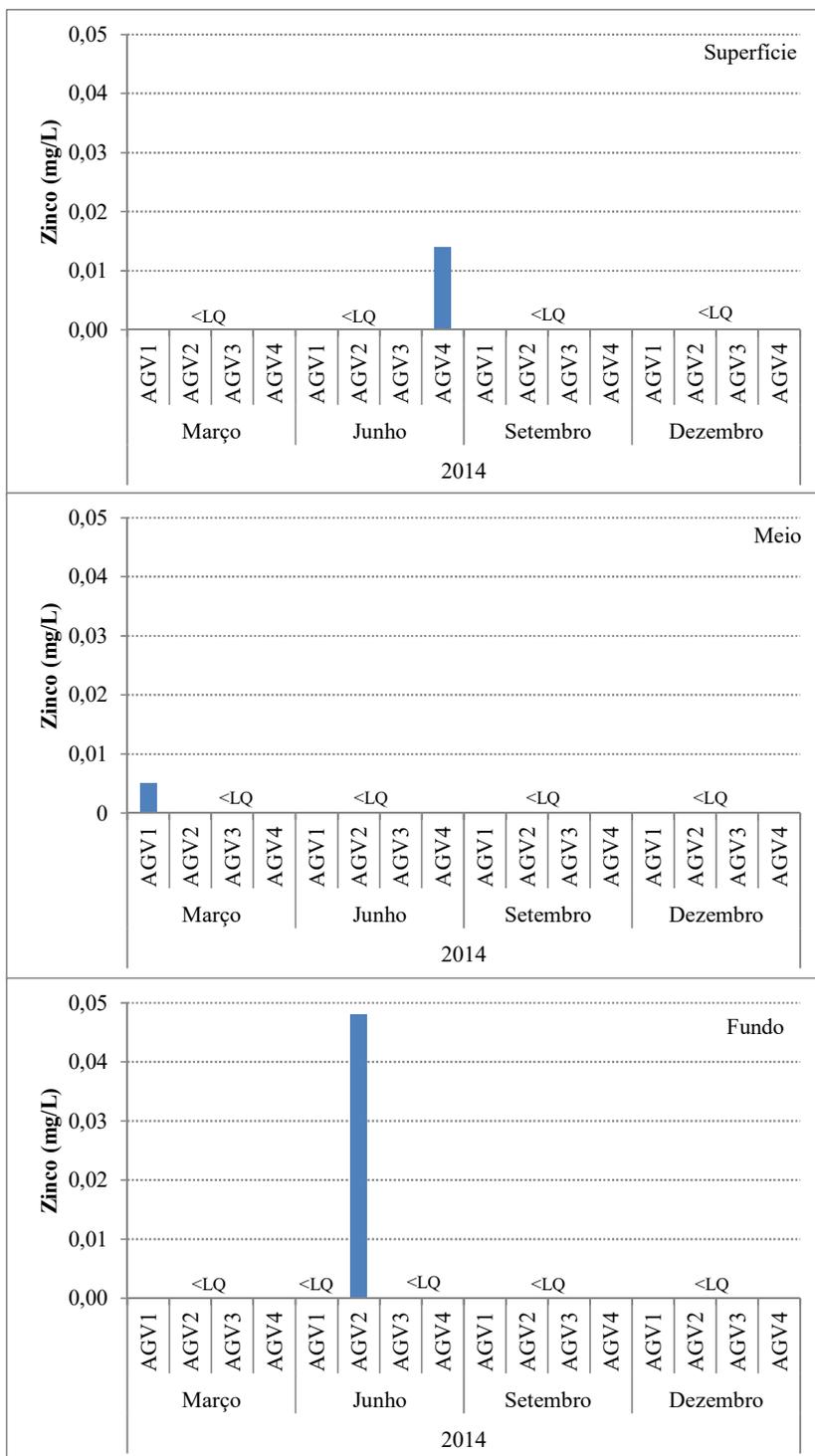


Figura 69 - Variação do zinco (mg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

O resultado comparativo indicou que as concentrações de zinco estiveram abaixo do limite de quantificação na maioria das estações, profundidades e meses amostrados com exceção da

estação AGV1 (meio) em março e das estações AGV4 (superfície) e AGV2 (meio) em setembro. A concentração de zinco ficou entre 0,005 mg/L em março, na estação AGV1 meio e 0,048 mg/L em junho, na estação AGV2 fundo.

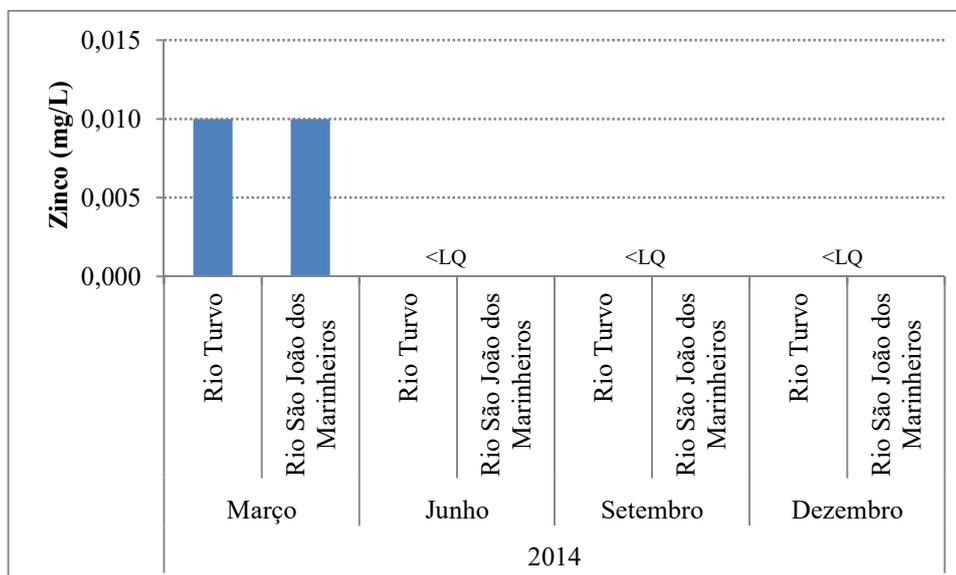


Figura 70 - Variação do zinco (mg/L) nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

Entre as estações localizadas nos tributários verifica-se que não houve variação entre os meses amostrados, sendo que apenas em março o valor de zinco foi registrado acima do limite de quantificação. Em ambas as estações foi registrado o valor de 0,01 mg/L de zinco na água.

6.2.7.2.3 Resultados do Monitoramento – Parâmetros Orgânicos

6.2.7.2.3.1 Fenóis totais

A concentração de fenóis totais na água registrada nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha está apresentada na Figura 71.

O resultado comparativo indicou que as concentrações de fenóis totais estiveram abaixo do limite de quantificação em março nas estações AGV1 superfície, meio e fundo; AGV2 meio e fundo, em junho nas estações AGV1 superfície e meio; AGV2 meio, AGV3 superfície e meio, em setembro nas estações AGV1 meio e fundo, AGV2 superfície e meio, AGV3 fundo, AGV4 meio e fundo, em dezembro AGV1, AGV2 e AGV4 (meio e fundo), AGV3 superfície. Altas concentrações de fenóis totais foram registradas em março, onde o maior valor foi registrado na superfície da estação AGV2 (0,022 mg/L). Na superfície das estações AGV2 (março e junho), no meio da estação AGV3 (março) e no fundo das estações AGV3 e AGV4 (março), AGV4 (junho) e AGV3 (dezembro) as concentrações foram registradas acima do limite considerado padrão para a qualidade da água segundo a Resolução 357, Artigo 15 do CONAMA (0,003 µg/L).

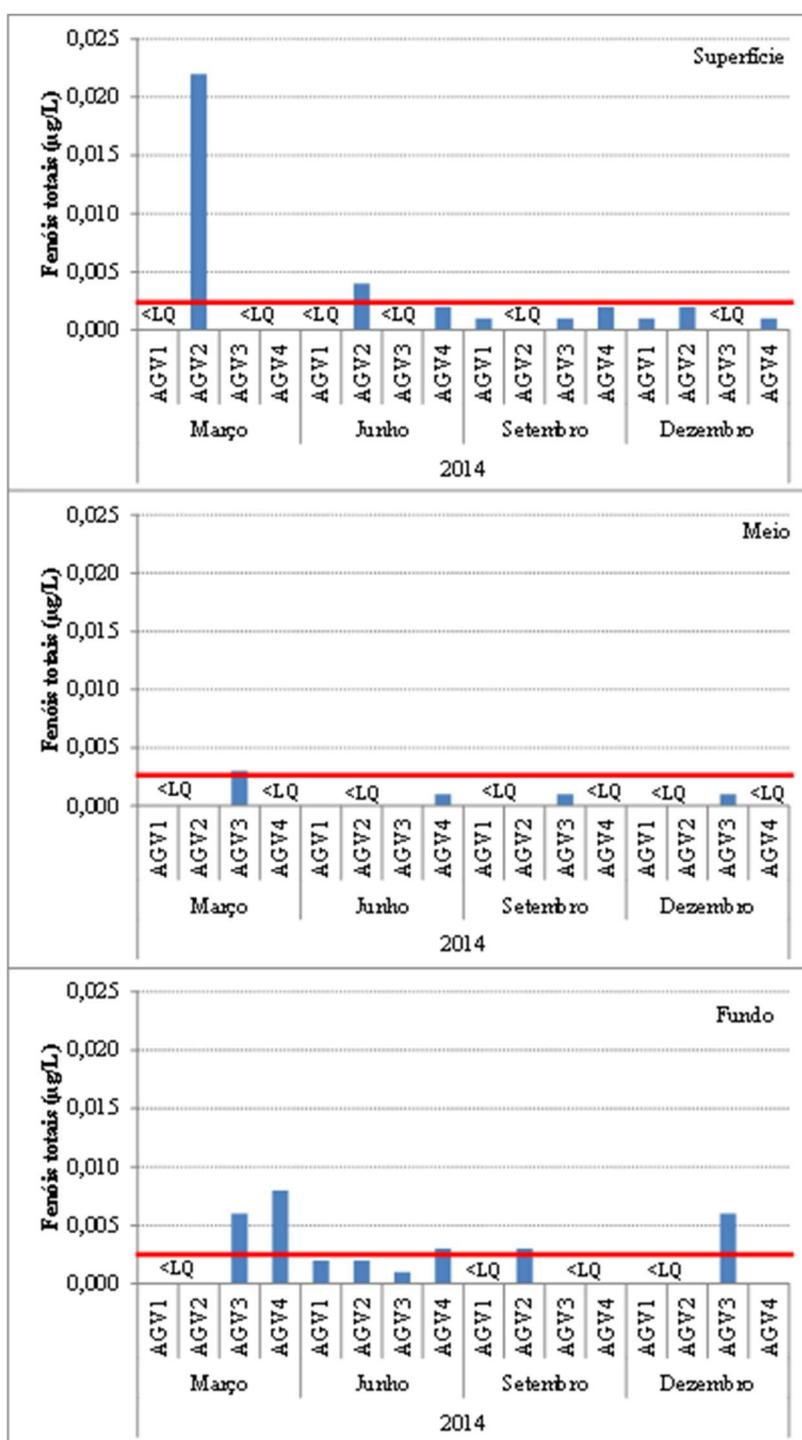


Figura 71 - Variação da concentração de fenóis totais (µg/L) nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (ASL, 2015).

6.2.7.2.4 Resultados da Ocorrência de Macrófitas e Cianobactérias

6.2.7.2.4.1 Densidade de cianobactérias

A densidade de cianobactérias registrada nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha está apresentada na Figura 72.

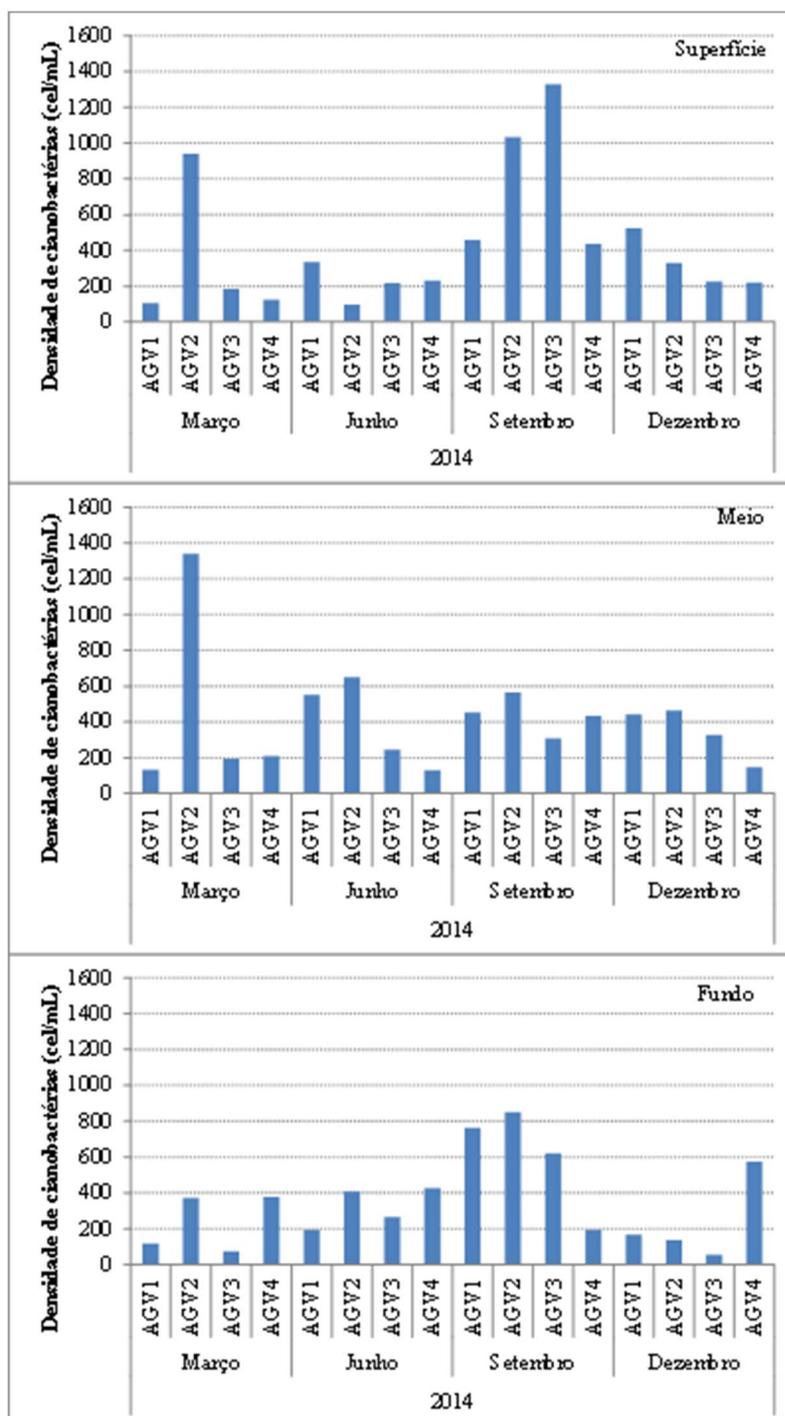


Figura 72 - Variação da densidade de cianobactérias (cel/mL) na superfície, meio e fundo (BORSARI, 2015).

O resultado indica que as maiores densidades de cianobactérias foram registradas no mês de setembro nas estações de coleta localizadas no reservatório da UHE Água Vermelha. A maior densidade de cianobactérias, 1.341 cel/mL, foi registrada no meio da estação AGV2, no mês de setembro e a menor densidade foi registrada no mês de dezembro, no fundo da estação AGV3, com apenas 53 cel/mL.

A variabilidade espacial indica que os maiores valores de densidade de cianobactérias foram registrados nas amostras coletadas na superfície e meio, como seria esperado; além disso, na estação AGV2 foram registrados (em média) os maiores valores de densidade de cianobactérias.

Além do monitoramento limnológico realizado em estudo pela AES Tietê (ASL, 2015) foi realizada uma campanha nos mesmos pontos do monitoramento em abril de 2016 que contemplou as cianobactérias.

O resultado indicou que a densidade de cianobactérias nos pontos amostrados no reservatório de Água Vermelha variou de 617 cel.mL⁻¹ (AGV2M) a 4778 cel.mL⁻¹ (AGV3S), enquanto nos tributários a densidade foi maior, chegando a 33.972 cel.mL⁻¹ no rio São João do Marinheiro. Em geral, as maiores densidades foram registradas na superfície, como seria esperado, por se tratar de algas planctônicas (Figura 73).

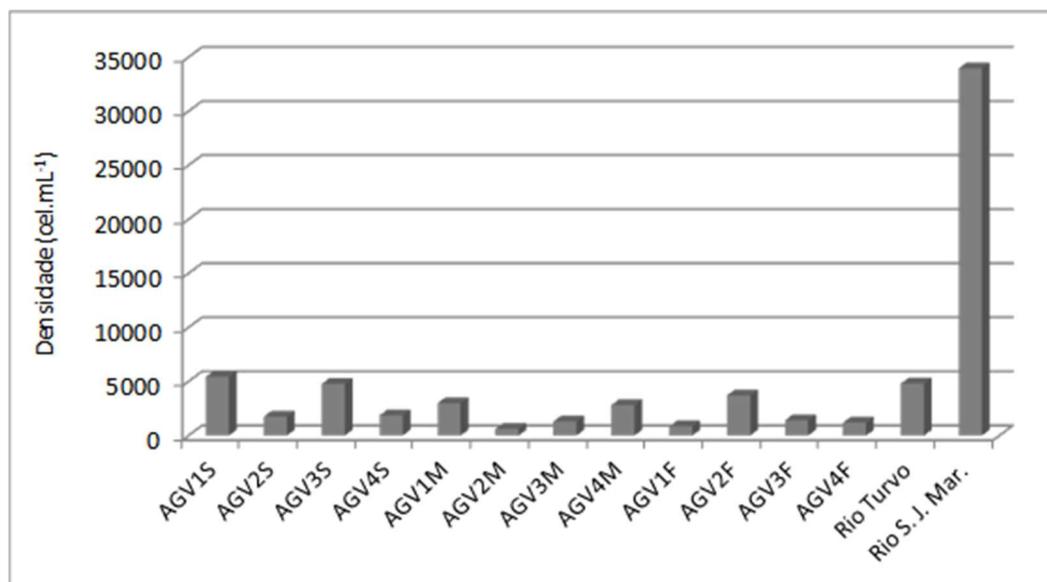


Figura 73 - Densidade (cel.mL⁻¹) de cianobacterias registrada no reservatório de Água Vermelha e nos tributários durante a campanha de abril de 2016.

Os táxons de cianobactérias identificados nessa campanha de abril de 2016 estão indicados na Tabela 19.

Para as cianofíceas (cianobactérias), de acordo com a legislação do ministério da saúde (Portaria MS N° 2914/2011), os resultados apresentados no monitoramento abril de 2016 apontam para uma quantidade menor do que 20.000 células/mL, conferindo assim a característica do reservatório que dispensa monitoramento semanal e análise das cianotoxinas.

Tabela 18 - Densidade (cel.mL⁻¹) de cianobactérias registrada durante a amostragem de abril de 2016 no reservatório de Água Vermelha e nos tributários.

Táxons	AGV1 S	AGV2 S	AGV3 S	AGV4 S	AGV1 M	AGV2 M	AGV3 M	AGV4 M	AGV1 F	AGV2 F	AGV3 F	AGV4 F	Rio Turvo	Rio S. J. Mar.
Cyanophyta														
Cyanophyceae														
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> W. West & G. S. West		102		97		520	334	455	311			65	371	2046
<i>Aphanocapsa elachista</i> W. West & G. S. West							56		74			83		
Células livres de <i>Microcystis</i> sp.	204	362	626	1058	135		148	42	46	844	111	343	547	603
<i>Dolichospermum</i> sp.	584	524	237	353	274	97	468	765	422	218	97	390	2653	139
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmerman	148		297											
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kutzing) Lemmerman	2449	575	1837		2115			1521		1976	918		891	28480
<i>Planktothrix</i> sp.											292			
<i>Pseudanabaena mucicola</i> (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe	2032	195	1781	362	334			28		571		315	334	2282
<i>Pseudanabaena</i> sp.	14				135		158			111			19	130
<i>Raphidiopsis</i> sp.							144							292
TOTAL	5431	1758	4778	1870	2993	617	1308	2811	853	3720	1418	1196	4815	33972

6.2.7.2.4.2 Ocorrência e Proliferação de Macrófitas

As informações utilizadas neste estudo têm como fonte primária o “Programa de Monitoramento das Macrófitas Aquáticas no Reservatório da UHE Água Vermelha” (BORSARI, 2015).

As macrófitas são importantes componentes do ambiente aquático, além de constituírem fontes de alimentos e abrigo para reprodução e proteção de inúmeros organismos aquáticos. Além disso, promovem a heterogeneidade espacial e sazonal, aumentam a diversidade de habitats, com reflexos importantes na diversidade biológica do ecossistema.

Em algumas condições, certas populações de macrófitas são mais favorecidas que as demais e desenvolvem densas e extensas colonizações, com expressivos efeitos sobre a dinâmica biológica do sistema e aos usos múltiplos do corpo hídrico.

A distribuição das plantas aquáticas não é uniforme em todo o corpo de água de cada reservatório. A presença de plantas marginais e flutuantes, normalmente está associada ao processo de sedimentação que ocorre nas áreas de ingresso de tributários nos reservatórios.

As macrófitas presentes no reservatório da UHE Água Vermelha ocupam uma área de aproximadamente 241 hectares, variando de 375,48 a 101,40 hectares no período estudado, o que representa uma ocupação de 0,46% da área total do reservatório, como se observa na Tabela 20 e na Figura 74.

Tabela 19 - Resultado do monitoramento de ocorrência de macrófitas. Período de 2001 a 2014.

Ano	Época	Classe	Água 1	Água 2	Macrófitas	Total	Cobertura
		Data					
2001	Chuvoso	26/02/2001	47.750,00	--	200,00	47.950,00	0,42
	Seco	20/07/2001	47050,00	--	136,00	47.186,00	0,29
2002	Chuvoso	02/04/2002	40.271,13	10.130,04	329,31	50.730,48	0,65
	Seco	25/09/2002	43.527,60	9.050,94	370,80	52.949,34	0,70
2003	Chuvoso	04/03/2003	43.951,77	10.494,00	228,69	54.674,46	0,42
	Seco	16/06/2003	53.358,65	470,79	234,99	54.064,43	0,43
2004	Chuvoso	27/02/2004	54.107,10	202,05	287,28	54.596,43	0,53
	Seco	04/07/2004	51.873,66	--	355,86	52.229,52	0,68
2005	Chuvoso	22/02/2005	48.637,72	416,96	220,96	49.275,64	0,45
	Seco	04/05/2005	53.237,60	672,39	349,74	54.259,73	0,64
2006	Chuvoso	21/04/2006	55.298,60	35,12	312,52	55.646,24	0,56
	Seco	19/07/2006	53.600,40	--	375,48	53.975,88	0,70
2007	Chuvoso	27/03/2007	52.872,75	85,55	179,73	53.142,03	0,34
	Seco	14/08/2007	52.634,79	108,81	339,03	53.082,63	0,64
2008	Seco	15/07/2008	52.138,80	230,04	302,22	52.671,06	0,57
2009	Seco	29/08/2009	52.594,11	317,61	160,28	53.072,00	--
2010	Chuvoso	20/04/2010	53.162,35	211,42	145,23	53.519,00	0,27
2011	Chuvoso	Jan/Fev	53.448,65	201,32	131,28	53.781,25	0,24
	Chuvoso	Abr/Mai	53.268,69	168,57	101,40	53.538,66	0,19
	Seco	Jul/Ago	53.475,69	141,23	188,67	53.805,59	0,35

Ano	Época	Classe	Água 1	Água 2	Macrófitas	Total	Cobertura
		Data	Área (hectare)			%	
2012	Seco	Out/Nov	55.463,12	--	225,16	55.688,28	0,40
	Chuvoso	Jan/Fev	54.698,59	147,52	301,52	55.147,63	0,55
		Abr/Mai	53.698,67	186,52	186,52	54.030,45	0,27
	Seco	Jul/Ago	54.123,65	--	321,45	54.445,10	0,59
2013	Seco	Out/Nov	53.478,59	245,63	185,64	53.909,86	0,34
	Chuvoso	Jan/Fev	54.012,32	158,64	201,36	54.372,32	0,37
		Abr/Mai	53.423,65	202,31	180,24	53.806,20	0,33
	Seco	Jul/Ago	53.846,32	165,24	165,42	54.176,98	0,31
2014	Seco	Out/Nov	53.486,36	154,23	157,42	53.798,01	0,29
	Chuvoso	Jan/Fev	53.258,36	201,42	171,28	53.631,06	0,32
	Chuvoso	Abr/Mai	53.221,36	186,34	169,84	53.577,54	0,32
	Média Seco		52.042,82	1.404,68	272,72	53.179,96	0,53
	Média Chuvoso		50.930,50	2.025,73	215,27	53.002,69	0,41
	Média		51.672,54	1.613,40	241,11	53.168,53	0,46

Fonte: BORSARI, 2015.

Área ocupada pelas macrófitas no reservatório de Água Vermelha

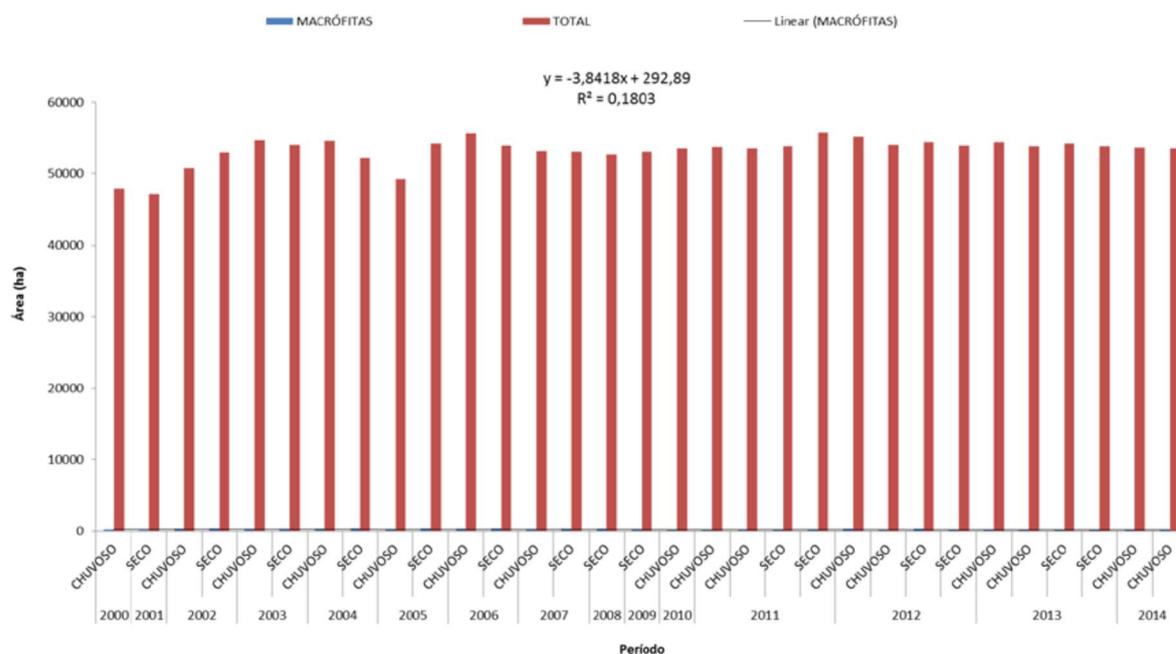


Figura 74 - Representação gráfica da participação das macrófitas aquáticas na área total do reservatório de Água Vermelha de 2001 a 2008 (BORSARI, 2015).

Essas macrófitas ocupam principalmente a região de transição do regime lóxico para o lêntico, no remanso do reservatório, ocupam as áreas marginais e as áreas pouco profundas do reservatório, a Figura 75 destaca as áreas ocupadas por macrófitas no reservatório apresentado na figura em vermelho, em azul escuro a água do reservatório, e em azul claro o local do reservatório que apresenta sedimentos.

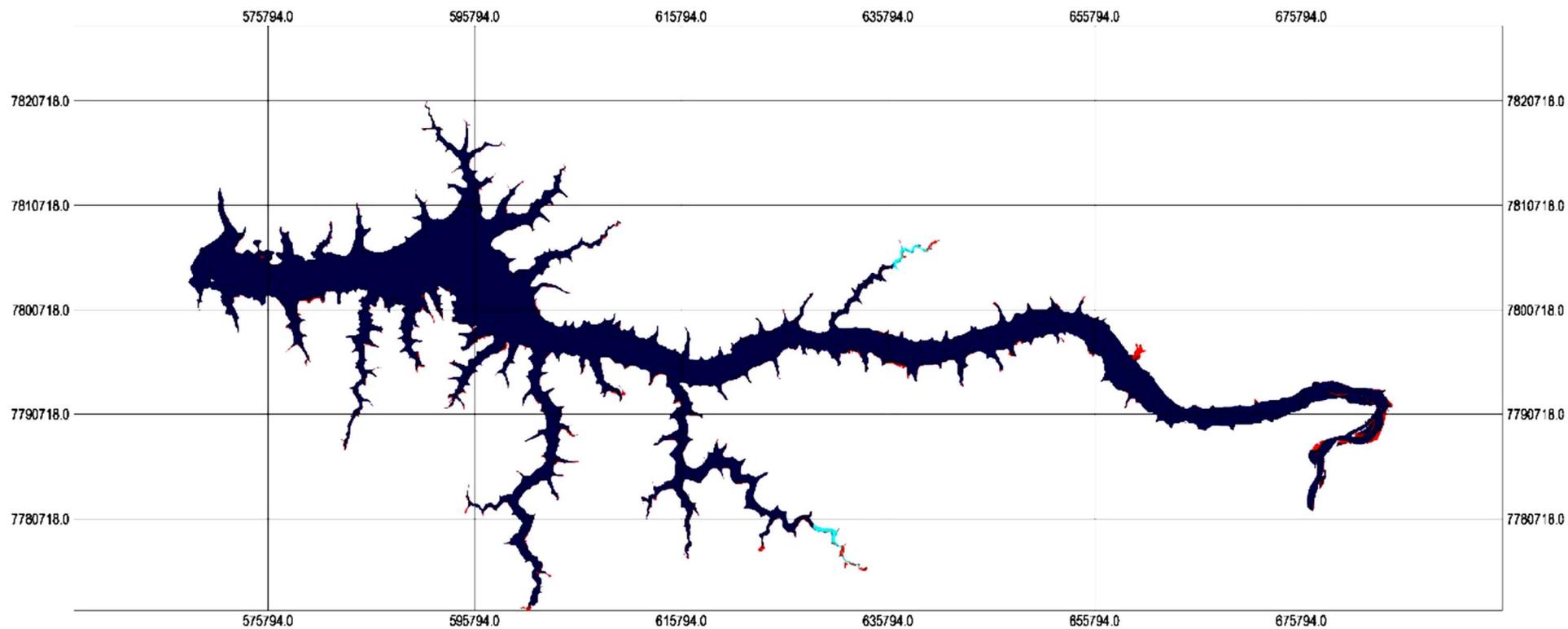


Figura 75 - Resultado da análise da imagem de satélite para as áreas ocupadas por macrófitas no reservatório da UHE Água Vermelha em Dezembro de 2013 (BORSARI, 2015).

Segundo o monitoramento realizado pela AES Tietê, foram identificadas 21 espécies de macrófitas que ocupavam a área do reservatório, com destaque para as espécies predominantes relacionadas na Tabela 21.

Tabela 20 - Principais espécies encontradas no reservatório de Água Vermelha em janeiro e julho de 2014.

Espécie	Número de pontos
Myriophyllum aquática	6
Sagittaria montevidensis	6
Ludwigia repens	8
Ludwigia sedoides	8
Nymphoides aquática	8
Pistia stratiotes	8
Ceratophyllum demersum	10
Paspalum repens	10
Echinodorus grandiflorus	11
Ludwigia octovalvis	11
Salvinia auriculata	12
Bulbostylis capilaris	13
Egeria densa	13
Panicum repens	14
Cyperus sp	16
Egeria najas	19
Brachiaria subquadriflora	65
Eichhornia azurea	21
Eichhornia azurea	21
Echinochloa polystachya	24
Typha angustifolia	16
Eichhornia crassipes	24

Fonte: BORSARI, 2015.

As espécies *Egeria najas*, *Brachiaria subquadriflora*, *Eichhornia azurea*, *Echinochloa polystachya*, *Typha angustifolia* e *Eichhornia crassipes* são as espécies predominantes no reservatório tanto em ocupação quanto em acúmulo de biomassa, como se observa na Figura 76.

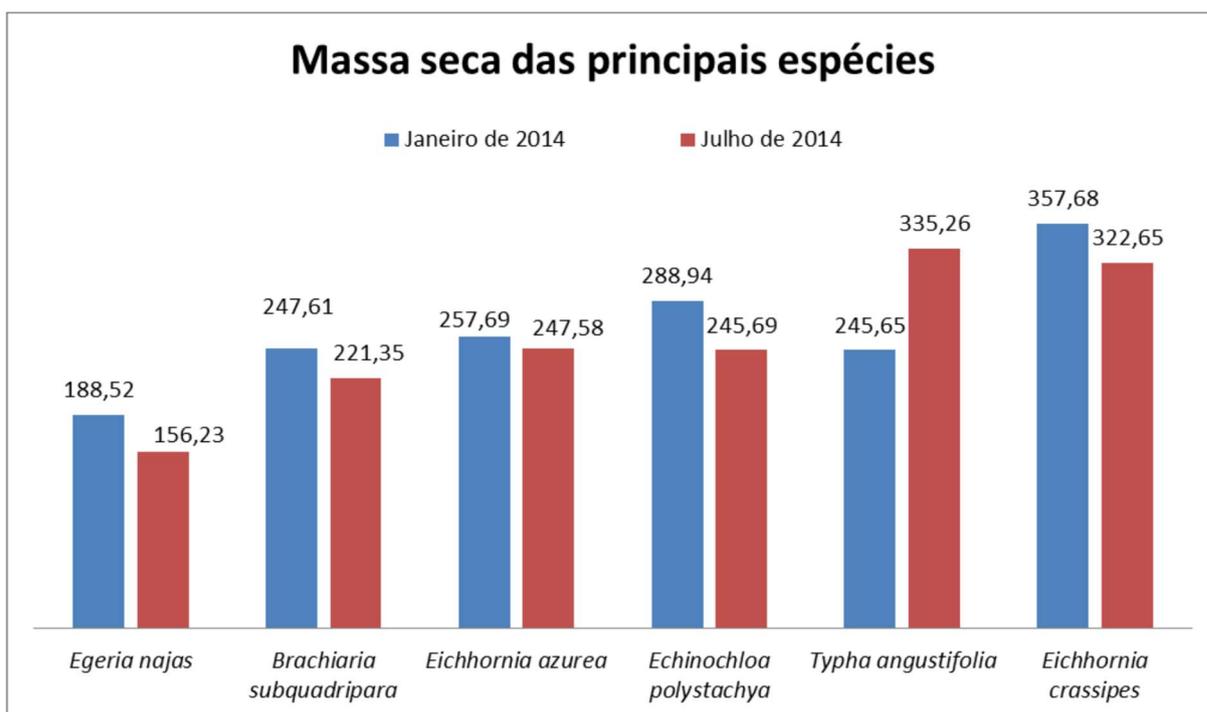


Figura 76 - Representação gráfica da evolução da biomassa das macrófitas identificadas no reservatório de Água Vermelha em Janeiro e Julho de 2014 (BORSARI, 2015).

Com relação à análise de água realizada para o monitoramento de macrófitas, dentre os parâmetros de qualidade da água avaliados todos se mantêm abaixo dos limites legais e não há um indicador de eutrofização do reservatório, bem como, algum impedimento para os grandes processos biológicos se manterem em condições normais e estáveis.

A análise da ocorrência de macrófitas indicou que o reservatório da UHE Água Vermelha possui grande estabilidade nas áreas ocupadas pelas macrófitas. As variações sazonais já demonstram que os fatores de controle e retrocontrole desta população e a localização das macrófitas estão estáveis e refletem o deplecionamento do reservatório com a redução do nível de ocupação das plantas aquáticas.

A biomassa da maioria das macrófitas aumenta no período seco com a ausência de fatores de controle e a maior disponibilidade de luz pela redução dos sólidos em suspensão.

6.2.7.2.5 Propensão à Eutrofização

Os valores do Índice de Estado Trófico (IET) da água registrado nas estações amostradas no reservatório e nos tributários da UHE Água Vermelha estão apresentados na Figura 77 e na Figura 78.

O Índice de Estado Trófico foi classificado como hipereutrófico em todas as estações, profundidades e meses amostrados tanto no reservatório quanto nos tributários. Em algumas estações de coleta e profundidades não foi possível fazer o cálculo do IET já que os valores de fósforo estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ).

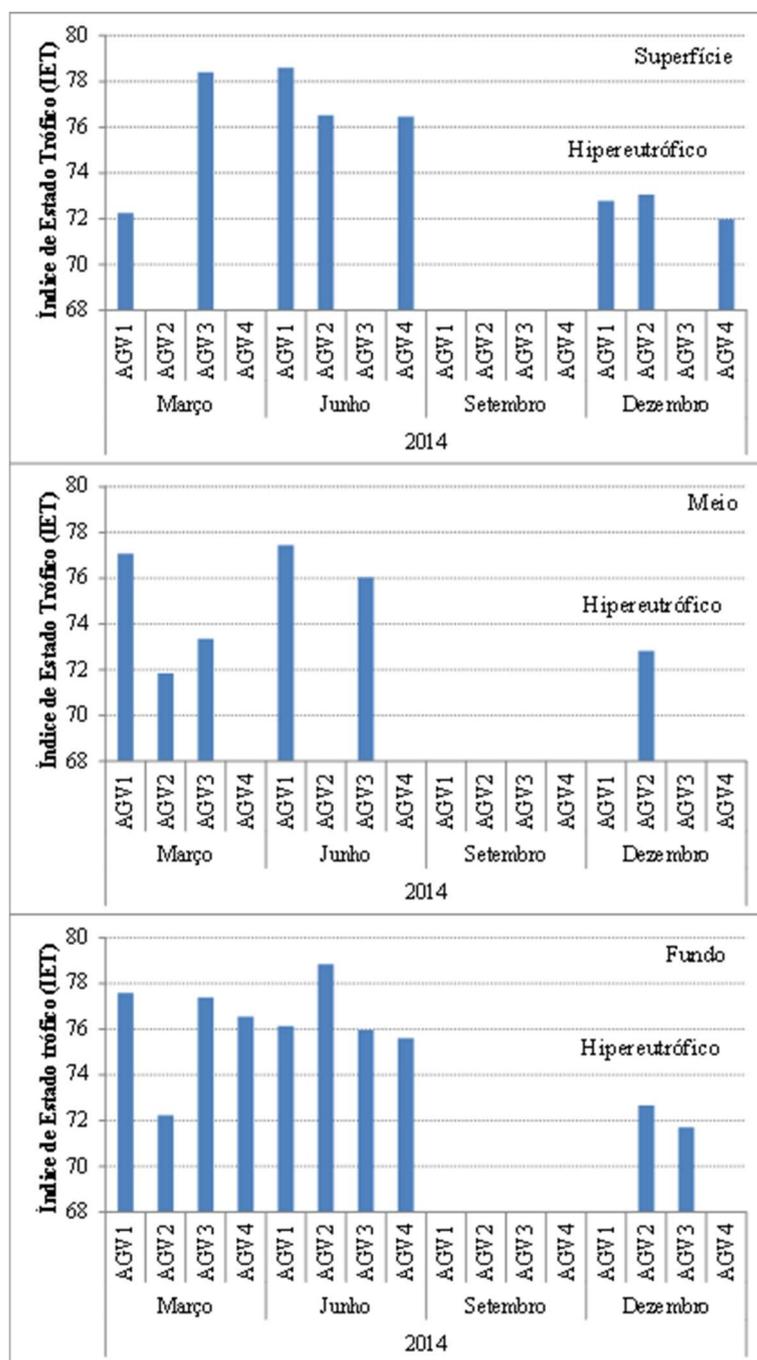


Figura 77 - Valores do IET calculado nas estações amostradas no reservatório da UHE Água Vermelha (BORSARI, 2015).

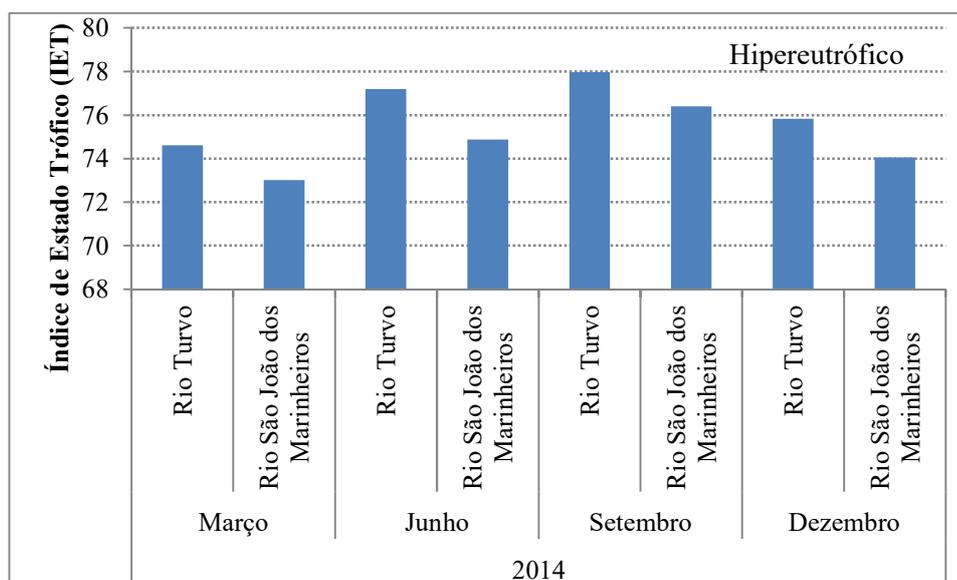


Figura 78 - Valores do IET calculado nas estações amostradas nos tributários da UHE Água Vermelha (BORSARI, 2015).

Além da análise do IET para uma avaliação da qualidade da água, é importante discutir sobre a velocidade do fluxo da água, ou tempo de residência, isto porque os reservatórios com maior fluxo de água tendem a apresentar uma menor produtividade fitoplanctônica, desta forma entende-se que o volume armazenado e da velocidade de saída podem resultar em diferentes valores de eutrofização, e conseqüentemente qualidade da água com relação ao seu estado trófico (LAMPARELLI, 2004).

Menciona-se que de acordo com dados da AES Tietê (dados de 2017) o tempo de residência do reservatório da UHE Água Vermelha é 62,25 dias e do reservatório da UHE Caconde é de 112,69 dias (Tabela 22). Tendo em vista o volume do reservatório da UHE Água Vermelha, quando comparado ao da UHE Caconde, verifica-se que o reservatório da UHE Água Vermelha apresenta tempo inferior, mesmo tendo volume de água bastante superior ao do reservatório da UHE Caconde.

Tabela 21 – Comparação do tempo de residência dos reservatório UHE Água Vermelha e Caconde. Fonte AES Tietê, 2017.

Usinas	MLT	Volume Útil V (m ³)	TR			
	Q (m ³ /s)		TR/s	TR/m	TR/h	TR/dia
UHE Água Vermelha	2050	110,25. 10 ⁸	5378048,78	89634,15	1493,90	62,25
UHE Caconde	57	5,55.10 ⁸	9736842,11	162280,70	2704,68	112,69

No termo de referência para elaboração do PACUERA do Reservatório Artificial da UHE Água Vermelha foi solicitado mapa do reservatório, indicando compartimentos divididos por diferentes tempos de residência. Para a elaboração deste mapa são necessários dados de monitoramento de vazão, em diferentes pontos do reservatório, o que normalmente é realizado durante o período de enchimento/inicial do reservatório. Dessa forma, devido ao tempo decorrido de construção do reservatório, entre 1973 a 1979, o monitoramento de vazão é realizado somente à jusante e à montante, não sendo possível demonstrar visualmente,

através de mapa, o reservatório indicando compartimentos divididos por diferentes tempos de residência.

6.2.7.2.6 Análise da Qualidade da Água

Aplicando-se o Índice de Qualidade de Água (IQA) para os resultados obtidos nas análises efetuadas, verifica-se que as águas dos cursos d'água avaliados podem ser consideradas como de qualidade "bom" ($70 < IQA \leq 90$) e "excelente" ($90 < IQA \leq 100$). A Tabela 23 apresenta os resultados do cálculo de IQA para cada amostra.

Tabela 22 - Resultado do Índice de Qualidade de Água (IQA) das 14 amostras ao longo do reservatório UHE Água Vermelha.

Amostra	IQA	Avaliação da Qualidade da Água
AGV1-S	81	Bom
AGV1-M	90	Bom
AGV1-F	88	Bom
AGV2-S	86	Bom
AGV2-M	86	Bom
AGV2-F	84	Bom
AGV3-S	85	Bom
AGV3-M	85	Bom
AGV3-F	86	Bom
AGV4-S	85	Bom
AGV4-M	90	Bom
AGV4-F	91	Excelente
Rio Turvo	81	Bom
Rio São João do Marinheiro	84	Bom

A análise físico-química do reservatório e seus tributários selecionados indicou uma qualidade boa em sua maioria pelo cálculo do Índice de Qualidade da Água.

Além do modelo de IQA, é importante a observação dos componentes biológicos, fundamentais para a qualidade ambiental do reservatório. A eutrofização é um dos principais fatores responsáveis pela redução da qualidade das águas naturais. Como consequência da degradação ambiental ocorre o enriquecimento das águas com nutrientes e o aumento da produtividade da comunidade fitoplanctônica, com dominância das cianobactérias. As florações de cianobactérias causam impactos sociais, econômicos e ambientais, principalmente pela produção de metabólitos secundários bioativos com altas propriedades tóxicas que podem afetar a saúde de muitos animais, inclusive do homem.

O Índice de Estado Trófico calculado para o reservatório e tributários indicou que todas as amostras são hipereutróficas. Segundo CETESB (2007) e LAMPARELLI (2004), os corpos d'água hipereutróficos são afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

As atividades urbanas e industriais, assim como a descarga de esgotos nos rios e carregamento de fertilizantes, aumentam a quantidade de nutrientes como o fósforo e nitrogênio nos corpos de água, causando a rápida proliferação das cianobactérias. Como já observado nos resultados do monitoramento, em todas as amostras, exceto as que estiveram abaixo do limite de quantificação, o fósforo esteve acima do limite estabelecido pela legislação. O nitrogênio, no entanto, foi registrado no monitoramento como abaixo dos limites estabelecidos pela legislação.

O aumento da industrialização, do crescimento populacional, os fatores socioculturais, o uso de fertilizantes químicos na agricultura e de produtos saneantes domissanitários contendo compostos polifosfatados têm sido a maior causa de eutrofia em ecossistemas aquáticos. A liberação de fósforo e nitrogênio no meio está relacionada com o desencadeamento do processo de eutrofização, devido à ação desses elementos como fatores limitantes na produção primária de ecossistemas, pois estes estão relacionados com o processo de fotossíntese. Segundo Von Sperling (1996), o processo de eutrofização também está relacionado ao uso e ocupação da bacia hidrográfica.

Considerando a ocupação atual no entorno do reservatório, onde a quantidade de agriculturas é expressiva, a mais provável fonte da contaminação por fósforo no reservatório é proveniente do manejo do solo para agricultura.

6.2.7.2.7 Usos dos Recursos Hídricos

A utilização dos recursos hídricos do reservatório de Água Vermelha e de seus afluentes atende fundamentalmente às necessidades de abastecimento público das cidades de Cardoso, Paulo de Faria, Pontes Gestal no estado de São Paulo e Iturama, São Francisco de Sales, Campina Verde, Frutal em Minas Gerais.

Em consulta ao Plano de Bacias da UGRHI-15, o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE define as classes de uso dos recursos hídricos conforme o Quadro 16.

Quadro 16 - Classes de uso dos recursos hídricos na UGRHI-15.

Classe de Uso	Uso
Urbano	Água que se destina predominantemente ao consumo humano em núcleos urbanos, tais como cidades, bairros, distritos, vilas, loteamentos, condomínios, comunidades, dentre outros;
Industrial	Uso em empreendimentos industriais, nos seus sistemas de processo, refrigeração, uso sanitário, combate a incêndio, além de outros;
Rural	Uso da água em atividades na zona rural, tais como aquicultura, pecuária, dentre outros, excetuando-se o uso na irrigação, que possui classificação específica;
Irrigação	Água utilizada em irrigação das mais distintas culturas agrícolas;
Mineração	Diz respeito a toda a água utilizada nos processos de mineração, incluindo lavra de areia;
Comércio e Serviços	Utilização da água em empreendimentos comerciais e de prestação de serviços, seja nas suas atividades propriamente ditas ou com fins sanitários (shopping centers, postos de serviços, hotéis, clubes, hospitais, dentre outros);
Recreação e Paisagismo	Uso em atividades de recreação, tais como piscinas, lagos para pescaria, bem como para composição paisagística de propriedades (lagos, chafarizes, etc.);

Classe de Uso	Uso
Outros	Utilização da água em atividades que não se enquadram em nenhuma das anteriores ou senão, quando a fonte de informação ou de registro do uso da água não especifica claramente em qual a categoria se enquadra um determinado usuário.

De acordo como sistema de outorga do DAEE (2016), as informações disponibilizadas totalizaram 8.089 registros referentes aos mais diversos tipos de usos previstos na Portaria 717 do DAEE (1996), como passíveis de outorga, na data consultada (17 de junho de 2016). Todos os registros de uso aqui citados estão inseridos na UGRHI 15. Com relação aos pontos de lançamento de efluentes, não foram identificados no reservatório, a consulta ao sistema de outorga do DAEE indica os lançamentos de efluente apenas em tributários.

Em trabalho realizado pela AES Tietê foram levantados no entorno do reservatório diversos pontos de captação superficial para irrigação, esses pontos estão representados na Tabela 24, na Figura 79 e Mapa 13 e alguns registros fotográficos na Figura 80 e Figura 81.

Tabela 23 - Coordenadas dos pontos de captação de água no reservatório.

Id	X	Y
1	604451	7780231
2	625180	7793723
3	600746	7795979
4	677244	7790640
5	604506	7789541
6	633812	7793676
7	635045	7794815
8	638492	7792918
9	614338	7787326
10	625470	7793522
11	623772	7783673
12	635657	7794068
13	600281	7776407
14	581731	7806658
15	596464	7796722
16	602423	7790438
17	599894	7795210
18	660093	7790889
19	612942	7792546
20	613188	7792556
21	614482	7792270
22	623636	7776025
23	614578	7792027
24	635710	7803665
25	622061	7783713
26	602491	7773723
27	601989	7790824

Id	X	Y
28	615126	7785336
29	618582	7794608
30	608950	7807212
31	616877	7796499
32	645507	7794829
33	634048	7801903
34	604390	7790236
35	600281	7776407
36	633812	7793676

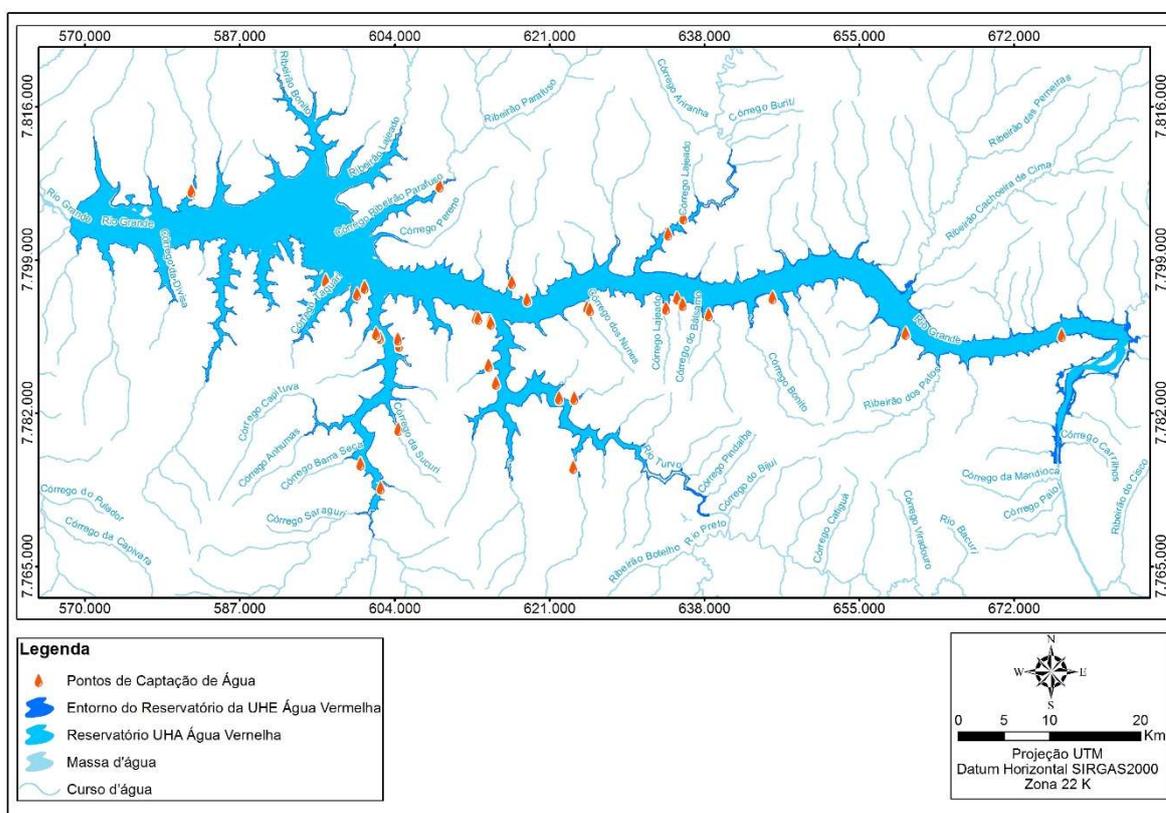


Figura 79 - Pontos de captação de água no entorno do reservatório (ASL, 2015).



Figura 80 - Pivô de captação de água



Figura 81 - Pivô de captação de água 2

Para o abastecimento público os municípios captam água superficial dos afluentes do reservatório e água subterrânea de poços. Já para o abastecimento das moradias e

equipamentos de lazer do entorno são utilizadas, na grande maioria, apenas captações subterrâneas (AES TIETÊ, 2012) (Tabela 25).

A consulta ao Atlas de Abastecimento Urbano da Água, da ANA, indica que os sistemas de abastecimento de Frutal, Macedônia, Mira Estrela, Ouroeste e Riolândia requer novo manancial ou ampliação do sistema, os demais se encontram em condição satisfatória.

Tabela 24 – Utilização da água para fins de abastecimento público nos municípios interceptados pelo reservatório.

Município	Estado	Ponto de captação
Cardoso	São Paulo	Córrego Tomazinho (65%), Captação subterrânea (35%)
Indiaporã	São Paulo	Captação subterrânea (100%)
Macedônia	São Paulo	Captação subterrânea (100%)
Mira Estrela	São Paulo	Captação subterrânea (100%)
Ouroeste	São Paulo	Captação subterrânea (100%)
Paulo de Faria	São Paulo	Ribeirão dos Patos (100%)
Pedranópolis	São Paulo	Captação subterrânea (100%),
Pontes Gestal	São Paulo	Captação subterrânea (100%)
Riolândia	São Paulo	Reservatório Água Vermelha (75%), Captação subterrânea (25%)
Iturama	Minas Gerais	Ribeirão Tronqueiras (100%)
São Francisco de Sales	Minas Gerais	Córrego São Francisco (100%)
Campina Verde	Minas Gerais	Rio Verde (100%)
Itapagipe	Minas Gerais	Ribeirão Cachoeira de Cima (100%)
Frutal	Minas Gerais	Ribeirão Frutal (100%)

Fonte: ANA (2016)

6.2.7.2.8 Dinâmica Sedimentar

A fonte primária para a caracterização da dinâmica sedimentar de reservatórios é a comparação entre levantamentos cartográficos ou batimétricos. A revisão da curva CAV realizada em 2016 na UHE Água Vermelha cujos resultados estão atualizados na Tabela 26 possibilitam a avaliação do comportamento do reservatório em 38 anos de operação. A curva CAV inicial foi elaborada a partir da interpolação de levantamento fotogramétrico realizado antes do enchimento do reservatório em curvas de nível de 5 metros na escala de 1:10.000. O levantamento atual foi realizado utilizando-se a metodologia topobatimétrica multifeixe, o que permite a coleta através de ondas eletromagnéticas de uma alta densidade de pontos subaquáticos possibilitando a reprodução da superfície submersa por meio de um Modelo Digital do Terreno (MDT). Para o reservatório da UHE Água Vermelha o polígono externo foi formado pela área de desapropriação (RURAL TECH, 2016).

A Tabela 26 faz a correlação entre a curva CAV inicial e a atual para as cotas operacionais de interesse.

Tabela 25 - Comparação da Curva Cota x Área x Volume.

Cotas de Operação	Cota (m)	Volume (hm³)		Diferença
		Curva inicial	Curva atual	
Mínima Normal	373,23	5.858,27	5.436,60	-7,2%

Cotas de Operação	Cota (m)	Volume (hm ³)		Diferença
		Curva inicial	Curva atual	
Máxima Normal	383,23	11.027,50	10.656,84	-3,4%
Máxima Maximorum	383,23	11.027,50	10.656,84	-3,4%

A comparação entre os resultados obtidos com a CAV inicial e atual permite concluir que o volume total do reservatório para a cota máxima *maximorum* é 3,4% inferior ao inicial. Esta diferença não deve ser considerada diretamente como o volume depositado ou assoreado no reservatório no período já que não se poder abstrair as imprecisões metodológicas inerente ao método inicial.

O levantamento com MDT apresenta uma elevada precisão na representação física e servirá conforme previsto na Resolução Conjunta ANA/ANEEL 003/2010 como levantamento inicial para comparações futuras.

6.2.7.2.9 Resultados para Hidrogeologia

A área de estudo encontra-se na divisa dos estados de Minas Gerais e São Paulo cujas unidades geológicas envolvem o aquífero Bauru – Caiuá.

6.2.7.2.9.1 Aquífero Bauru-Caiuá

O aquífero Bauru-Caiuá pertence à Bacia Sedimentar do Paraná, abrange a região oeste de Minas Gerais, parte dos Estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com área aflorante total de 353.420 km², como mostra a Figura 82. Está inserido em rochas sedimentares dos Grupos Bauru e Caiuá, que ocorrem de forma extensiva e contínua, configurando relevos elevados e aplainados.

O aquífero Bauru-Caiuá é do tipo poroso e pode se apresentar na condição de livre a semiconfinado.

As rochas sedimentares que compõem o Aquífero Bauru acham-se dispostas sobre os basaltos da Formação Serra Geral. Segundo DAEE (2005) e CAMPOS et al. (2000) a superfície de contato com o basalto foi obtida a partir da análise de 827 poços, que apresentaram penetração total no Aquífero Bauru, atingindo a Formação Serra Geral. As cotas topográficas da base do aquífero são de aproximadamente 600 m de altitude nas áreas próximas às Cuestas Basálticas, com tendência de diminuição no sentido oeste da área de ocorrência, atingindo até 100 m acima do nível do mar, na região de Presidente Epitácio.

Segundo CPRM (2012), os poços perfurados na região do Triângulo Mineiro que exploram o aquífero Bauru-Caiuá apresentam profundidades que variam de 12 a 598 metros, com vazões entre 0,46 a 112 m³/h e média de 20 m³/h.

Foi ressaltado por BATEZELLI et al. (2003) que as fácies arenosas do Grupo Bauru se apresentam, frequentemente, cimentadas por carbonato de cálcio o que promove a diminuição das condições de permoporosidade.

Segundo o monitoramento executado pela CPRM (2012) em Minas Gerais, as águas subterrâneas, para o aquífero Bauru-Caiuá em toda sua extensão no Triângulo Mineiro, exibem pH básico com valores entre 7 e 10. São, de modo geral, águas de boa qualidade para consumo humano, industrial e agrícola. O manganês, como constituinte secundário, está presente em alguns poços, porém sempre dentro do limite tolerado para consumo humano.

Com relação à vulnerabilidade e riscos de contaminação, a CPRM (2012) indica que o aquífero Bauru-Caiuá, por ser um aquífero livre, apresenta maior vulnerabilidade à contaminação por atividades poluidoras, especialmente aquelas decorrentes do desenvolvimento agrícola e industrial. Na rede de monitoramento do Estado de São Paulo, por exemplo, foi constatada a presença de elevadas concentrações de nitrato e de cromo nos poços de monitoramento (CETESB, 2004).

A contaminação por nitrato foi associada a fontes difusas, tais como: aplicação de fertilizantes e insumos nitrogenados, utilização de fossas negras, vazamentos das redes coletoras de esgoto e influência de rios contaminados na zona de captação de poços. As concentrações de cromo total, que se encontravam acima do padrão de potabilidade (0,05 mg/L), foram consideradas por Almodóvar (1999) como tendo sua origem nos sedimentos da Formação Adamantina, uma das unidades que compõe o Grupo Bauru. No entanto, segundo CETESB (2004), na região onde estas anomalias foram detectadas houve por décadas disposição no solo de resíduos industriais de curtume contendo cromo.

Com relação ao uso dos recursos hídricos subterrâneos, a CPRM (2012) indica que cerca de 80% do abastecimento público da região de abrangência do aquífero Bauru-Caiuá é feito através de água subterrânea. Em algumas regiões, o aquífero é intensamente explorado, como por exemplo, na cidade de São José do Rio Preto (SP), em que 70% da população é abastecida por água subterrânea.

No Triângulo Mineiro os principais usos para as águas no sistema aquífero Bauru-Caiuá, segundo CPRM (2012), são para abastecimento público e a agropecuária, principalmente nos cultivos irrigados como o café e a soja, que demandam grandes volumes de água.

Diante do exposto, no Mapa 14 encontra-se a representação cartográfica da hidrogeologia na área de estudo e nas ottobacias nível 6 interceptadas.

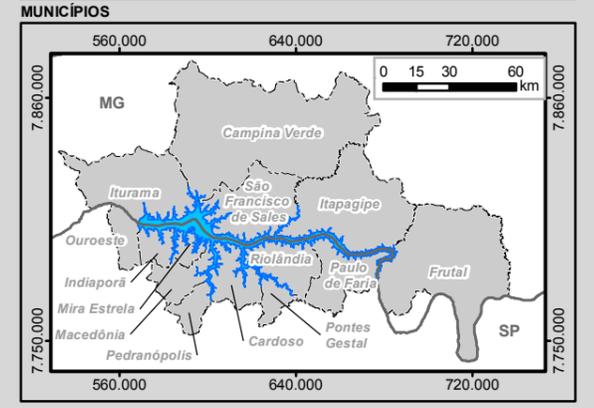
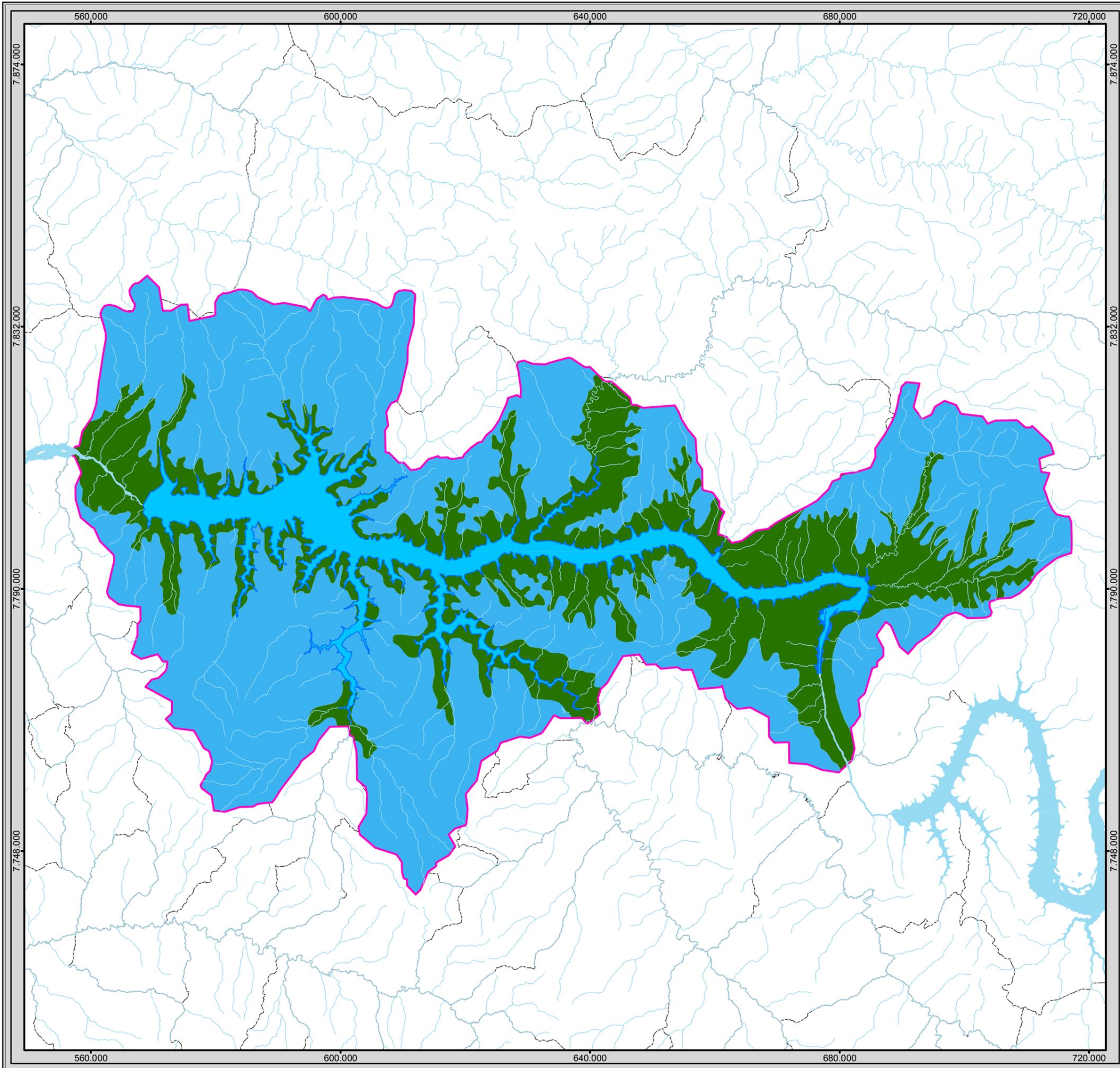
6.2.7.2.9.2 Aquífero Serra Geral

Constitui um aquífero do tipo fissural, ou fraturado, onde o armazenamento da água subterrânea ocorre nas fraturas da rocha. Com extensão regional, ocupa a metade oeste do território paulista e a sua maior parte é coberta pelo Aquífero Bauru.

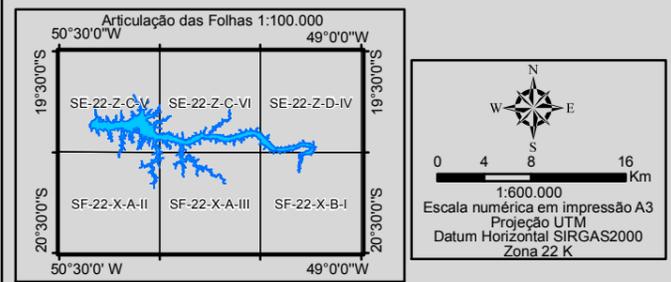
A porção que aflora em superfície corresponde a uma área total de 31.900 km². A geologia é representada por uma sequência de derrames de lava vulcânica que originaram as rochas basálticas, formadas entre 138 e 127 milhões de anos. Nas áreas aflorantes, a espessura alcança cerca de 300 metros.

A vazão média recomendada é de 6,4 litros/segundo, mas sua produtividade é bastante variável, ocorrendo poços com vazões quase nulas até superiores a 28 litros/segundo, e contribui para o abastecimento de cidades como Sales de Oliveira, Serra Azul e outras.

As águas são, de forma geral, de boa qualidade para o consumo humano e outros usos.



- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Área das Ottobacias Nivel 6 Interceptadas pela Área de Estudo
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios Afetados pelo Empreendimento
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
- Sistemas Aquíferos**
- Sistema Fraturado, Serra Geral
 - Sistema Poroso, Bauru-Caiuá



Identificação do Projeto
 Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
 Mapa Hidrogeológico do Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha

Empreendedor
 AES Tietê

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Rodovias Federais (DNIT); Sistemas Aquíferos: Atlas Geográfico Digital de Recursos Hídricos do Brasil (ANA, 2013).
--	--

6.3 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

O reservatório localiza-se entre os estados de Minas Gerais e São Paulo e está inserido em uma matriz fragmentada de vegetação nos domínios dos biomas Mata Atlântica e Cerrado. A vegetação remanescente apresenta fragmentos de fitofisionomias características de formações savânicas, florestais, campestres e as transições entre elas.

As áreas com elevado potencial de preservação localizadas na área de estudo do reservatório são as Unidades de Conservação, Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade e Áreas de Preservação Permanentes dos Afluentes (APP), descritas nos itens (6.3.1, 6.3.2 e 6.3.3).

6.3.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Unidade de Conservação (UC) de proteção Integral Estação Ecológica Paulo Faria foi criada pelo Decreto Estadual nº 17.724, de 23 de setembro de 1981 e possui área de 435,73 hectares. Localiza-se no Município de Paulo de Faria, as margens do reservatório da Usina Hidrelétrica de Água Vermelha. Esta Estação Ecológica foi a primeira criada no estado de São Paulo e é a única UC existente em um raio de 10 km do reservatório (Mapa 15).

De acordo Veloso (1991), a vegetação da região da ESEC Paulo de Faria (Estação Ecológica Paulo de Faria) é classificada como Floresta estacional semidecidual onde predominam relevos planos ou quase planos a suave ondulado.

Segundo o plano de manejo da Estação Ecológica, devido às pressões humanas decorrentes das políticas econômicas e do histórico de uso e ocupação da terra, pouco restou da vegetação natural na região, caracterizando-a como uma paisagem fragmentada. Os efeitos da fragmentação dos ecossistemas são inúmeros, entre os quais o efeito borda, isolamento, diminuição dos fluxos entre os fragmentos, extinção de espécies nativas de flora e fauna, invasão de espécies exóticas e, conseqüentemente, perda da biodiversidade. Assim, a ESEC Paulo de Faria tem papel fundamental na preservação da formação vegetal e fauna da região, uma vez que é um fragmento representativo de vegetação remanescente com capacidade de abrigar uma diversidade de organismos.

No interior da unidade não há nascentes perenes, porém existem inúmeras cabeceiras de drenagem intermitentes o que ressalta a importância dessa Unidade de Conservação no extremo norte do Estado de São Paulo, onde as áreas naturais são escassas. Portanto, a preservação e conservação da Estação Ecológica Paulo de Faria é essencial para a manutenção e proteção dos recursos hídricos da região, da fauna e da flora.

Devido a sua importância ecológica, esta unidade de conservação também possui um zoneamento para a sua zona de amortecimento. Esse foi elaborado durante a elaboração do seu plano de manejo onde se encontra publicado. Este zoneamento foi utilizado para compor o zoneamento da área de entorno do reservatório levando em consideração as possíveis restrições sugeridas.

6.3.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

O impacto da ocupação humana e o ritmo de destruição dos biomas terrestres se acentuaram nas últimas três décadas, resultando em severas alterações desses ecossistemas, causadas pela alta fragmentação dos habitats e pela perda de biodiversidade. Mesmo reduzida e muito fragmentada as paisagens do Bioma Cerrado e da Mata Atlântica ainda abrigam grande diversidade de plantas. (MMA, 2007).

Com o objetivo de proteger a biodiversidade desses biomas e devido à importância de adoção de medidas para a conservação da biodiversidade, em 2004 foi publicado o Decreto nº 5.092, que determinou que o Ministério do Meio Ambiente definisse regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade. Em 2007, as áreas prioritárias foram atualizadas por meio da portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007.

Em relação às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB) que interceptam a Área de Estudo, foram encontradas duas APCB: Riolândia e Entorno da Estação Ecológica de Paulo Afonso.

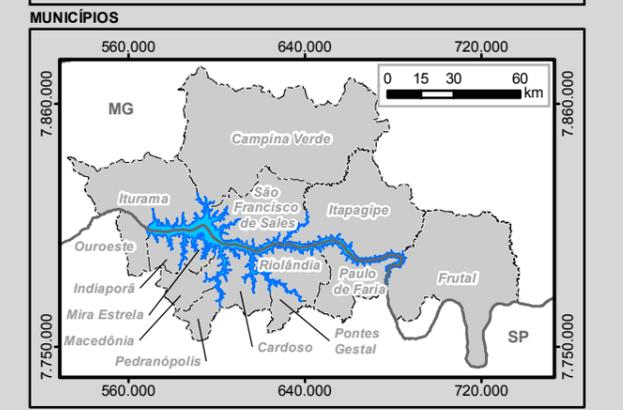
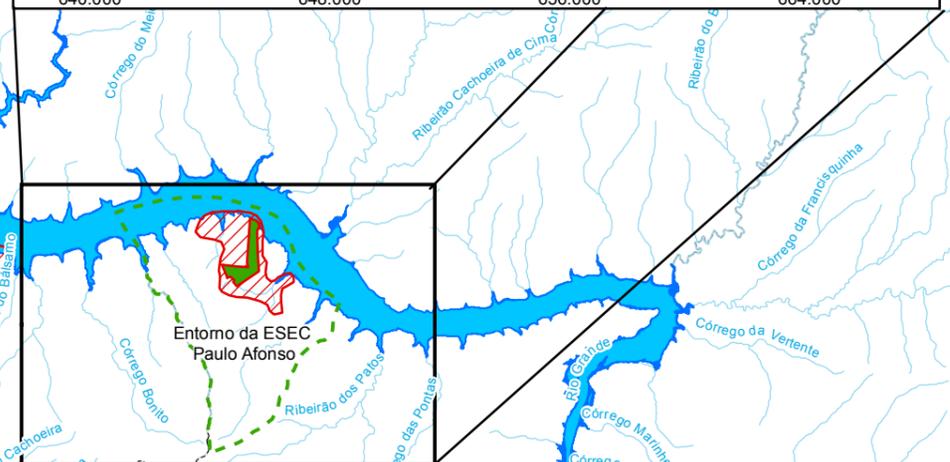
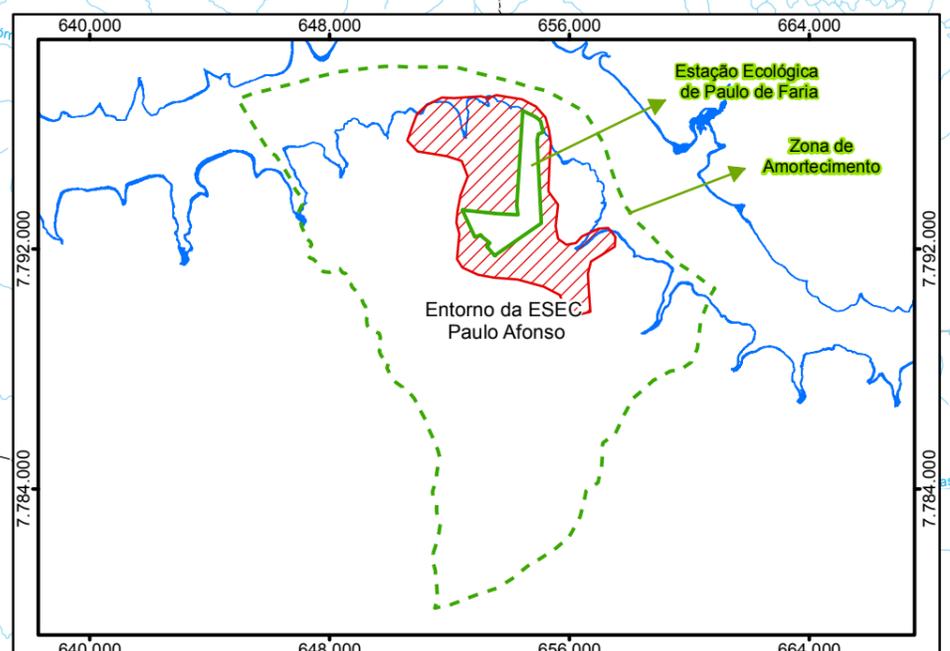
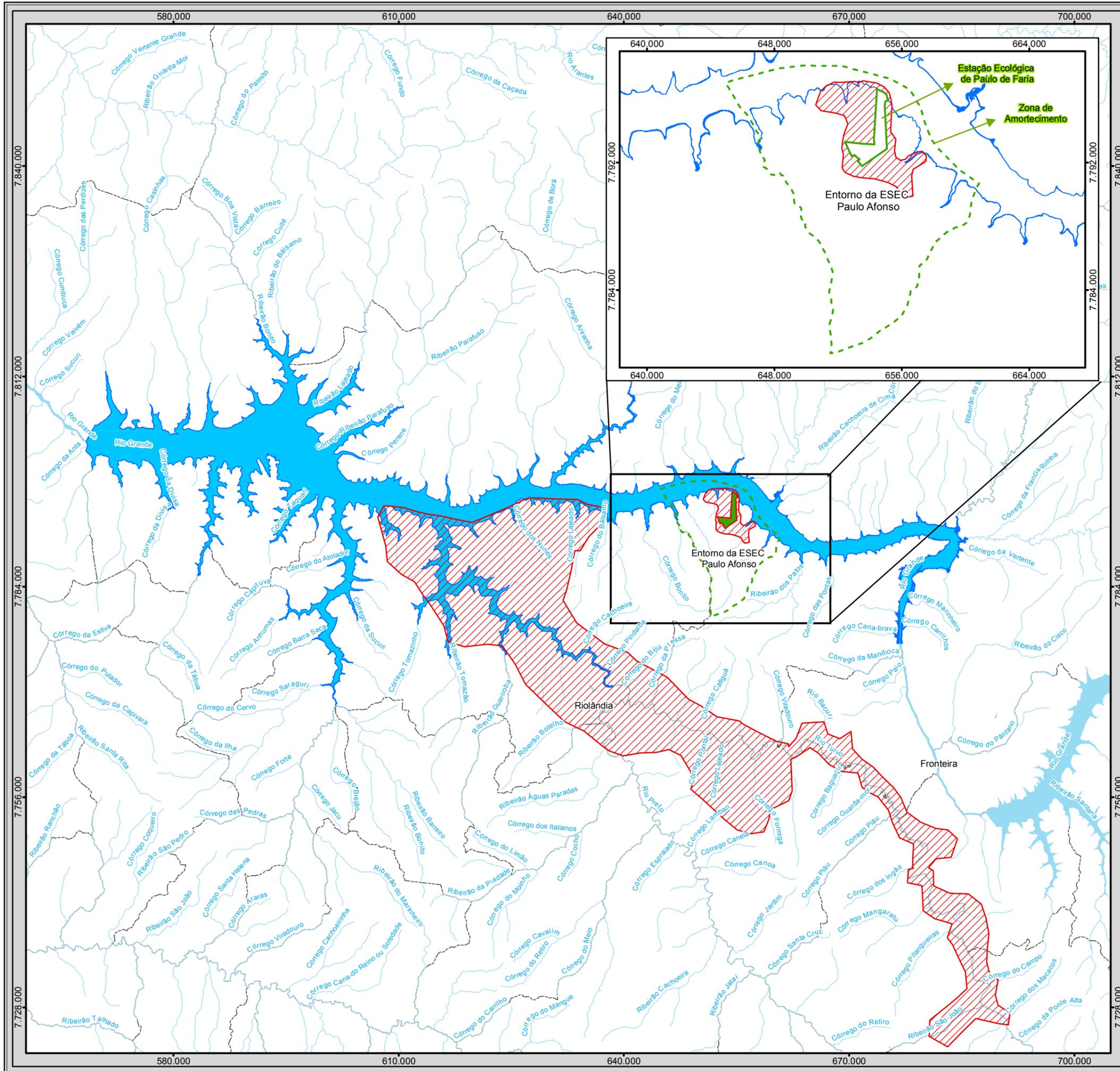
A APCB Entorno da Estação Ecológica de Paulo Afonso corresponde ao Entorno da ESEC Paulo de Faria, provavelmente ocorreu um equívoco do nome Paulo de Faria para Paulo Afonso. Dessa forma, o nome oficial da APCB descrito na portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007 foi Paulo Afonso, conforme apresentado neste trabalho. Ambas possuem ação prioritária e grau de importância biológica “Extremamente Alta” (Quadro 17) e (Mapa 15).

Quadro 17 - Descrição das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade interceptadas na Área de Estudo.

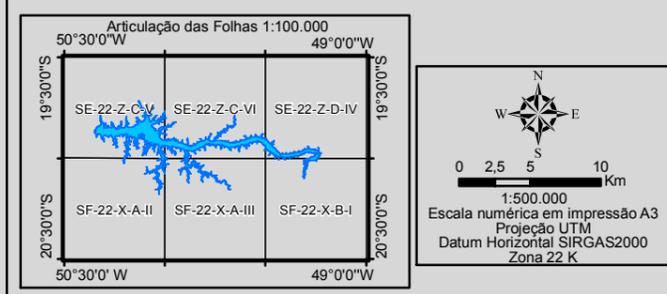
Nome	Importância	Prioridade	Bioma	Área km ²
Riolândia	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Mata Atlântica	1.032
Entorno da ESEC Paulo Afonso (Entorno da ESEC Paulo de Faria)	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Mata Atlântica	20

A APCB Riolândia possui 1.032 km² e configura-se como área de transição de floresta estacional e cerrado. Nesta área ocorrem registros das seguintes espécies de fauna e flora ameaçadas: moluscos (*Fossula fossiculifera* e *Castalia undosa*); peixe (*Myleus tiete*) e das espécies de flora (*Dilodendron bipinnatum*, *Andira vermifuga*, *Eugenia angustissima*, *Hymenaea martiana*, *Nectandra cissiflora*, *Dipteryx alata* e *Zeyheria tuberculosa*). Situa-se na divisa dos estados de Minas Gerais e São Paulo e tem como prioridade a estruturação de um mosaico/corredor de vegetação.

A APCB Entorno da ESEC Paulo Afonso possui 20 km² e faz parte da zona de amortecimento da Estação Ecológica Paulo de Faria. Nesta área há registro de ocorrência das espécies: *Zanthoxylum petiolare* e *Aspidosperma polyneuron* e tem como prioridade a estruturação de um mosaico/corredor de vegetação.



- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios Afetados pelo Empreendimento
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Unidade de Conservação de Proteção Integral**
 - Estação Ecológica de Paulo de Faria
 - Zona de Amortecimento da ESEC Paulo de Faria
 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade**
 - Importância / Prioridade
 - Extremamente Alta



Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Mapa de Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS	Fonte:
Estudos Ambientais	Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);
	Unidade de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade: Ministério do Meio Ambiente (MMA);
	Zona de Amortecimento: Plano de Manejo da ESEC Paulo de Faria

6.3.3 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Foram identificadas as Áreas de Preservação Permanente (APP) localizadas na Área de Estudo de acordo com os conceitos e as delimitações definidas na Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012 e suas alterações), classificadas conforme a seguir:

- APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m);
- APP em cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura (50 m);
- APP em Veredas e em Faixa Marginal (50 m a partir do limite).

A Tabela 27 apresenta as áreas de todas as APPs localizadas na Área de Estudo e na área de desapropriação do reservatório por classes de uso do solo. Todas as APPs foram caracterizadas e apresentadas junto ao VOLUME II – Atlas Temático do Uso e Ocupação do Solo da Área de Estudo da UHE Água Vermelha.

Foram mapeados 424,4955 ha de APP na Área de Estudo, sendo 24,39% em áreas antropizadas, 65,85% em fitofisionomias com vegetação nativa e 9,75% em massas d'água e área inundável. Na área de desapropriação foram mapeados 230,2369 ha de APP, sendo 17,15% em áreas antropizadas, 68,60% em fitofisionomias com vegetação nativa e 14,24% em massas d'água e área inundável.

Tabela 26 - Quantitativo de APPs localizadas na Área de Estudo e na área de desapropriação de acordo com classes de uso do solo e por fitofisionomia.

Uso do Solo	APP na Área de Estudo		APP na Área de Desapropriação	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Áreas Antrópicas Diversas	97,8272	23,05	38,1315	16,56
Área Inundável	12,2983	2,90	7,7255	3,36
Áreas Restauradas	0,0132	0,00	0,0132	0,01
Áreas Úmidas	19,5277	4,60	10,3124	4,48
Campo	3,3184	0,78	1,5178	0,66
Cerradão	95,7615	22,56	59,1953	25,71
Cerrado	12,2225	2,88	5,1828	2,25
Culturas Anuais e Silviculturas	4,1946	0,99	0,7854	0,34
Floresta Estacional Decidual	0,6514	0,15	0,1038	0,05
Floresta Estacional Semidecidual	62,4261	14,71	28,3517	12,31
Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea	84,6011	19,93	52,8407	22,95
Massa d'água	29,1076	6,86	25,0678	10,89
Vegetação Secundária	1,5255	0,36	0,5582	0,24
Vereda	1,0205	0,24	0,4508	0,20
Total	424,4955	100,00	230,2369	100,00

A área limite de cada APP foi caracterizada quanto ao estado de degradação/conservação, indicando as áreas alteradas e conservadas conforme apresentado na Tabela 28.

Tabela 27– Estado de conservação das APPs localizadas na Área de Estudo e na área de desapropriação.

Tipos de APP	Área de Estudo			Área de Desapropriação		
	Alterada (%)	Conservada (%)	Massa d'água (%)	Alterada (%)	Conservada (%)	Massa d'água (%)
Cursos D'água de Menos de 10m de Largura - 30m	23,89576	69,67206	6,432185	12,65118	42,88239	44,46643
Cursos D'água de 10 a 50 metros de largura - 50m	27,2136	40,9623	31,8241	18,11552	73,88616	7,998316
Veredas - 50 m, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado	31,22035	64,49317	4,286471	12,57618	83,99222	3,431601

Na Área de Estudo as APPs de cursos d'água com largura de menos de 10 m e as Veredas foram as áreas mais conservadas compreendendo valores acima de 60% de cobertura vegetal nativa. As APPs mais afetadas foram as de cursos d'água de 10 a 50 m de largura tendo como área alterada mais de 27% da área total.

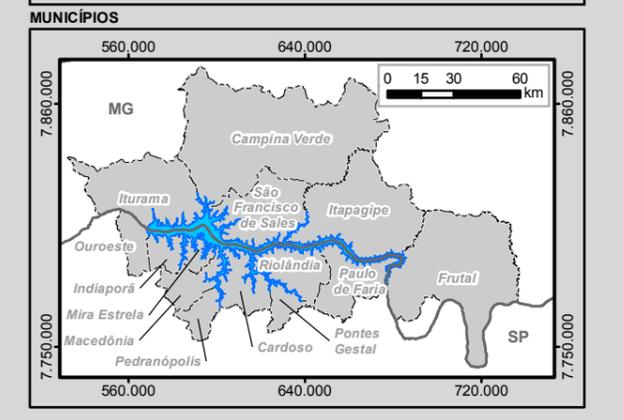
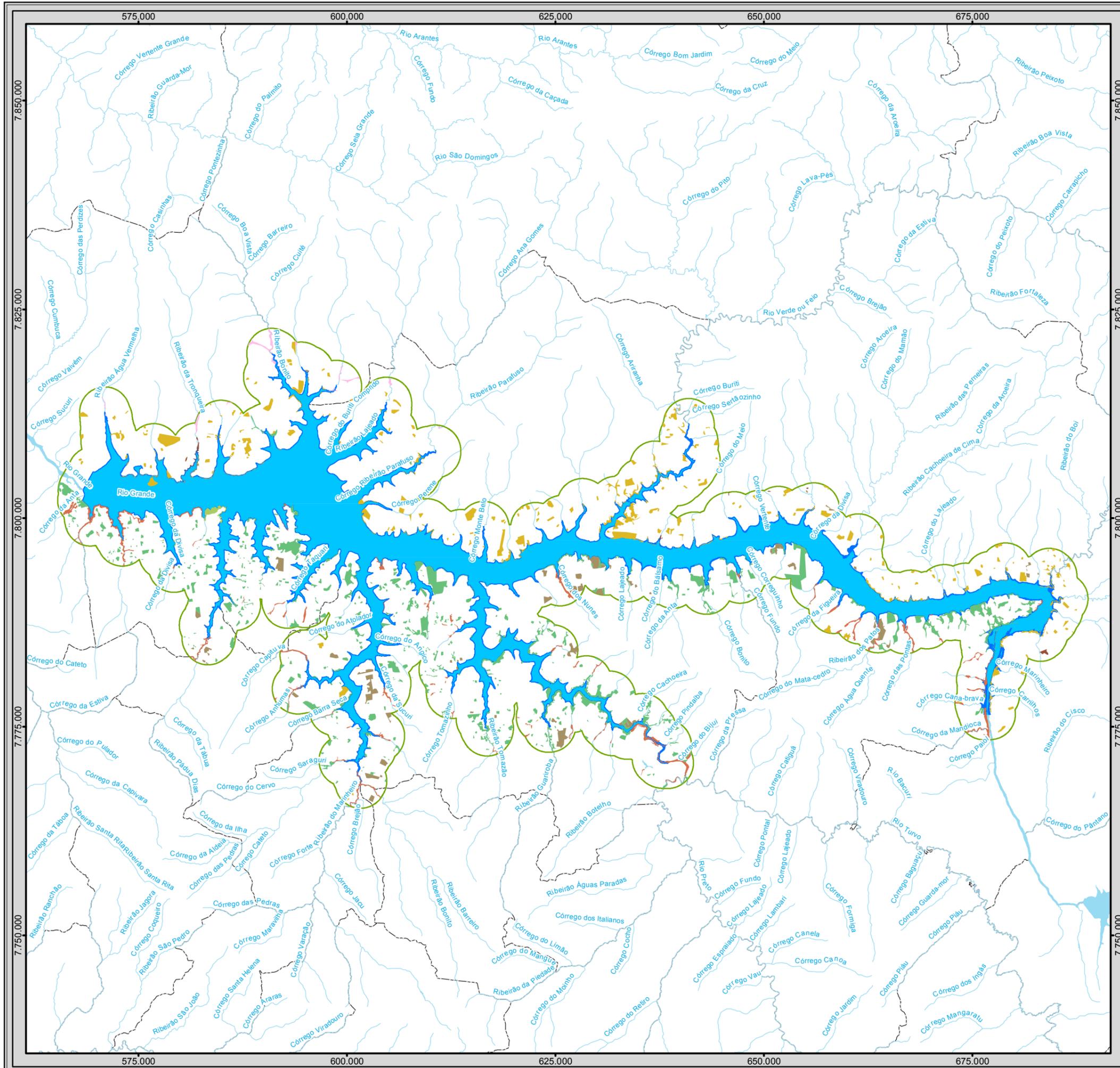
Na área de desapropriação as APPs mais conservadas foram as Veredas e os cursos d'água com largura de 10 a 50 m tendo valores de cobertura com presença de vegetação nativa superiores a 70%. Nessas áreas as APPs mais afetadas foram as de cursos d'água com largura de menos de 10 m tendo como área conservada apenas 42,88% da área total da APP. Apesar da grande quantidade de massas d'água proporcionalmente os valores da área conservada e alterada continuam tendo a mesma ordem em relação a mais conservada e a mais alterada.

6.3.4 ECOSISTEMAS TERRESTRES

6.3.4.1 Paisagem Fitofisionômica

A paisagem fitofisionômica mapeada nesse estudo compreende a área até 3 km do entorno do reservatório, o qual encontra-se entre os Estados de São Paulo e de Minas Gerais e em zona de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado (Mapa 16).

A cobertura vegetal desses Estados, ao longo do tempo, foi alterada pela ocupação humana. Em São Paulo, a degradação iniciou-se na região litorânea, com a extração do pau-brasil, seguida do cultivo de cana-de-açúcar. Segundo o levantamento da cobertura vegetal natural, realizado no período entre 2000 e 2001, o Estado de São Paulo apresentava, somente, 13,94% do seu território com cobertura vegetal natural. Já o estado de Minas Gerais, segundo o estudo elaborado pelo Instituto Estadual de Florestas e a Universidade de Lavras em 2005, possui cerca de 33% do território com sua cobertura vegetal nativa.

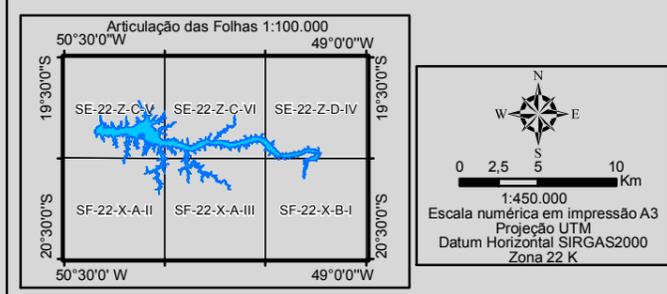


Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Afetados pelo Empreendimento
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Vegetação nos 3 Km do Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha

- Campo
- Cerrado
- Cerradão
- Floresta Estacional Semidecidual
- Floresta Estacional Decidual
- Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea
- Vereda
- 3 km do Entorno do Reservatório



Identificação do Projeto Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa Mapa de Vegetação nos 3 Km do Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha	
Empreendedor AES Tietê	
Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Inventário Florestal de Minas Gerais 2009 (ZEE), Inventário Florestal da Vegetação Nativa de São Paulo 2009 (Instituto Florestal - IF);

Dentre as fitofisionomias identificadas em campo dos remanescentes de vegetação nativa e fragmentos citam-se, cerrado, cerradão, floresta estacional semidecidual, floresta estacional decidual, formação arbórea/arbustiva em região de várzea e vereda. A seguir, apresenta-se uma breve descrição de cada uma dessas fitofisionomias:

Campo: Vegetação predominantemente herbácea, com poucos arbustos e ausência de árvores. Pode ser encontrado em diversas posições topográficas, com diferentes variações no grau de umidade, profundidade e fertilidade do solo. Entretanto, é encontrado com mais frequência nas encostas, nas chapadas, nos olhos d'água, circundando as Veredas e na borda das Matas de Galeria (RIBEIRO e WALTER, 2008).

Cerrado: Caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e, geralmente, com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após queima ou corte. Na época chuvosa, as camadas subarbustiva e herbácea tornam-se exuberantes, devido ao seu rápido crescimento (RIBEIRO e WALTER, 2008).

Cerradão: É uma formação florestal do bioma Cerrado com características esclerófilas (grande ocorrência de órgãos vegetais rijos, principalmente folhas) e xeromórficas (com características como folhas reduzidas, suculência, pilosidade densa ou com cutícula grossa que permitem conservar água e, portanto, suportar condições de seca). Caracteriza-se por apresentar um dossel contínuo, com altura do estrato arbóreo variando entre 8 e 15 m e cobertura arbórea oscilando entre 50 e 90%, sendo maior na estação chuvosa e menor na seca, assim como pela presença preferencial de espécies que ocorrem no cerrado sentido restrito e, também, por espécies de florestas, particularmente as da mata seca semidecídua e da mata de galeria não inundável. Do ponto de vista fisionômico, é uma floresta, mas, floristicamente, se assemelha mais ao cerrado sentido restrito (RIBEIRO e WALTER, 2008).

Floresta Estacional Semidecidual: Fisionomia Florestal, com dossel superior a 4 m, com árvores emergentes chegando a 40 m e sub-bosque denso. Deciduidade intermediária (20-30%) da massa foliar do dossel na época mais frio-seca. As florestas estacionais semidecíduais são amplamente distribuídas em áreas com regime de precipitação sazonal dos domínios da Mata Atlântica e do Cerrado. No domínio da Mata Atlântica, é a tipologia predominante e, no domínio Cerrado, ocorre na forma de encaves e florestas associadas a corpos d'água permanentes ou intermitentes. Seu solo é hidromórfico com uma camada espessa de matéria orgânica. (SCOLFORO, 2008)

Floresta Estacional Decidual: Fisionomia Florestal, com dossel superior a 6 m, com árvores emergentes chegando a 30 m e deciduidade acentuada (>70%) da massa foliar do dossel na época seca. Baixa ocorrência de epifitismo e densidade variável de cactáceas e bromeliáceas terrestres, palmeiras e lianas. Fisionomia comum em clima sazonal, normalmente associada a solos eutróficos e, mais raramente, presente em solos distróficos. Frequentemente associada a afloramentos rochosos nos domínios do Cerrado e Mata Atlântica ocorrendo como encaves, também conhecidos como Mata Seca (SCOLFORO, 2008).

Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea: Formação ribeirinha ou floresta ciliar que ocorre ao longo dos cursos d'água, apresentando um dossel emergente uniforme e estrato dominado (KRONKA et al., 2005). Em geral, essa mata é relativamente estreita, dificilmente ultrapassando 100 m de largura em cada margem. É comum a largura em cada margem ser proporcional à do leito do rio, embora, em áreas planas, a largura possa ser maior (RIBEIRO e WALTER, 2008).

Vereda: A Vereda é um tipo de vegetação com a presença da palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* (buriti) emergente, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas. As Veredas são circundadas por campos típicos, geralmente úmidos. A literatura indica três zonas ligadas à topografia e à drenagem do solo: 'borda' (local de solo mais seco, em trecho campestre onde podem ocorrer arvoretas isoladas); 'meio' (solo medianamente úmido, tipicamente campestre); e 'fundo' (solo saturado com água, brejoso, onde ocorrem os buritis, muitos arbustos e arvoretas adensadas). Estas zonas têm flora diferenciada. As duas primeiras zonas correspondem à faixa tipicamente campestre e o 'fundo' corresponde ao bosque sempre-verde, assim caracterizado pela literatura (RIBEIRO e WALTER, 2008).

6.3.4.1.1 Corredores Ecológicos

A fragmentação de habitats representa uma das maiores ameaças para a biodiversidade do planeta (TABARELLI e GASCON, 2005). Como principal consequência da fragmentação pode-se ter isolamento das formações e populações remanescentes, alterações nos fluxos gênicos, intensificação das competições, extinções de espécies, perda de biodiversidade, entre outros (METZGER, 1997).

As populações presentes nos fragmentos sofrem constantes pressões causadas pelo isolamento, pois estes se limitam aos produtos/ insumos de uma área limitada. O problema surge quando o fragmento não é capaz de suprir as necessidades das espécies ali presentes o que acaba conduzindo a extinção e a um desequilíbrio dos processos ecológicos que ali ocorrem.

Os corredores ecológicos são áreas que unem os remanescentes florestais possibilitando o livre trânsito de animais e a dispersão de sementes das espécies vegetais. Isso permite o fluxo gênico entre as espécies da fauna e flora e a conservação da biodiversidade. Também garante a conservação dos recursos hídricos e do solo, além de contribuir para o equilíbrio do clima e da paisagem. Os corredores podem unir unidades de conservação, reservas particulares, reservas legais, áreas de preservação permanente ou quaisquer outras áreas de florestas ou vegetações naturais.

O conceito de corredor ecológico é novo no Brasil, mas sua aplicação é de extrema importância para a recuperação e preservação da Mata Atlântica e do Cerrado, já que os remanescentes estão espalhados por milhares de pequenos e médios fragmentos florestais. Estes fragmentos são ilhas de biodiversidade que guardam as informações biológicas necessárias para a restauração dos diversos ecossistemas que integram os Biomas.

A indicação de corredores ecológicos primeiramente foi direcionada de modo a selecionar o local onde o corredor ofereça um maior benefício para a conservação da biodiversidade. Para a definição dos corredores ecológicos no entorno da UHE Água Vermelha definiu-se três zonas de acordo com as diferentes estratégias adotadas para cada uma delas (Quadro 18). Para a identificação dos fragmentos mais representativos em cada zona foi utilizado mapeamentos florestais estaduais da área e técnicas de sensoriamento remoto.

Quadro 18–Quadro resumo de zonas consideradas na análise de paisagem para definição de Corredores Ecológicos.

Zonas	Descrição
Zona 1	Áreas de desapropriação da AES Tietê com maior prioridade devido as possibilidades de ação.
Zona 2	Faixa de 500 m no entorno do limite de desapropriação com facilidades de acesso e controle, além de um contato mais facilitado com os proprietários adjacentes.
Zona 3	Faixa de 3.000 m no entorno do limite de desapropriação que deve ser considerada, uma vez que grandes remanescentes com significância regional podem ser identificados nessa área.

A partir disso, foi realizada uma análise da paisagem a qual levou em consideração várias métricas e agrupou os fragmentos em três categorias de relevância ecológica (Quadro 19). Para a escolha das áreas prioritárias para o estabelecimento de corredores foi utilizada uma metodologia que visa identificar áreas onde o custo para implantação de um corredor florestal seja o mais reduzido e eficiente possível, dentro da realidade ambiental do reservatório. A escolha dos fragmentos para criação dos corredores ecológicos teve como critérios de inclusão fragmentos maiores que 10 hectares (> 10 ha) nos quais a área central fosse maior que quatro hectares (> 4 ha).

O total de fragmentos identificados como relevantes para a conservação da biodiversidade foi de 359, distribuídos por toda a extensão do reservatório. A inserção do grau de priorização apontou que existem cinco fragmentos com relevância ecológica “extremamente alta”. Dentre esses, um trata-se da Unidade de Conservação de Proteção Integral, Estação Ecológica de Paulo de Faria, localizada a leste do reservatório.

Quadro 19 - Quantificação dos fragmentos selecionados por ordem hierárquica de relevância ecológica.

Grau de relevância	Quantidade fragmentos	Área (ha)	Tamanho médio dos fragmentos (ha)
Alta	325	11.612,21	36
Muito Alta	29	2.872,43	99
Extremamente Alta	5	1.331,12	266
Total	359	15.815,76	-

Foram identificados no entorno do reservatório da UHE Água Vermelha 21 áreas com possíveis funcionalidades para formação de corredores ecológicos entre os fragmentos de vegetação, sendo que a maior parte deles (17) está localizado ao sul do reservatório, no estado de São Paulo. Porém, devido ao alto índice de antropização provocado pela ocupação desordenada da região que resultou na fragmentação da vegetação nativa em pequenos remanescentes naturais, alguns desses fragmentos encontram-se isolados por uma matriz de baixa permeabilidade. A baixa permeabilidade, muitas vezes causadas por edificações ou uso de técnicas inadequadas no solo, impossibilita a escolha de algumas dessas áreas como prioritárias para a criação de corredores ecológicos.

Dessa forma, foram identificados seis fragmentos de prioridade “muito alta” e apenas um com o grau de priorização “extremamente alta” com possibilidade de conectividade, após a recomposição de faixa de vegetação entre os fragmentos, formando um corredor ecológico. Após visita a campo foram propostas quatro áreas prioritárias para a criação de corredores ecológicos (Mapa 17), com potencial para promover o deslocamento de espécies e o fluxo gênico entre esses fragmentos e a manutenção da biodiversidade.

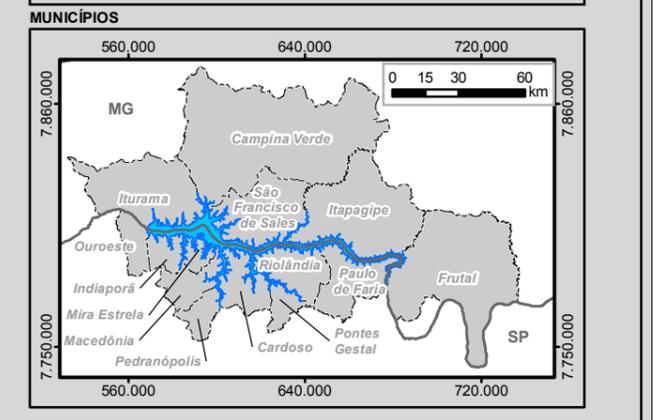
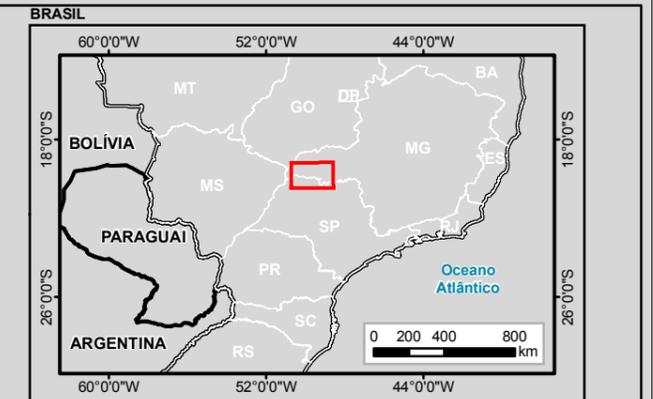
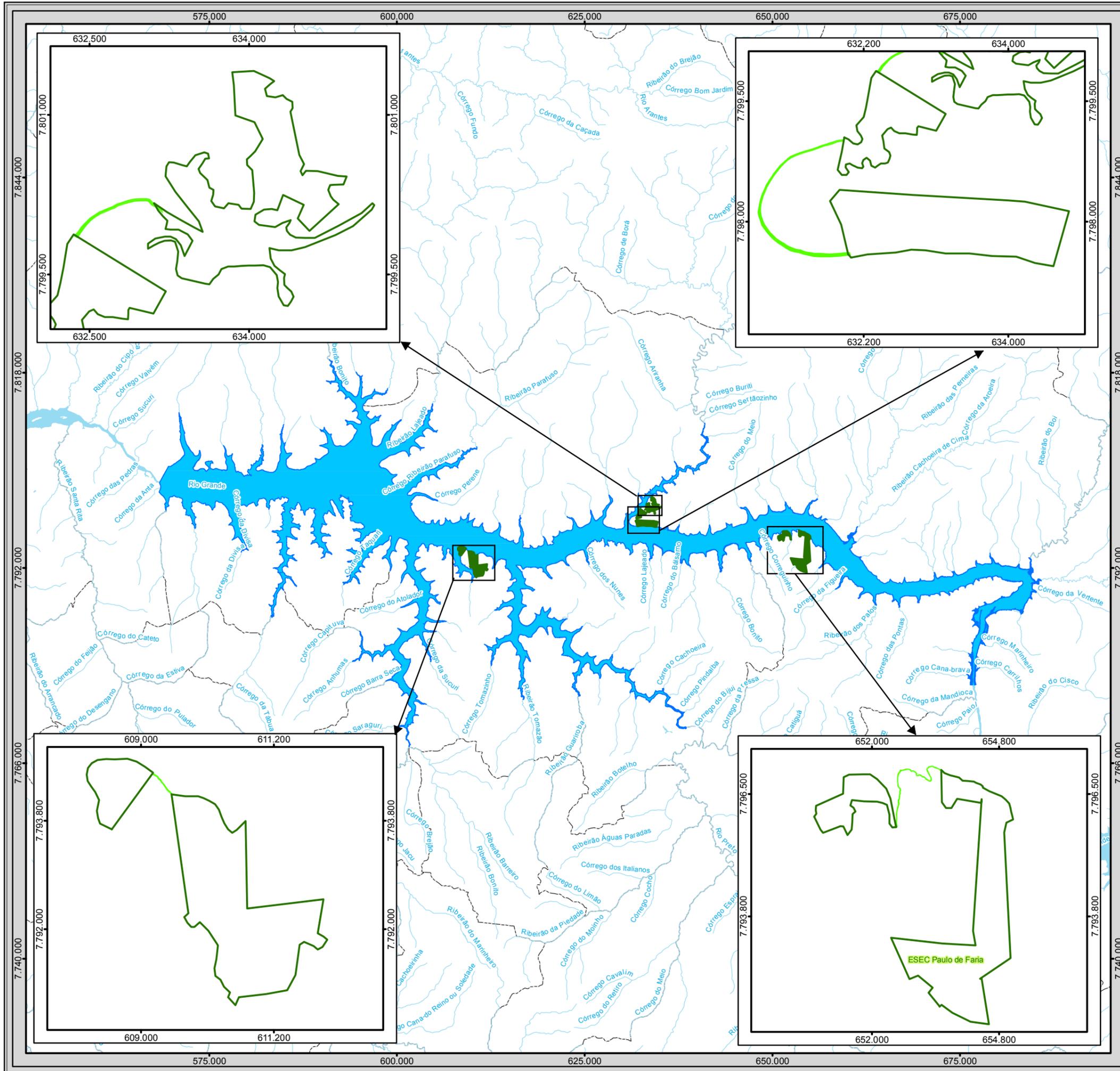
Em 2014, iniciou-se o Subprograma de Revegetação das Margens do Reservatório e Tributário com a implantação do Projeto de Compensação Ambiental para recuperação ambiental das áreas margens do reservatório. Foram realizados plantios de espécies florestais nativas em 5,198 hectares, localizados nos municípios de Mira da Estrela e Cardoso (Figura 83 e Figura 84). Parte da área plantada corresponde a uma das áreas prioritárias para a criação de corredores ecológicos.



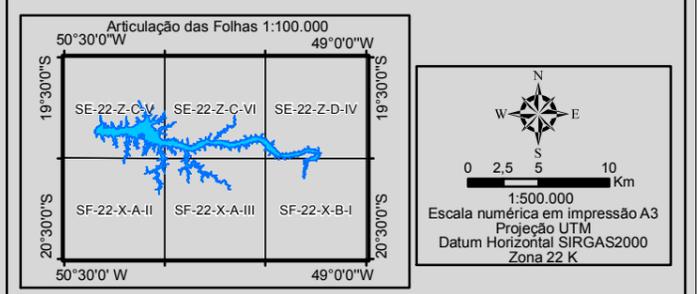
Figura 83 - Plantio de espécies nativas realizado em junho de 2014. Fonte: Ceiba, 2015.



Figura 84 - Situação do plantio em junho de 2015. Fonte: Ceiba, 2015.



- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Massa d'água
 - Curso d'água
 - Municípios Afetados pelo Empreendimento
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Fragmentos Florestais
 - Áreas Prioritárias para Criação de Corredores Ecológicos



Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Mapa de Áreas Prioritárias para Criação de Corredores Ecológicos	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS	Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);
Estudos Ambientais	

6.3.4.2 Florística

O levantamento florístico foi realizado por meio da compilação de levantamentos florísticos utilizados no processo de licenciamento da UHE e em listas florísticas disponíveis em material bibliográfico especializado, referentes aos levantamentos científicos realizados na região.

O levantamento considerou as espécies presentes nos quatro sítios amostrais representativos dos remanescentes de floresta estacional semidecidual, decidual e transição floresta estacional semidecidual com cerradão, localizados na Área de Estudo. O levantamento abrangeu plantas de todos os hábitos (arbustivas, palmeiras arborescentes e não arborescentes, pteridófitas, herbáceas, epífitas) e em todos os estratos (herbáceo, arbustivo e arbóreo). Todas as espécies foram classificadas de acordo com o sistema APG III, 2009.

6.3.4.2.1 Análise Florística

Foram registradas 43 famílias com 200 espécies dentre arbóreas, arbustivas, subarbustivas, trepadeiras e lianas. A família mais representativa do presente estudo foi a Fabaceae com 19% das espécies (38 sp.), seguida de Euphorbiaceae com 9% (18 sp.), Myrtaceae com 7,5% (15 sp.), Rubiaceae com 5,5% (11 sp.), Meliaceae com 5,5% (11 sp.), Bignoniaceae com 4% (8 sp.), Salicaceae com 3,5% (7 sp.), Malvaceae com 3,5% (7 sp.), Apocynaceae com 3% (6 sp.) e Annonaceae com 3% (6 sp.) que representaram 63% do total de espécies identificadas (Figura 85). O total de 12 famílias botânicas foram representadas por apenas uma espécie.

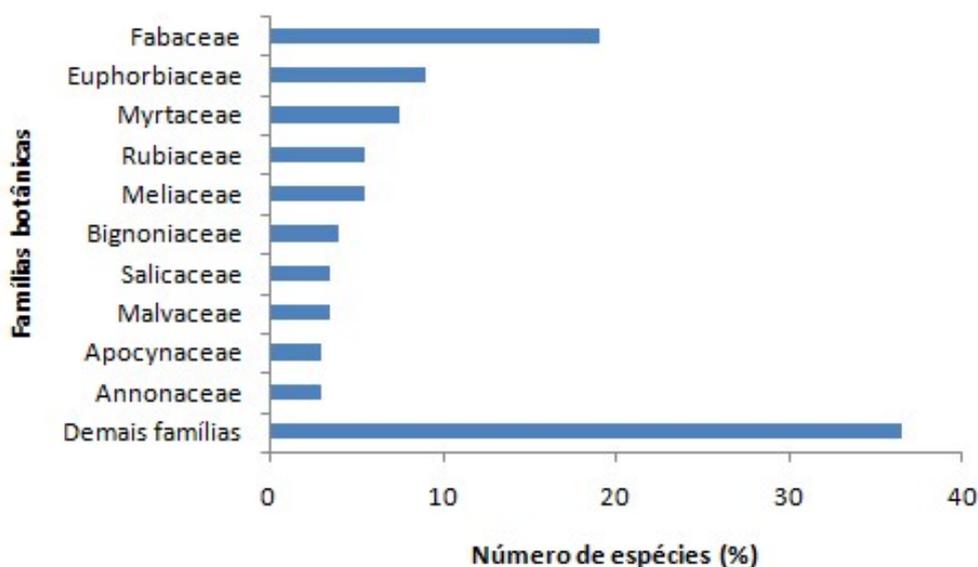


Figura 85 - As 10 famílias mais representativas da vegetação amostrada ao longo área de estudo.

A Tabela 29 apresenta os resultados contendo a classificação taxonômica, nome vulgar, científico, hábito, origem, formação, classificação IUCN e local de ocorrência de cada espécie coletada, além dos dados secundários com as espécies citadas em estudos nas fitofisionomias características da região.

Tabela 28 - Lista de espécies vegetais registradas na Área de Estudo e identificadas por família, nome científico, nome popular, hábito, origem, formação, endemismo, classificação IUCN e ocorrência, contendo os dados secundários de levantamentos na região. Legenda: Formação: flo=florestal, sav=savânica, SR=sem referência; Sítios Amostrais: (A) Mata do Bugio, (B) Mata da Suçarana, (C) Mata de Minas Gerais, (D) Estação Ecológica Paulo de Faria; Estudos: (1) MRS ESTUDOS AMBIENTAIS (2001), (2) SÃO PAULO (2016); IUCN: VU= Vulnerável, NT= Quase Ameaçado, DD= Dados Insuficientes, SR= Sem referência, LC = Menos preocupante, NE = Não avaliada quanto a ameaça .

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito	Formação	Origem	Endemismo	IUCN	Sítios Amostrais	Estudos
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	gonçalo-alves	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	D	1 e 2
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	aroeira	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	A, C e D	1
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	araticum-cagão	Árvore	flo/sav/cam	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
	<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	araticum	Árvore	flo	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	pinha	Árvore	flo	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Guatteria</i> sp.	SR	árvore/arbusto	SR	SR	SR	SR	D	2
	<i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.Fr.	pindaíba-preta	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	casca-debarata	Árvore	flo	nativa	Endêmica	NT	C	1
	<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	pindaíba	Árvore	flo/sav	nativa	Endêmica	LC	D	1
	Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	peroba-rosa	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	LC	D
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.		guatambu-vermelho	Arbusto	flo	nativa	Endêmica	NE	D	2
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.		amarelão	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.		peroba-rosa	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NT	D	1 e 2
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg.		matiumbu	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.		guatambu	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	mandiocão	Erva	sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito	Formação	Origem	Endemismo	IUCN	Sítios Amostrais	Estudos
	<i>Sciadodendron excelsum</i> Griseb.	aralia	Árvore	flo	nativa	Desconhecido	SR	D	2
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	coco-de-espinho	Palmeira	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.	aricuti	Erva	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	guariroba	Erva	sav	nativa	Endêmica	NE	A e D	1 e 2
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	gerivá	Palmeira	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	A, B, C e D	1
Asteraceae	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	cambará	Árvore	flo/sav	nativa	Endêmica	NE	D	1 e 2
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart.ex DC.) Mattos	ipê-amarelo	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	1
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	ipê-rosa	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	LC	A, B e D	1 e 2
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart.ex DC.) Mattos	ipê-roxo	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NT	D	2
	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	jacarandá	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	caroba	Árvore	flo	nativa	Endêmica	LC	B	1
	<i>Tabebuia rosealba</i> (Ridl.)Sandwith	ipê-branco	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Tabebuia</i> sp.	ipê	Árvore	SR	SR	SR	SR	D	1 e 2
	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	ipê-branco	Árvore	sav	nativa	Não é endêmica	VU	D	2
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	SR	árvore/arbusto	SR	SR	SR	SR	D	2
	<i>Cordia superba</i> Cham.	louro-anão	árvore/arbusto	flo	nativa	Endêmica	NE	D	2
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.)Marchand	almécega	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	SR	D	1 e 2
	<i>Protium spruceanum</i> (Benth.)Engl.	breu	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito	Formação	Origem	Endemismo	IUCN	Sítios Amostrais	Estudos
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	grão de galo	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	C e D	1
	<i>Celtis spinosa</i> Spreng.	SR	Arbusto	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	grandiúva	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	C e D	1 e 2
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl) ADC	jaracatiá	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
Celastraceae	<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	SR	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	Maytenus sp.	SR	árvore/arbusto	SR	SR	SR	SR	D	2
	<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G.Don	saputá	árvore/arbusto/trepadeira	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	guaperê	árvore/arbusto	flo/sav/cam	nativa	Não é endêmica	LC	B e D	1
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	tarumarana	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	LC	B e D	1 e 2
	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	garrote	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum myrsinites</i> Mart.	coca-de-índio	árvore/arbusto	flo	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
	<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	fruta-de-pomba	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	A, C e D	1 e 2
Euphorbiaceae	<i>Acalypha gracilis</i> Spreng.	tapa-buraco	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	pau-rainha	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Actinostemon klotzschii</i> (Ditr.) Pax	SR	árvore/arbusto	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	1 e 2
	<i>Adelia membranifolia</i> (Müll.Arg.) Chodat & Hassl.	SR	árvore/arbusto	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Alchornea glandulosa</i> subsp. <i>iricurana</i> (Casar.) Secco	pimenta-de-galinha	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	B e D	1 e 2
	Alchornea sp.	SR	Árvore	SR	SR	SR	SR	D	2
	<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch	erva-de-rola	Erva	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	D	1
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	gervão-branco	Árvore	cam/flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	1
	<i>Croton priscus</i> Croizat	cróton	Árvore	flo	nativa	Endêmica	NE	D	2
<i>Croton</i> sp.	cróton	Árvore	SR	SR	SR	SR	D	2	

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito	Formação	Origem	Endemismo	IUCN	Sítios Amostrais	Estudos
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra-d'água	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	1
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilho	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	mamoninha-do-mato	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Manihot pilosa</i> Pohl	mandioca-brava	Árvore	flo	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.)Morong	pau-de-leite	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
	<i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg.	SR	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	branquinho	árvore/arbusto	flo/sav/cam	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Sebastiania edwalliana</i> Pax & K.Hoffm	SR	árvore/arbusto/subarbusto	SR	SR	SR	SR	A e D	1 e 2
	<i>Acacia plumosa</i> Martius ex Colla	SR	Árvore	SR	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Acacia</i> sp.	acacia	Árvore	flo	SR	SR	SR	D	1
	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart var. niopoides	farinha-seca	Arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	imburana-de-cheiro	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NT	D	2
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)Brenan	angico	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	A,B,C e D	1 e 2
Fabaceae	<i>Bauhinia brevipes</i> Vogel	bauhinia	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	C e D	1 e 2
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	bauhinia	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	A e D	1
	<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	pata-de-vaca	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Bauhinia pentandra</i> (Bong.) D.Dietr.	bauhinia	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	mororó-vermelho	arbusto, árvore, subarbusto	sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	falso-barbatimão	Árvore	flo	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemin ex Benth.	araribá	Árvore	flo	nativa	Endêmica	LC	D	1

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito	Formação	Origem	Endemismo	IUCN	Sítios Amostrais	Estudos
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	C e D	1 e 2
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	cipó-preto	liana/trepadeira	cam/flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	B e D	1 e 2
	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	baru	Árvore	sav	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	tamboril	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá-da-mata	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	C e D	1
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> var. <i>pubescens</i> Benth.	jatobá	Árvore	sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Inga edulis</i> (Lam.) Pers.	ingá	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	C e D	1 e 2
	<i>Inga marginata</i> Willd	ingá	Arbusto	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D.Penn.	ingá	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Inga vera</i> subsp. <i>Affinis</i> (DC.) T.D.Penn.	ingá-banana	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	jacarandá	liana/trepadeira	flo/sav	nativa	Endêmica	NE	B e D	1
	<i>Machaerium amplum</i> Benth.	arranha-gato	Arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	jacarandá-cipó	árvore/arbusto/liana	flo	nativa	Não é endêmica	NE	C e D	1 e 2
	<i>Machaerium debile</i> (Vell.) Stelfeld	SR	liana/trepadeira	flo	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Machaerium opacum</i> Vogel	jacarandá-cascudo	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	jacarandá-branco	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	B e D	1 e 2
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	farinha-seca	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	B, C e D	1 e 2
	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	SR	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	B	1
	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	olho-de-boi	Árvore	flo	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	pau-jacaré	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito	Formação	Origem	Endemismo	IUCN	Sítios Amostrais	Estudos
	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	sucupira-branca	Árvore	sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	amendoin-bravo	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	C e D	1 e 2
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	guapuruvu	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	1
	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	monjoleiro	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	SR	D	1 e 2
	<i>Senna silvestris</i> Müll.Arg.	SR	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	sucupira-amarela	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Tarumã-da-várzea	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	B e C	1
	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Lauraceae	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	canela-fedida	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Nectandra</i> sp.	SR	Árvore	SR	SR	SR	SR	D	1
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	canela-de-corvo	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	canela	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá-rosa	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	B e D	1 e 2
Malvaceae	<i>Ceiba pubiflora</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	ceiba	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	sumaúma	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	C e D	1
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutamba	Árvore	sav	nativa	Não é endêmica	NE	A, B e D	1 e 2
	<i>Helicteres Ihotzkyana</i> (Schott & Endl.) K.Schum.	SR	Arbusto	sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Luehea divaricata</i> Mart.& Zucc.	açoita-cavalo	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	B, C e D	1 e 2
	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.& Zucc.	açoita-cavalo	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito	Formação	Origem	Endemismo	IUCN	Sítios Amostrais	Estudos
	<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	chichá-do-cerrado	Árvore	flo/sav	nativa	Endêmica	NE	D	2
Melastomataceae	<i>Leandra</i> sp.	SR	Árvore	SR	SR	SR	SR	D	1
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	VU	A e D	1 e 2
	<i>Cedrela odorata</i> L.	cedro-vermelho	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	VU	D	1 e 2
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	carrapeta	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	C e D	1 e 2
	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	cedro-bravo	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	calcanhar-de-cotia	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	baga-de-morcego	Árvore	flo	nativa	Endêmica	LC	D	2
	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	catiá	Árvore	flo	nativa	Endêmica	NE	A, B, C e D	1 e 2
	<i>Trichilia claussenii</i> C.DC.	catiguá vermelho	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	pau-de-ervilha	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Endêmica	NE	B, C e D	1
	<i>Trichilia hirta</i> L.	café-do-mato	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	murici	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	ficus	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	1 e 2
	<i>Ficus</i> sp	ficus	Árvore	SR	SR	SR	SR	B e D	1 e 2
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	tatajuba	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	capoteiro	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Campomanesia</i> sp.	SR	Árvore	SR	SR	SR	SR	D	2
	<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.)DC.	cagaita	Árvore	flo/sav	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Eugenia florida</i> DC.	guamirim-cereja	Árvore	flo	nativa	Endêmica	LC	D	2
	<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	cereja-longa	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Eugenia longipedunculata</i> Nied.	pitanga-laranja	Árvore	flo	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Eugenia</i> sp1	SR	Árvore	SR	SR	SR	SR	A e D	1 e 2
<i>Eugenia</i> sp2	SR	Árvore	SR	SR	SR	SR	B	1	

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito	Formação	Origem	Endemismo	IUCN	Sítios Amostrais	Estudos
	<i>Eugenia</i> spC	SR	Árvore	SR	SR	SR	SR	B e D	1
	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	goiba-brava	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Myrciaria</i> sp.	SR	Árvore	SR	SR	Não é endêmica	SR	D	2
	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	cambui	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	DD	D	1
	<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	jaboticabeira	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	1
	<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied.	araçá-gigante	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
	<i>Psidium</i> sp.	SR	Árvore	SR	SR	SR	SR	D	1 e 2
Nyctaginaceae	<i>Guapira areolata</i> (Heimerl) Lundell	juá-mole	árvore/arbusto	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole	Árvore	sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	cerveja-de-pobre	Árvore	sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Phyllanthaceae	<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	botãozinho	Arbusto	flo	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
	<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl	para tudo	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	pimenta-larga	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	1 e 2
	<i>Piper amalago</i> L.	pariparoba	Arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	barin-pakex-kabia	Arbusto	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Polygonaceae	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	canassu	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoca	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Stylogyne martiana</i> A.DC.	SR	Arbusto	flo	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	capororocão	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	birro-da-mata	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	A, B, C e D	1 e 2
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	cafezinho	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	B,C e D	1
	<i>Cordia macrophylla</i> (K.Schum.) Kuntze	marmelo	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito	Formação	Origem	Endemismo	IUCN	Sítios Amostrais	Estudos
	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	capirona	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	bacupari	árvore/arbusto	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schtdl.	jasmim-urugaio	Arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	valmoura	Arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	frutinha-crocante	Arbusto	sav	nativa	Endêmica	NE	B, C e D	1 e 2
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	rainha	Árvore	flo	nativa	Endêmica	NE	D	2
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	guaticuruzú	árvore/arbusto	flo	nativa	Não é endêmica	LC	C e D	1 e 2
	<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyerm.	arariba	Árvore	flo	nativa	Endêmica	NE	D	1 e 2
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.- Hil.) A. Juss. ex Mart	mamoninha-do-mato	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	B e D	1
	<i>Zanthoxylum monogynum</i> A.St.-Hil.	laranjeira-do-mato	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	A e C	1
	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.- Hil. & Tul.	caatinga-de-bode	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
	<i>Galipia jasminiflora</i> (A. St.- Hil.) Engler	guamixinga	árvore/arbusto	SR	SR	SR	SR	B e D	1
Salicaceae	<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	limorana	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	pau-de-espeto	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	LC	A e D	1 e 2
	<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth	cafezinho-do-mato	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Casearia rupestris</i> Eichler	guaçatunga-grauda	Árvore	sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	cafezeiro-do-mato	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	C e D	1 e 2
	<i>Laetia americana</i> L.	SR	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	coroa-de-cristo	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito	Formação	Origem	Endemismo	IUCN	Sítios Amostrais	Estudos
Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	SR	árvore/arbusto	SR	SR	SR	SR	D	2
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatã	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	correieiro	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	1 e 2
	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	maria-pobre	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
	<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	tinguí	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	aguaí	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	sapotinha	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Pouteria</i> sp.	SR	Árvore	SR	SR	SR	SR	D	1
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.)Radlk.	curriola	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	quixabeira	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltl.	marianeira	Arbusto	flo	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Solanum caavurana</i> Vell.	caavurana	Arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	2
	<i>Solanum erianthum</i> D. Don	fumo-brabo	Arbusto	SR	SR	SR	SR	D	2
	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	joá-de-árvore	Árvore	flo	nativa	Não é endêmica	LC	D	2
Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (Poiss.) Taub.	SR	árvore/arbusto	sav	nativa	Não é endêmica	NT	D	2
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba	Árvore	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	B e D	1 e 2
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	urgí	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	D	1 e 2
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	lixa	árvore/arbusto	flo/sav	nativa	Não é endêmica	NE	A,B e D	1 e 2

6.3.4.2.2 Espécies madeireiras e não-madeireiras

Diversas espécies vegetais nativas possuem potencial para utilização regional, seja para usos alimentícios, medicinal, ornamental ou madeireiro. Dentre as espécies de maior exploração histórica em toda a região estão a aroeira, os ipês, o cedro, os angicos, o amendoim, a peroba, o jequitibá, o tamburi e o guatambu, porém, conforme entrevistas realizadas durante visitas à campo na Área de Estudo (APÊNDICE I), não foram encontrados registros de utilização de espécies pela população local como alternativa econômica ou para o aproveitamento sustentável da região.

Dentre todas as espécies arbóreas encontradas na Área de Estudo, 34 foram consideradas bioindicadoras, de interesse medicinal e econômico. De acordo Almeida et al. (1998), as espécies foram classificadas conforme seus usos e potenciais não-madeireiros como: alimentício, medicinal, apícola, ornamental e para recuperação de áreas degradadas. Para classificação em relação ao potencial madeireiro foram utilizadas informações de Preiskon (2009) e Lorenzi (1998; 2002). O Quadro 20 apresenta as espécies madeireiras e não-madeireiras encontradas na Área de Estudo.

Quadro 20 - Espécies bioindicadoras, de interesse medicinal e econômico encontradas na área de estudo. Legenda: 1- PREISKORN (2009), 2- LORENZI (2002), 3- LORENZI (1998).

Família	Nome Científico	Potencial não-madeireiro (ALMEIDA et al., 1998)	Potencial madeireiro
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Ornamental	Serraria, carpintaria rústica ¹
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	-	Marcenaria, carpintaria ¹
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	Alimentício, ornamental e recuperação de áreas degradadas	Caixotaria ²
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	Alimentício e recuperação de áreas degradadas	Marcenaria, carpintaria ²
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	-	Serraria, carpintaria rústica ¹
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Ornamental e recuperação de áreas degradadas	Marcenaria, carpintaria ¹
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	-	Marcenaria, carpintaria ¹
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	Ornamental	Serraria, carpintaria rústica ¹
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	-	Serraria, carpintaria rústica ¹
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	-	Serraria, carpintaria rústica ¹
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> subsp. <i>iricurana</i> (Casar.) Secco	-	Caixotaria, carvoaria ¹
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Recuperação de áreas degradadas	Caixotaria, carvoaria ¹
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Recuperação de áreas degradadas	Caixotaria, carvoaria ³

Família	Nome Científico	Potencial não-madeireiro (ALMEIDA et al., 1998)	Potencial madeireiro
Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	Medicinal, ornamental e apícola	Marcenaria, carpintaria ²
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)Brenan	Medicinal, alimentício, apícola e artesanal	Caixotaria, carvoaria ¹
Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemín ex Benth.	-	Serraria, carpintaria rústica ¹
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	-	Marcenaria, carpintaria ¹
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.)Morong	-	Serraria, carpintaria rústica ¹
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	-	Marcenaria, carpintaria ¹
Fabaceae	<i>Inga vera subsp. Affinis</i> (DC.) T.D.Penn.	Alimentício, ornamental e recuperação de áreas degradadas	Caixotaria ²
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Ornamental e recuperação de áreas degradadas	Serraria, carpintaria rústica ¹
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.)J.F.Macbr.	-	Caixotaria, carvoaria ¹
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Ornamental e recuperação de áreas degradadas	Marcenaria, carpintaria ¹
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	-	Caixotaria, carvoaria ¹
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.& Zucc.	Ornamental e recuperação de áreas degradadas	Caixotaria, carvoaria ¹
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Ornamental e recuperação de áreas degradadas	Marcenaria, carpintaria ¹
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	-	Serraria, carpintaria rústica ¹
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	Recuperação de áreas degradadas	Caixotaria, construção civil ³
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Recuperação de áreas degradadas	Carpintaria, construção civil ³
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Recuperação de áreas degradadas	Marcenaria, construção civil ³
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart	Medicinal e ornamental	Carpintaria ³
Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Ornamental e recuperação de áreas degradadas	Caixotaria, construção civil ²
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Ornamental e recuperação de áreas degradadas	Marcenaria, carpintaria, construção civil ²
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Alimentício, ornamental e recuperação de áreas degradadas	Serraria, carpintaria rústica ¹

6.3.4.2.3 Espécies ameaçadas de extinção, endêmicas e indicadoras ambientais

As espécies do levantamento florístico foram classificadas segundo as listas da CITES e as categorias de espécies consideradas ameaçadas da IUCN (Figura 86). Foram registradas 133 espécies que não possuem avaliação quanto à ameaça (NE), 34 espécies sem referência de classificação (SR), 53 espécies classificadas como “seguras ou pouco preocupantes” (LC), três espécies quase ameaçadas (NT) e uma espécie com dados insuficientes (DD).

As espécies *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau ex Verl. (ipê-branco), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro), *Cedrela odorata* L. (cedro-vermelho), árvores encontradas são espécies ameaçadas, classificadas como “vulnerável” (VU) segundo a IUCN.

As espécies *Xylopia brasiliensis* Spreng., *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg., *Handroanthus impetiginosus* (Mart.ex DC.) Mattos, *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm. e *Phyllostylon rhamnoides* (Pois.) Taub. encontradas na Área de Estudo são classificadas como “quase ameaçadas” (NT), isto é, estão próximas a serem enquadradas nas categorias das ameaçadas como vulnerável (VU), em perigo (EN) ou em perigo crítico (CR).

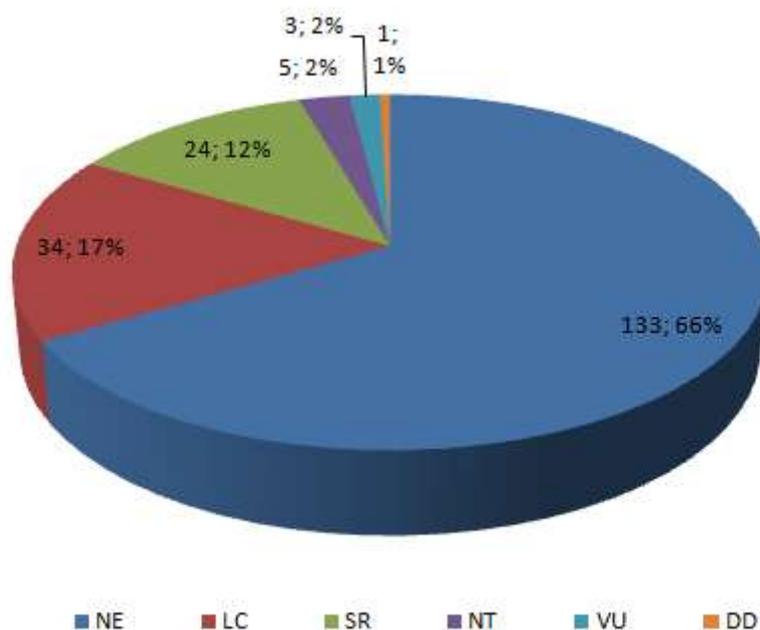


Figura 86 - Classificação das espécies do levantamento florístico conforme as listas de categorias da IUCN.

Ainda, em relação às espécies encontradas na Área de Estudo, 13 são protegidas por legislação especial (Quadro 21). Dessas, uma (1) está sob a condição de imune de corte, de acordo com a Lei 20.308, de 27 de julho de 2012 e Portaria nº 113, de 29 de dezembro de 1995, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama; três (3) estão sob a condição de ameaçadas, de acordo com a Portaria nº443, de 17 de dezembro de 2014, do Ministério do Meio Ambiente – MMA e nove (9) são protegidas pela Resolução nº 48, do SMA do Estado São Paulo.

Quadro 21 - Espécies imunes de corte, em perigo, vulneráveis e ameaçadas de extinção encontradas na Área de Estudo do Reservatório da UHE Água Vermelha. Legenda: Imune de corte (BR) = espécie imune de corte conforme Portaria n.º 83-N, de 26 de setembro de 1991 e Portaria n.º 113, de 29 de dezembro de 1995, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama; Em perigo (SP) e Vulnerável (SP) = Resolução n.º 48, SMA, do Estado de São Paulo; Ameaçada (MMA) = espécies ameaçadas conforme Portaria n.º 443, de 17 de dezembro de 2014, do Ministério do Meio Ambiente – MMA.

Família	Nome Científico	Nome Popular	Habito	Condição
Arecaceae	<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.	aricuti	erva	Em perigo (SP)
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	árvore	Ameaçada (MMA), CITES (Apendice III)
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	cedro-vermelho	árvore	Ameaçada (MMA), CITES (Apendice III)
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	maria-pobre	árvore	Vulnerável (SP)
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum myrsinites</i> Mart.	coca-de-índio	árvore/arbusto	Vulnerável (SP)
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart.ex DC.) Mattos	ipê-amarelo	árvore	Imune ao corte (MG)
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	tinguí	árvore	Em Perigo (SP)
Lauraceae	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	canela-fedida	árvore	Em Perigo (SP)
Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (Poiss.) Taub.	SR	árvore/arbusto	Vulnerável (SP)
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied.	araçá-gigante	árvore	Vulnerável (SP)
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i> L.	café-do-mato	árvore	Vulnerável (SP)
Rutaceae	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	caatinga-de-bode	árvore	Vulnerável (SP)
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	ipê-branco	árvore	Ameaçada (MMA)

No levantamento florístico foram encontradas 31 espécies indicadas no banco de dados do projeto Reflora/INCT como endêmicas do Brasil, a saber: *Annona dolabripetala* Raddi, *Annona sylvatica* A.St.-Hil., *Xylopia brasiliensis* Spreng, *Duguetia lanceolata* A.St.-Hil., *Aspidosperma olivaceum* Müll.Arg., *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc., *Piptocarpha macropoda* (DC.) Baker, *Jacaranda macrantha* Cham., *Cordia superba* Cham., *Acalypha gracilis* Spreng., *Croton priscus* Croizat, *Manihot pilosa* Pohl, *Acacia plumosa* Martius ex Colla, *Cassia leptophylla* Vogel, *Centrolobium tomentosum* Guillemin ex Benth., *Machaerium aculeatum* Raddi, *Machaerium debile* (Vell.) Stelfeld, *Machaerium opacum* Vogel, *Ormosia arborea* (Vell.) Harms, *Sterculia striata* A.St.-Hil. & Naudin, *Trichilia casaretti* C.DC., *Trichilia catigua* A.Juss., *Trichilia clauseni* C.DC., *Trichilia elegans* A.Juss., *Eugenia dysenterica* (Mart.) DC., *Eugenia florida* DC., *Eugenia longipedunculata* Nied., *Stylogyne martiana* A.DC., *Ixora gardneriana* Benth., *Psychotria carthagenensis* Jacq. e *Simira sampaioana* (Standl.) Steyerem. Não foram encontradas referências de espécies bioindicadoras para a área de estudo.

6.3.4.3 Fitossociologia

6.3.4.3.1 Análise Fitossociológica

A análise fitossociológica foi realizada por meio de uma compilação de dados do Relatório Ambiental UHE Água Vermelha (MRS ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA., 2001), utilizado no processo de licenciamento, nos mesmos fragmentos indicados na análise florística. Observa-se que a análise fitossociológica foi realizada separadamente em cada um dos quatro fragmentos, sendo 2 (dois) em Floresta estacional semidecidual (Mata da Suçuarana e Estação Ecológica Paulo de Faria), 1 (um) em Floresta estacional decidual (Mata do Bugio) e 1 (um) em área de transição de Floresta estacional semidecidual e Cerradão (Mata de Minas Gerais).

Para o levantamento fitossociológico, foi utilizado o método de quadrantes (COTTAM & CURTIS, 1956; MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974) com 1 a 3 transectos em cada sítio amostral, transversais à margem do reservatório. Foram caracterizados os estratos arbustivo e arbóreo de cada fragmento, amostrando-se todos os indivíduos com fuste maior ou igual a 1,3 m do solo, cujos ramos foram coletados, prensados e identificados.

Foram medidas as distâncias dos indivíduos em relação a cada ponto do transecto, distanciados 10 m entre si. Foi medido o CAP (circunferência à altura do peito), estimada a altura e coletado material botânico vegetativo e/ou reprodutivo dos indivíduos, que posteriormente foram prensados, secos e herborizados para identificação. Foram ainda consideradas na amostragem, todas as árvores mortas.

Os parâmetros fitossociológicos empregados na caracterização da vegetação foram computados por meio do Software FITOPAC, versão 2.0. Os parâmetros considerados foram: riqueza, diversidade, equitabilidade, densidade, dominância, frequência e valor de importância. Todas as espécies foram classificação de acordo com o sistema APG III, 2009.

Os valores de riqueza (S), diversidade (H') e equitabilidade (J) para os fragmentos de Mata do Bugio (Indiaporã/SP), Mata da Suçuarana (Cardoso/SP) e Mata de Minas Gerais (Itapagipe/MG) e Estação Ecológica de Paulo de Faria (Paulo de Faria /SP) podem ser observados na Tabela. Os valores para os fragmentos de floresta decidual são similares entre eles e inferiores ao fragmento de floresta semidecidual.

Tabela 29- Índices de riqueza, diversidade, equitabilidade, densidade e área basal dos fragmentos com os sítios amostrais localizados na Área de Estudo do reservatório da UHE Água Vermelha.

Fragmento	Riqueza de espécies (S)	Diversidade Shannon (H')	Equitabilidade (J)	Densidade (n° de ind./ha)	Área Basal (m ² /ha)
Mata do Bugio	17	2,4	0,85	320	13,34
Mata da Suçuarana	27	2,6	0,811	306	19,69
Mata M. Gerais	26	2,5	0,789	323	18,47
EE Paulo de Faria	29	2,9	0,863	340	17,04

6.3.4.3.1.1 Mata do Bugio

O fragmento da Mata do Bugio está localizado no município de Indiaporã/SP e pertence ao Bioma Mata Atlântica, com fitofisionomia predominante do tipo Floresta estacional decidual. Este fragmento localiza-se na margem do reservatório da UHE Água Vermelha (Figura 87 à Figura 90). Possui solos litólicos cascalhentos de origem calcária, com baixa capacidade de retenção hídrica na seca. Um aspecto importante a ressaltar, é que as espécies em todos os estratos, apresentam xeromorfismo acentuado, dificultando a locomoção na floresta, uma vez que a presença de espinhos é bastante frequente nos indivíduos.



Figura 87 - Visão aérea da Mata do Bugio localizada no município de Indiaporã/SP, reservatório da UHE Água Vermelha.
Fonte: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2001.



Figura 88 - Mata do Bugio localizada no município de Indiaporã/SP, reservatório da UHE Água Vermelha.
Fonte: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2001.

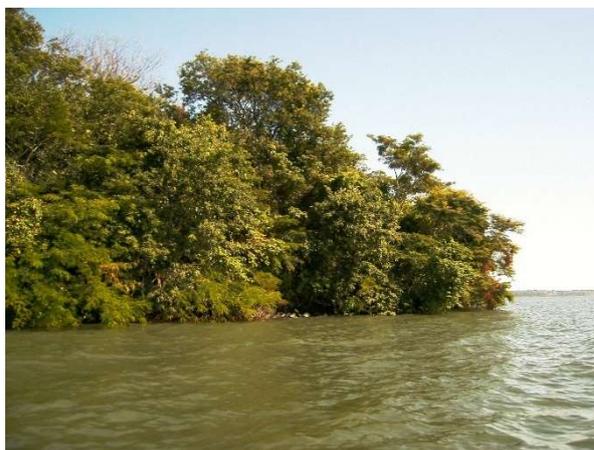


Figura 89 – Início da Mata Bugio, município de Indiaporã.
Fonte: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2008.



Figura 90 – Fim da Mata Bugio, município de Indiaporã.
Fonte: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2008.

Considerando o fragmento da Mata do Bugio, as espécies mais representativas quanto ao valor de importância (VI) foram: *Zanthoxylum monogynu* (laranjeira-do-mato), *Anadenanthera colubrina* (angico), *Cedrela fissilis* (cedro), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) e *Syagrus oleracea* (guariroba).

Observa-se que o *Zanthoxylum monogynum* apresenta valor de importância elevado por apresentar altos valores de densidade relativa, ou seja, existe uma comunidade com elevado número de indivíduos dessa espécie no local. Este fragmento apresenta espécies de utilização madeireira, atualmente classificadas como imunes ao corte ou ameaçadas de extinção entre as cinco mais importantes do VI.

Tabela 30 - Parâmetros Fitossociológicos das Espécies da Mata do Bugio, Indiaporã/SP, Margem Esquerda do Reservatório da UHE Água Vermelha. Legenda: Np=número de pontos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=frequência relativa, VI= Valor de importância e VC=valor de cobertura.

Espécie	Np	DR	DoR	FR	VI	VC
<i>Zanthoxylum monogynum</i> A.St.-Hil.	21	30	6,43	21,88	58,31	36,43
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	11	9,17	25,38	11,46	46,01	34,55
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	6	5,83	17,21	6,25	29,30	23,05
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	7	9,17	11,28	7,29	27,74	20,45
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	7	7,5	9,42	7,29	24,21	16,92
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	4	3,33	15,27	4,17	22,77	18,61
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	7	6,67	2,32	7,29	16,27	8,98
<i>Sebastiania edwalliana</i> Pax & K.Hoffm	8	6,67	0,84	8,33	15,84	7,5
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	4	3,33	7,88	4,17	15,38	11,21
Morta	6	5	1,13	6,25	12,38	6,13
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	4	3,33	0,48	4,17	7,98	3,82
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	3	3,33	0,27	3,13	6,73	3,61
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	2	1,67	0,94	2,08	4,69	2,61
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	2	1,67	0,71	2,08	4,46	2,37
<i>Eugenia</i> sp1	2	1,67	0,12	2,08	3,87	1,79
<i>Bauhinia forficata</i> Link	1	0,83	0,24	1,04	2,11	1,07
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0,83	0,05	1,04	1,93	0,88
Total	96	100	100	100	300	200

6.3.4.3.1.2 Mata da Suçuarana

O fragmento da Mata da Suçuarana está inserido no município de Cardoso e pertence ao Bioma Mata Atlântica. Sua fitofisionomia é do tipo Floresta estacional semidecidual com estágio sucessional bastante variável, em função dos diferentes estados de conservação observados (Figura 91 a Figura 94).

A porção sul do fragmento encontra-se em estágio médio/avançado de sucessão e bom estado de conservação, apresentando alta densidade de árvores com DAP (diâmetro à altura do peito) elevados, dossel alto e contínuo com poucas clareiras. O sub-bosque apresenta alta densidade de indivíduos jovens, proporcionando uma estratificação florestal evidente. Estes fatores, conciliados com a presença de cipós lenhosos e densa camada de serapilheira, contribuem para a classificação do estágio sucessional dessa porção do fragmento (CASA DA FLORESTA, 2015).

Na porção norte do fragmento houve um incêndio de grandes proporções que eliminou a vegetação arbórea de um trecho representativo, principalmente na borda, seguindo para o

interior. Nos locais onde o incêndio eliminou por completo a cobertura arbórea observa-se o estágio sucessional pioneiro. Já nos locais onde restaram árvores vivas, distribuídas de maneira esparsa, caracteriza-se o estágio inicial (CASA DA FLORESTA, 2015).



Figura 91 – Visão aérea do fragmento da Mata da Suçuarana, reservatório da UHE Água Vermelha.
Fonte: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2001.



Figura 92 – Mata da Suçuarana, reservatório da UHE Água Vermelha.
Fonte: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2001.



Figura 93–Vegetação dentro do fragmento Mata da Suçuarana.
Fonte: CASA DA FLORESTA, 2015.



Figura 94– Trecho de borda do fragmento Mata da Suçuarana em estado de conservação alterado. Fonte: CASA DA FLORESTA, 2015.

Considerando o fragmento da Mata da Suçuarana, as espécies mais representativas quanto ao valor de importância (VI) foram: *Anadenanthera colubrina* (angico), *Machaerium paraguariense* (jacarandá-branco) e *Guazuma ulmifolia* (mutamba).

Observa-se que o *Anadenanthera colubrina* e o *Machaerium paraguariense* apresentam valor de importância elevado por apresentar altos valores de densidade relativa, ou seja, uma comunidade com elevado número de indivíduos dessa espécie no local.

Tabela 31 - Parâmetros Fitossociológicos das Espécies da Mata da Suçuarana, Cardoso/SP, Margem Esquerda da reservatório da UHE Água Vermelha. Legenda: Np=númeor de pontos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=frequência relativa, VI= Valor de importância e VC=valor de cobertura.

Espécie	Np	DR	DoR	FR	VI	VC
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)Brenan	22	24,2	48,43	23,91	96,51	72,6
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	17	20	9,68	18,48	48,16	29,68
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	8	9,17	5,17	8,7	23,03	14,33
<i>Eugenia</i> sp2	4	3,33	2,31	4,35	9,99	5,64
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	3	2,5	3,27	3,26	9,03	5,77
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	2	1,67	5,17	2,17	9,01	6,84
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	3	3,33	2,07	3,26	8,66	5,4
<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	2	4,17	2,14	2,17	8,48	6,3
<i>Clethra scabra</i> Pers.	4	3,33	0,59	4,35	8,27	3,93
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	2	2,5	2,03	2,17	6,71	4,53
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	3	2,5	0,54	3,26	6,3	3,04
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	2	1,67	2,15	2,17	5,99	3,81
<i>Eugenia</i> sp3	2	2,5	1,22	2,17	5,9	3,72
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	2	1,67	1,59	2,17	5,43	3,26
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	1	2,5	1,79	1,09	5,38	4,29
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	1	0,83	3,15	1,09	5,07	3,99
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	2	1,67	1,03	2,17	4,87	2,69
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	1	1,67	1,38	1,09	4,13	3,04
Morta	2	1,67	0,26	2,17	4,1	1,93
<i>Galipia jasminiflora</i> (A. St.-Hil.) Engler	2	1,67	0,21	2,17	4,05	1,88
<i>Ficus</i> sp	1	0,83	2,02	1,09	3,94	2,86
<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	1	1,67	1,19	1,09	3,94	2,85
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	1	1,67	0,86	1,09	3,61	2,52
<i>Alchomea glandulosa</i> subsp. iricurana (Casar.) Secco	1	0,83	0,79	1,09	2,71	1,62
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	1	0,83	0,59	1,09	2,51	1,43
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	1	0,83	0,28	1,09	2,2	1,12
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	1	0,83	0,09	1,09	2,01	0,92
Total	92	100	100	100	300	200

6.3.4.3.1.3 Mata de Minas Gerais

O fragmento correspondente a Mata de Minas Gerais está inserido no município de Itapagipe em uma área de transição entre as fitofisionomias floresta estacional semidecidual e cerrado, com várias espécies características de ambas as fitofisionomias (Figura 95 a Figura 98).

De acordo com o “Relatório Técnico: Mapeamento e Identificação de Áreas Prioritárias para Corredores Florestais, UHE Água Vermelha” produzido no ano de 2015 este fragmento possui espécies comumente encontradas em transição entre florestas estacional semidecidual e cerrado, como a *Copaifera langsdorffii* (copaíba) e *Luehea divaricata* (açoita-cavalo). Também foram encontradas espécies típicas de cerrado como *Xylopia aromatica* (pinto-de-macaco) e típicas de floresta estacional semidecidual como *Hymenaea courbaril* (jatobá) e *Anadenanthera colubrina* (angico).

Ainda de acordo com esse relatório, nesse fragmento foram observados locais com vegetação em estágio sucessional inicial, com dossel baixo (cerca de 6 m) e descontinuo e regeneração natural incipiente. Esses locais apresentaram estado de conservação variando de ruim a regular, com alta infestação por cipós. Em outros locais foi observado estágio sucessional médio e estado de conservação regular a bom, com dossel moderadamente contínuo e mais alto, regeneração natural bem desenvolvida e baixa infestação por cipós.



Figura 95 - Visão área do fragmento da Mata de Minas Gerais, reservatório da UHE Água Vermelha.
Fonte: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2001.



Figura 96 – Trecho de borda do fragmento Mata de Minas Gerais.
Fonte: CASA DA FLORESTA, 2015.



Figura 97–Fragmento Mata de Minas Gerais. Fonte: CASA DA FLORESTA, 2015.



Figura 98 - Vegetação dentro do fragmento Mata de Minas Gerais. Fonte: CASA DA FLORESTA, 2015.

Na Mata de Minas Gerais, as espécies mais representativas quanto ao valor de importância (VI) foram: *Trichilia catigua* (catiá), *Anadenanthera colubrina* (angico), *Guazuma ulmifolia* (mutamba) e *Ceiba speciosa* (samaúma).

Observa-se que o *Trichilia catigua* apresenta valor de importância elevado por apresentar alto valor de densidade relativa, ou seja, uma comunidade com elevado número de indivíduos dessa espécie no local.

Tabela 32 - Parâmetros Fitossociológicos das Espécies da Mata de Minas Gerais, Itapagipe/MG, Margem Direita da reservatório da UHE Água Vermelha. Legenda: Np=númeor de pontos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=frequência relativa, VI= Valor de importância e VC=valor de cobertura.

Espécie	Np	DR	DoR	FR	VI	VC
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	21	30,83	15,36	21,65	67,85	46,2
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)Brenan	10	9,17	24,17	10,31	43,64	33,34
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	14	14,17	9,23	14,43	37,83	23,39
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	4	3,33	15,25	4,12	22,71	18,58
<i>Bauhinia brevipes</i> Vogel	5	5	2,03	5,15	12,19	7,03
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	5	4,17	1,62	5,15	10,94	5,79
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	0,83	8,57	1,03	10,43	9,4
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	2	1,67	6,36	2,06	10,08	8,02
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	4	4,17	1,69	4,12	9,98	5,86
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2	1,67	6,19	2,06	9,92	7,86
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	4	3,33	1,24	4,12	8,7	4,58
<i>Luehea divaricata</i> Mart.& Zucc.	3	2,5	2,03	3,09	7,62	4,53
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	3	2,5	1,21	3,09	6,81	3,71
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	2	2,5	1,76	2,06	6,32	4,26
Morta	3	2,5	0,34	3,09	5,93	2,84
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2	1,67	0,62	2,06	4,35	2,29
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	2	1,67	0,39	2,06	4,12	2,06
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	2	1,67	0,08	2,06	3,81	1,74
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	1	0,83	0,4	1,03	2,27	1,24
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	1	0,83	0,4	1,03	2,27	1,24
<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.	1	0,83	0,34	1,03	2,21	1,18
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	1	0,83	0,34	1,03	2,21	1,18
<i>Zanthoxylum monogynum</i> A.St.-Hil.	1	0,83	0,24	1,03	2,1	1,07
<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	1	0,83	0,06	1,03	1,92	0,89
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	1	0,83	0,04	1,03	1,9	0,87
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	1	0,83	0,04	1,03	1,9	0,87
Total	97	100	100	100	300	200

6.3.4.3.1.4 Estação Ecológica Paulo de Faria

Este fragmento refere-se a E.E. Paulo de Faria (Estação Ecológica Paulo de Faria), Unidade de Conservação de Proteção, localizada no município de Paulo Faria (Figura 99 e Figura 100). Sua fitofisionomia predominante é a Floresta estacional semidecidual com indivíduos arbóreos de grande porte de espécies típicas dessa fitofisionomia, tais como: *Cedrela fissilis*, *Machaerium brasiliense* e *Anadenanthera colubrina*. Apesar de fisionomicamente homogênea, a variação do ambiente físico e a distribuição das espécies na floresta são marcantes (Figura 101 e Figura 102).

O fragmento apresenta solos do tipo Latossolo Roxo, considerado com alto nível de fertilidade. Trata-se de um fragmento de proporções razoáveis (475 ha) composto por um mosaico dinâmico de áreas com diferentes fases estruturais e florísticas.

A vegetação encontra-se predominantemente em estágio médio de sucessão, com árvores de grande porte, dossel geralmente descontínuo com indivíduos emergentes, presença de regeneração natural, cipós lenhosos e serrapilheira densa. Algumas áreas nas bordas encontram-se em estágio inicial, com árvores de pequeno porte formando dossel baixo e ausência de estratificação. O estado de conservação foi classificado como predominantemente regular, devido ao intenso efeito de borda, evidenciado pela alta infestação por cipós, que é o principal fator de degradação (CASA DA FLORESTA, 2015).

O estrato herbáceo é conspícuo, constituído, além de ervas, de indivíduos jovens dos estratos superiores. É bastante frequente a ocorrência de lianas que, em determinadas áreas, formam densos emaranhados, dificultando a locomoção por meio da floresta.

Em determinados locais observam-se clareiras ocasionadas por queda de árvores de grande porte, devido à ação de ventos. Nesses locais, muitas vezes, a biomassa vegetal predominante é constituída por lianas que, não encontrando suporte, alastram-se recobrendo completamente a superfície exposta.



Figura 99 - Visão área da Estação Ecológica Paulo de Faria, reservatório da UHE Água Vermelha. Fonte: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2001.



Figura 100– Estação Ecológica Paulo de Faria vista de reservatório da UHE Água Vermelha. Fonte: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS, 2001.



Figura 101 - Vegetação em regeneração dentro da Estação Ecológica Paulo de Faria. Fonte: CASA DA FLORESTA, 2015.



Figura 102 - Trecho de borda da Estação Ecológica Paulo de Faria. Fonte: CASA DA FLORESTA, 2015.

Para a área amostrada na E. E Paulo de Faria, as espécies *Ceiba speciosa*, *Cedrella odorata* e *Anadenanthera colubrina* são as que possuem mais altos valores de dominância relativa. *Diatenopteryx sorbifolia* e *Guazuma ulmifolia* apresentam valores de dominância, densidade e frequência relativas equilibradas, enquanto que *Trichilia catigua* tem como destaque alta densidade relativa.

Considerando o fragmento, as espécies mais representativas quanto ao valor de importância (VI) foram: *Trichilia catigua* (catiguá), *Ceiba speciosa* (samaúma), *Diatenopteryx sorbifolia* (correiero), *Cedrela odorata* (cedro-vermelho), *Guazuma ulmifolia* (mutamba) e *Anadenanthera colubrina* (angico).

Tabela 33 - Parâmetros Fitossociológicos das Espécies da Mata da E.E. Paulo de Faria, Paulo de Faria/SP, Margem Esquerda da Represa da UHE Água Vermelha. Legenda: Np=númeor de pontos, DR=densidade relativa, DoR=dominância relativa, FR=frequência relativa, VI= Valor de importância e VC=valor de cobertura.

Espécie	Np	DR	DoR	FR	VI	VC
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	19	21,67	10,74	18,63	51,03	32,4
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	6	5	17,33	5,88	28,21	22,33
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	6	9,17	11,1	5,88	26,15	20,27
<i>Cedrela odorata</i> L.	4	3,33	14,16	3,92	21,41	17,49
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	9	9,17	3,31	8,82	21,3	12,47
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)Brenan	3	3,33	14,58	2,94	20,85	17,91
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	6	5,83	6,85	5,88	18,57	12,69
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	5	5	4,57	4,9	14,47	9,57
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	5	4,17	2,34	4,9	11,41	6,51
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	5	4,17	0,99	4,9	10,06	5,16
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	3	2,5	3,37	2,94	8,81	5,87
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	4	3,33	0,22	3,92	7,47	3,55
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	3	2,5	1,19	2,94	6,63	3,69
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	3	2,5	1,11	2,94	6,55	3,61
Morta	3	2,5	0,92	2,94	6,36	3,42
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	3	2,5	0,23	2,94	5,67	2,73
<i>Eugenia</i> sp3	1	0,83	2,78	0,98	4,59	3,61
<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	2	1,67	0,35	1,96	3,98	2,02
<i>Psidium</i> sp.	2	1,67	0,28	1,96	3,9	1,94
<i>Clethra scabra</i> Pers.	1	1,67	0,39	0,98	3,04	2,06
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	1	0,83	0,86	0,98	2,67	1,69
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	1	0,83	0,69	0,98	2,51	1,53
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	1	0,83	0,48	0,98	2,3	1,32
<i>Myacrodrupon urundeuva</i> Allemão	1	0,83	0,42	0,98	2,23	1,25
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	1	0,83	0,36	0,98	2,18	1,2
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	1	0,83	0,14	0,98	1,95	0,97
<i>Eugenia</i> sp1	1	0,83	0,1	0,98	1,92	0,94
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	1	0,83	0,08	0,98	1,89	0,91
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	1	0,83	0,08	0,98	1,89	0,91
Total	102	100	100	100	300	200

6.3.4.4 Fauna Terrestre

Historicamente, cabe sublinhar, não houve um levantamento da fauna prévio à construção da UHE por falta de legislação ambiental específica para a época. Isto, atualmente, dificulta avaliações temporais sobre a conservação da fauna, pois não permite que se compare parâmetros ecológicos da fauna entre as diferentes fases do empreendimento.

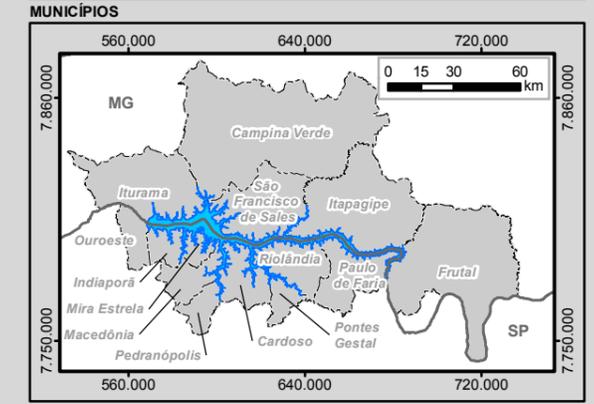
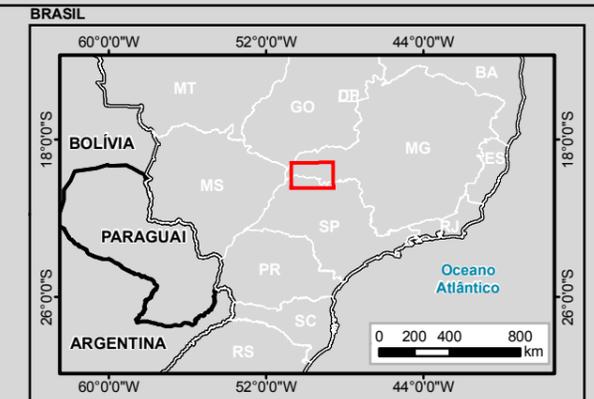
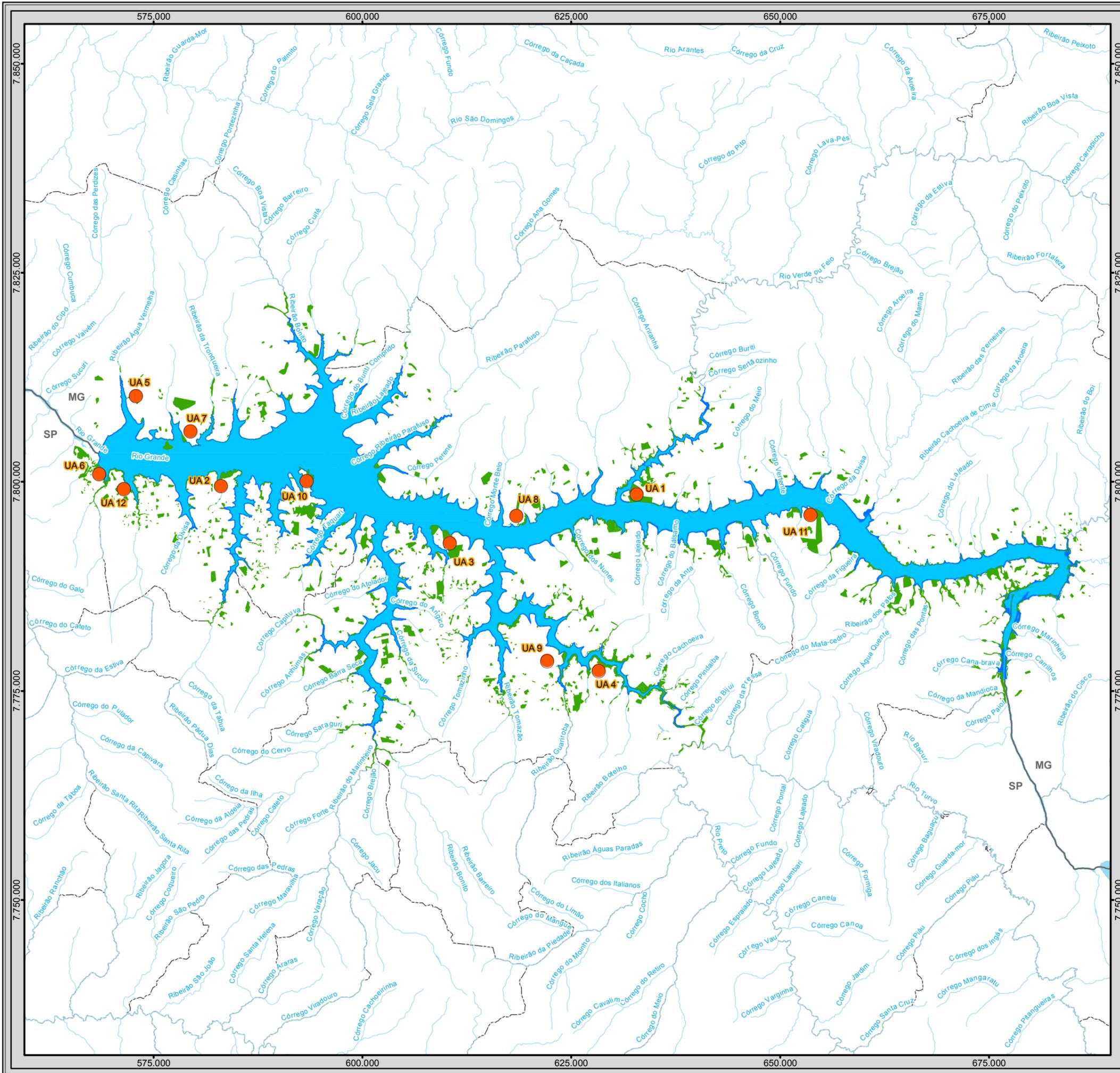
O levantamento e monitoramento de fauna terrestre ocorreu após implantação do Subprograma de Conservação da Fauna Terrestre. Este Subprograma é integrado ao Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna, apresentado no Plano Básico Ambiental de 2014.

6.3.4.4.1 Metodologia

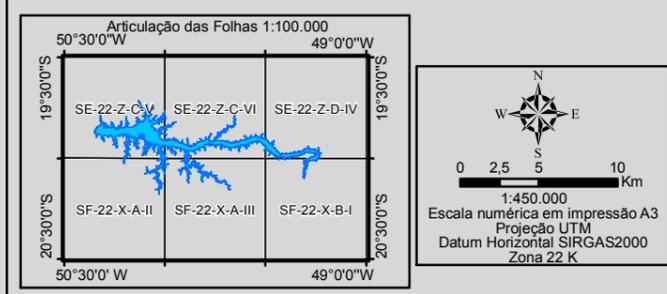
Os dados apresentados na subsequência se referem ao estudo realizado pela Casa da Floresta Assessoria Ambiental nos dois primeiros anos de inventário e monitoramento de fauna terrestre no entorno do reservatório da UHE Água Vermelha, onde foram realizadas, até o momento, coletas de dados ao longo de sete campanhas com periodicidade trimestral. Este estudo encontra-se ainda em andamento como previsão de finalização para dezembro de 2017.

O referido monitoramento de fauna terrestre contemplou a herpetofauna (anfíbios e répteis), avifauna e mastofauna (pequenos, médios e grandes mamíferos não voadores) e foi realizado em doze unidades amostrais dispostas na faixa de cota de desapropriação na UHE (Mapa 18) com extensão de 1 km. Essas unidades estão inseridas em locais com vegetação nativa em diferentes fitofisionomias e estágios sucessionais. Além disso, as mesmas foram distribuídas ao longo do reservatório a fim de contemplar toda a sua extensão. Os dados fornecidos foram coletados entre outubro de 2014 e abril de 2016, totalizando sete campanhas.

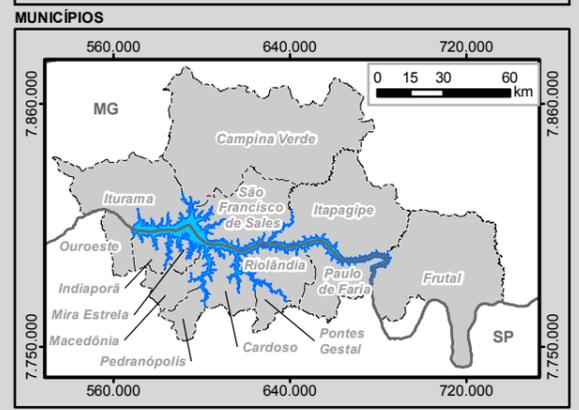
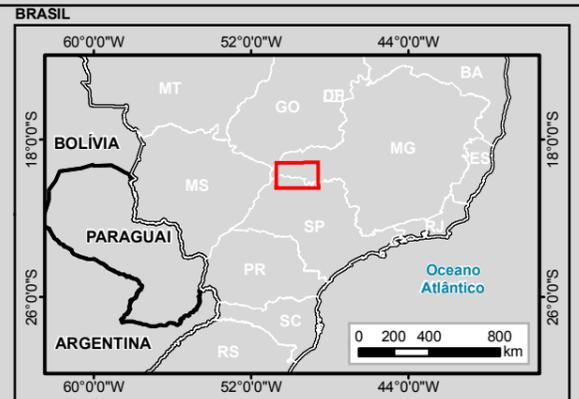
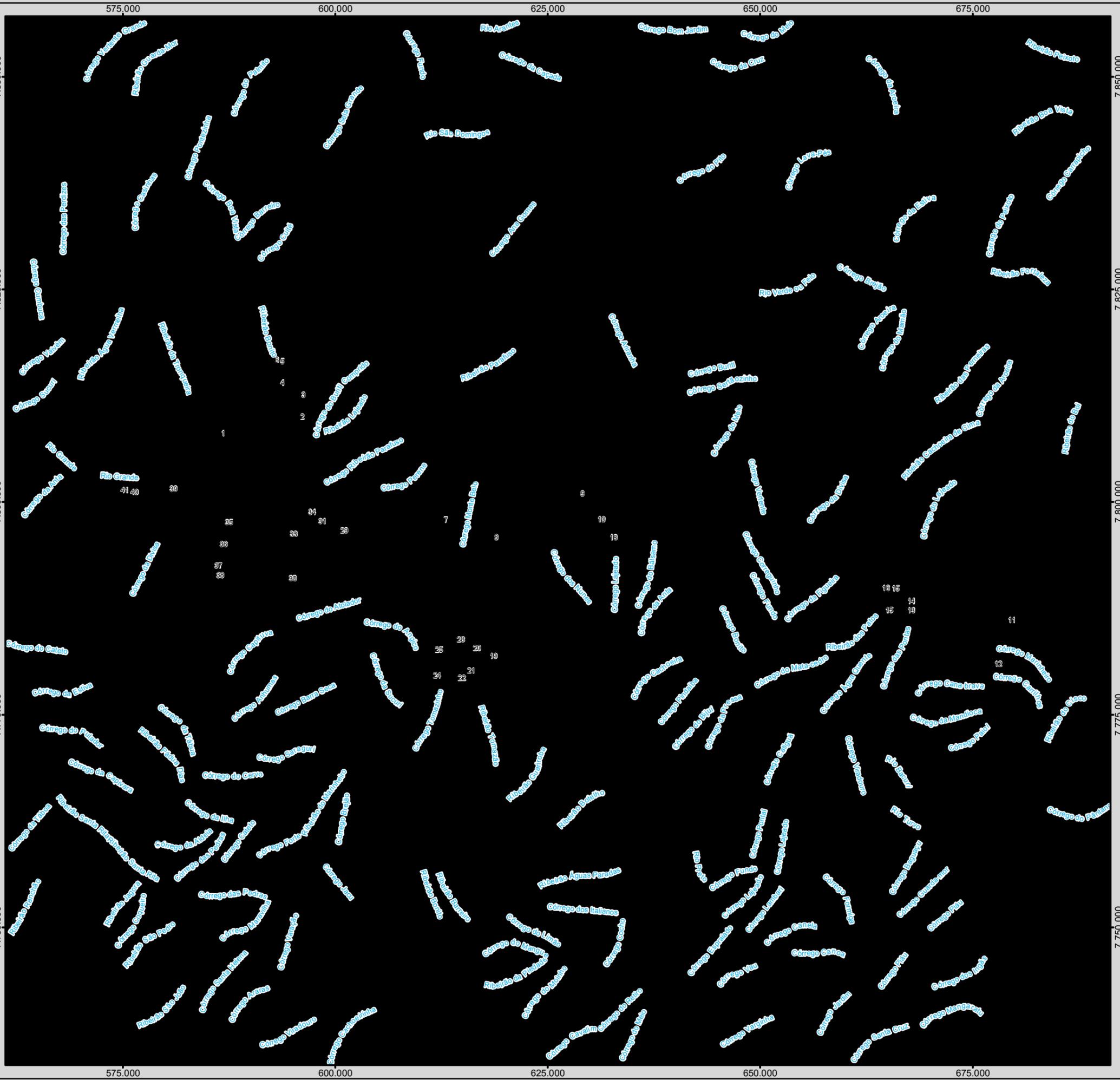
A fim de identificar as espécies sob pressão de caça foram realizadas duas avaliações: a primeira por meio de entrevistas com questionário (APÊNDICE I e APÊNDICE II) específico para espécies caçadas realizadas em alguns municípios aleatórios no entorno do reservatório. Foram contempladas três cidades de Minas Gerais (seis questionários em Iturama, quatro questionários em São Francisco de Sales, um em Frutal) e cinco de São Paulo (três questionários em Indaiaporã, nove questionários em Mira Estrela, onze questionários em Cardoso) (Mapa 19). A segunda avaliação foi baseada na ocorrência de espécies conhecidamente cinegéticas que indicam as áreas mais sujeitas à ocorrência de caça.



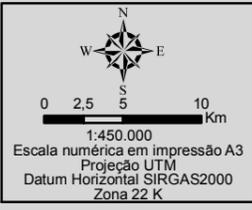
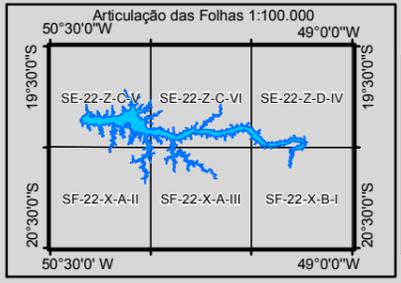
- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios Interceptados pelo Reservatório
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Vegetação em 3 Km no Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Unidades Amostrais



Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Mapa de Unidades Amostrais	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS	Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);
Estudos Ambientais	



- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios Interceptados pelo Reservatório
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Vegetação em 3 Km no Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Entrevistas Realizadas no Entorno do Reservatório



Identificação do Projeto
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
Mapa de Entrevistas Realizadas no Entorno do Reservatório da UHE de Água Vermelha

Empreendedor
AES Tietê

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);
---	--

6.3.4.4.1.2 Análise Dos Dados

As espécies foram classificadas quanto ao seu grau de ameaça, consultando-se as listas estaduais, nacionais e internacionais atualizadas. Nas listas estaduais foram consultadas a lista do Estado de Minas Gerais (Deliberação normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010) e do Estado de São Paulo (Decreto Nº 60.133, de 7 de fevereiro de 2014), a lista nacional do Ministério do Meio Ambiente (Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014) e as listas internacionais da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e da Flora Selvagem Ameaçadas de Extinção (CITES, 2014), da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2014).

6.3.4.4.2 Resultados e Discussão

6.3.4.4.2.1 Fauna de Ocorrência no Entorno do Reservatório

Foram identificadas no total 312 espécies, sendo 20 anfíbios, 20 répteis, 226 aves e 46 mamíferos. A área de estudo do reservatório é intensamente antropizadas e faz parte de um cenário fragmentado, no entanto, mesmo assim, a riqueza da fauna foi considerável (Figura 103), demonstrando alta abundância e diversidade (Figura 104) para a região.

Apesar da predominância de espécies conspícuas para todos os grupos amostrados, a presença de espécies endêmicas do Cerrado e da Mata Atlântica, assim como de espécies ameaçadas de extinção demonstram a capacidade dos fragmentos de mata da região em abrigarem espécies de diferentes exigências biológicas, evidenciando a complexidade faunística do entorno da UHE AGV.

Dessa forma pode ser observado no Mapa 20 o índice de diversidade por unidade amostral, evidenciando-se maior diversidade na UA 5, seguida da UA 9 e a menor diversidade nas UA 2 e 4.

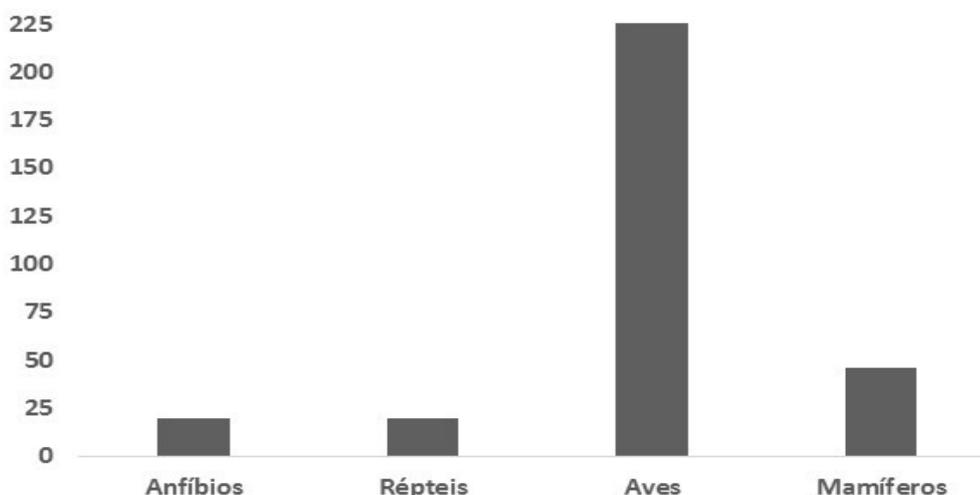


Figura 103 – Riqueza dos grupos amostrados na UHE Água Vermelha.

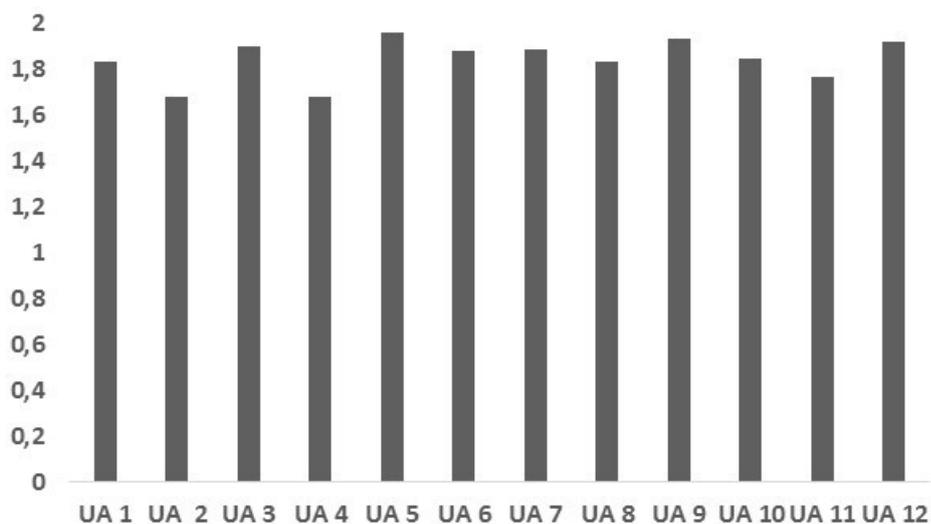
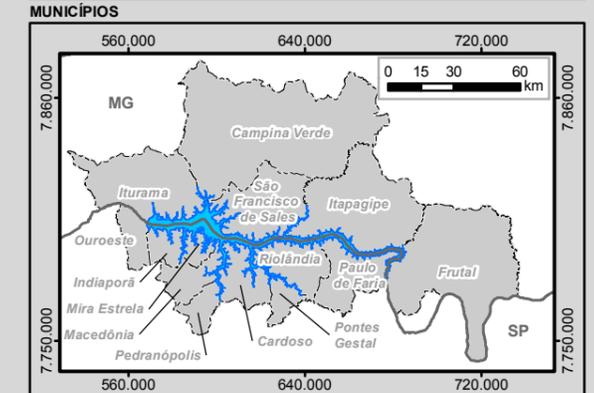
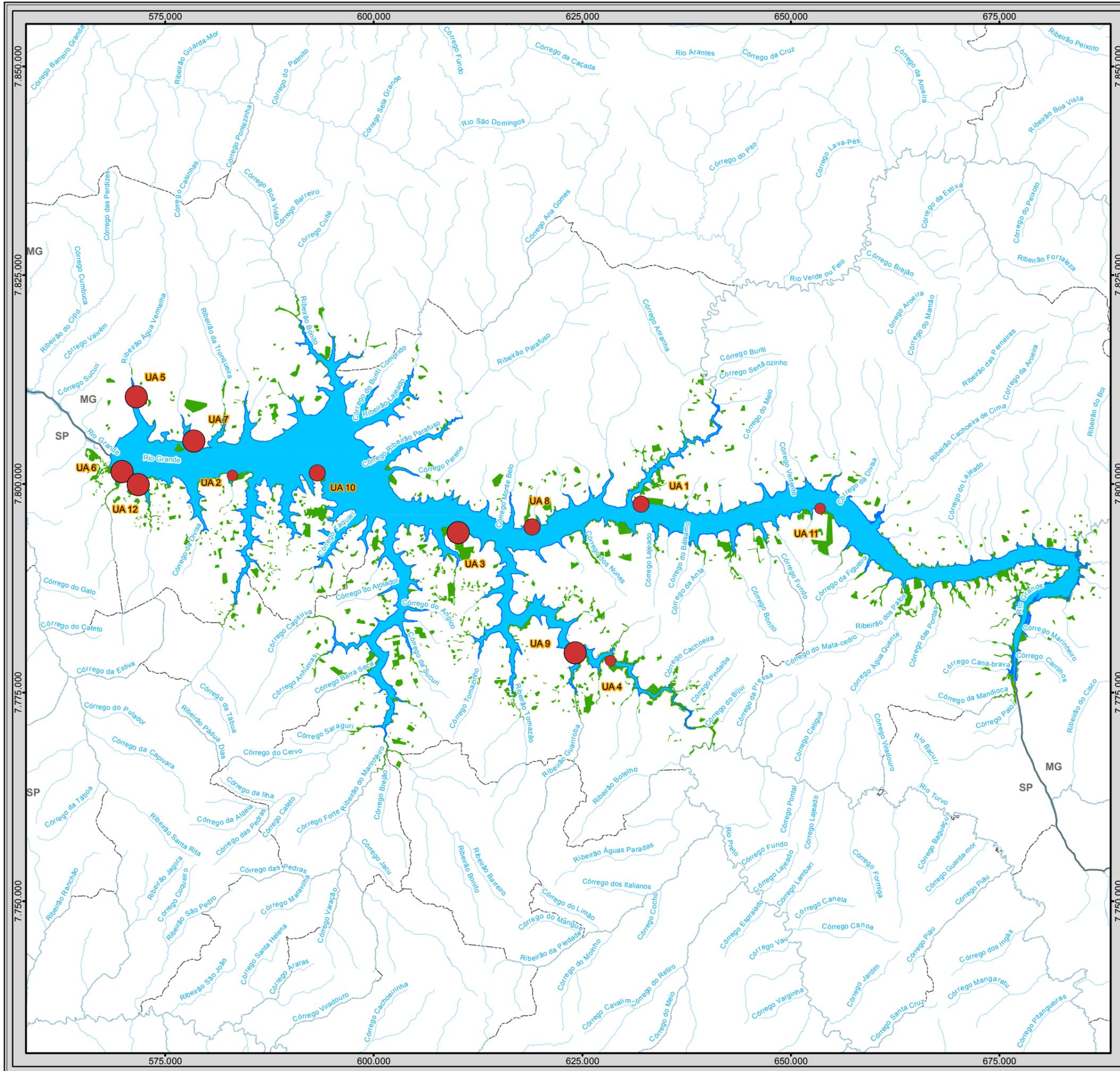


Figura 104 – Índice de Diversidade de Shannon (H') da fauna da UHE Água Vermelha nas Unidades Amostrais.

A seguir são apresentados os Quadro 22, Quadro 23, Quadro 24 e Quadro 25 contendo as listas de todas as espécies inventariadas de anfíbios, répteis, aves e mamíferos, respectivamente, além de particularidades e graus de ameaças de cada uma.

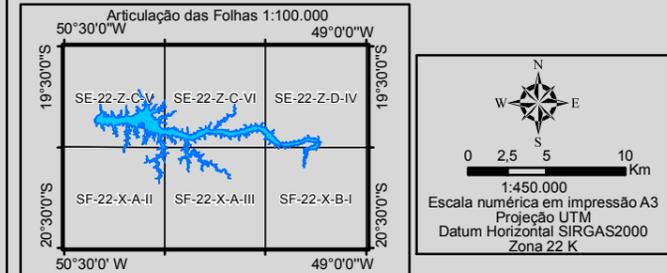


Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Curso d'água
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Municípios Interceptados pelo Reservatório
- Vegetação em 3 Km no Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha

Diversidade de Shannon da Fauna ao Longo das Unidades Amostrais da UHE de Água Vermelha

- 1,678 - 1,772
- 1,773 - 1,866
- 1,867 - 1,961



Identificação do Projeto
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
Mapa com a Diversidade de Shannon da Fauna ao Longo das Unidades Amostrais da UHE de Água Vermelha

Empreendedor
AES Tietê

Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Julho/2016
Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);

1:450.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS2000
Zona 22 K

Quadro 22 – Lista de anfíbios registrados durante o monitoramento da fauna ocorrente na UHE Água Vermelha. Classificação, aspectos ecológicos, grau e status de ameaça de cada espécie (Listas da IUCN, CITES, MMA; SP, MG), sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Ameaçada; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; NE – Não Avaliada; Ocorrência por Ambiente: A: Arbóreo e F: Florestal; Habitat: Te – Terrestre; Ar – Arborícola; Fos – Fossorial.

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Habitat Preferencial	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção
Anura						
Bufonidae						
<i>Rhinella schneideri</i>	sapo-cururu	A	Te	Não	Não	LC
Hylidae						
<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	A	Ar	Não	Não	LC
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca-cabrinha	A	Ar	Não	Não	LC
<i>Hypsiboas lundii</i>	perereca-martelinho	A/F	Ar	Não	Não	LC
<i>Hypsiboas raniceps</i>	perereca-cabrona	A	Ar	Não	Não	LC
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	pererequinha	A	Ar	Não	Não	LC
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	A	Ar	Não	Não	LC
Leptodactylidae						
<i>Leptodactylus cf. latrans</i>	rã-manteiga	A	Te	Sim	Não	LC
<i>Leptodactylus chaquensis</i>	rã-do-chaco	A	Te	Não	Não	LC
<i>Leptodactylus furnarius</i>	rã-assobiadora	A	Te	Não	Não	LC
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora	A	Te	Não	Não	LC
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-estriada	A	Te	Não	Não	LC
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	rã-gota-d'água	A	Te	Não	Não	LC
<i>Physalaemus cf. albonotatus</i>	rã-chorona	A	Te	Não	Não	LC
<i>Physalaemus cf. centralis</i>	rãzinha-do-cerrado	A/F	Te	Não	Não	LC
<i>Physalaemus cf. marmoratus</i>	rã-chorona	A	Te	Não	Não	LC
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	A	Te	Não	Não	LC
<i>Physalaemus nattereri</i>	rã-quatro-olhos	A	Te	Não	Não	LC
<i>Pseudopaludicola cf. mystacalis</i>	rã-pulga	A	Te	Não	Não	LC



PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO
ARTIFICIAL
PACUERA UHE ÁGUA VERMELHA
VOLUME I



Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Habitat Preferencial	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção
Microhylidae						
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	rãzinha-pintada	A/F	Fos	Não	Não	LC
<i>Dermatonotus muelleri</i>	sapo-das-raízes	A/F	Fos	Não	Não	LC

Quadro 23 - Lista de Répteis registrados durante o monitoramento da fauna ocorrente na UHE Água Vermelha. Classificação, aspectos ecológicos, grau e status de ameaça de cada espécie (Listas da IUCN, CITES, MMA; SP, MG), sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Ameaçada; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; NE – Não Avaliada; Ocorrência por Ambiente: A: Arbóreo e F: Florestal; Habitat: Te – Terrestre; Ar – Arborícola; Aq – Aquático; Fos – Fossorial.

Ordem/ família/espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Habitat Preferencial	Espécie Cinagética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção	Endemismo
Testudines							
<i>Phrynops cf. geoffroanus</i>	cágado-de-barbicha	A	Aq	Sim	Não	LC	Não
Crocodylia							
Aligatorideos							
<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-do-papo-amarelo	A	Aq	Sim	Não	LC	Não
Squamata							
Amphisbaenidae							
<i>Amphisbaena alba</i>	cobra-de-duas-cabeças	F/A	Fos	Não	Não	LC	Não
<i>Amphisbaena cf. mertensii</i>	cobra-de-duas-cabeças	F/A	Fos	Não	Não	LC	Não
Anguidae							
<i>Ophiodes striatus</i>	cobra-de-vidro	F	Fos	Não	Não	LC	Não
Dactyloidae							
<i>Norops chrysolepis</i>	papa-vento	F	Ar	Não	Não	LC	Não
<i>Norops sp.</i>	papa-vento	F	Ar	Não	Não	LC	Não
Gekkonidae							
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-de-parede	F/A	Ar	Não	Não	LC	Exótico
Scinidae							
<i>Notomabuya frenata</i>	calango-liso	F/A	Te	Não	Não	LC	Não
Teidae							
<i>Ameiva ameiva</i>	lagarto-verde	A	Te	Não	Não	LC	Não
<i>Salvator merianae</i>	teiú	A	Te	Não	Não	LC	Não
Boidae							

Ordem/ família/espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Habitat Preferencial	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção	Endemismo
Testudines							
<i>Boa constrictor</i>	jiboia	F/A	Ar	Não	Não	LC	Não
Colubridae							
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	F	Ar	Não	Não	LC	Não
Dipsadidae							
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	falsa-coral	F/A	Te	Não	Não	LC	Não
<i>Philodryas nattereri</i>	corre-campo	F/A	Te	Não	Não	LC	BR
<i>Sibynomorphus mikanii</i>	dormideira	F	Te	Não	Não	LC	Não
Typhlopidae							
<i>Amerotyphlops brongersmianus</i>	cobra-cega	A/F	Fos	Não	Não	LC	Não
Viperidae							
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	F	Te	Não	Sim	LC	Não
<i>Bothrops moojeni</i>	caiçaca	F	Te	Não	Sim	LC	Não
<i>Crotalus durissus</i>	casavel	A	Te	Não	Sim	LC	Não

Quadro 24 – Lista de Aves registrados durante o monitoramento da fauna ocorrente na UHE Água Vermelha. Classificação, aspectos ecológicos, grau e status de ameaça de cada espécie (Listas da IUCN, CITES, MMA; SP, MG), sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Ameaçada; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; NE – Não Avaliada. Ocorrência por Ambiente: AA: áreas abertas; F: Florestal; Habitat: Te – Terrestre; Aq – Aquático. Hábito Alimentar: C: carnívoro; D: dentrívoros; F: frugívoro; G: granívoro; M: malófago; N: nectarívoro; O: onívora; PI: piscívora/ insetívora; P: piscívoro.

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
Rheiformes										
Rheidae										
<i>Rhea americana</i>	ema	AA	O	Não	Não	LC	II	NT	CR	
Tinamiformes										
Tinamidae										
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambú-chororó	F/AA	O	Sim	Não	LC				
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	F	O	Sim	Não	LC			EN	
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	AA	O	Sim	Não	LC				
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	AA	O	Sim	Não	LC			VU	
Anseriformes										
Anatidae										
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	AA/Aq	PI	Sim	Não	LC				
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	F/Aq	O	Sim	Não	LC				
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	asa-branca	AA/Aq	PI	Não	Não	LC				
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	AA/Aq	PI	Não	Não	LC				
Galliformes										
Cracidae										
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	F	F	Sim	Não	LC		VU	CR	EN
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	F	F	Sim	Não	LC				
Ciconiiformes										
Ciconiidae										
<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú	AA/Aq	P	Não	Não	LC	I		EN	EN

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	AA/Aq	P	Não	Não	LC				VU
Suliformes										
Phalacrocoracidae										
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	AA/Aq	P	Não	Não	LC				
Ciconiiformes										
Anhingidae										
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	F/Aq	P	Não	Não	LC				
Pelecaniformes										
Ardeidae										
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	AA/Aq	P	Não	Não	LC				
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	AA/Aq	P	Não	Não	LC				
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Butorides striata</i>	socozinho	AA/Aq	P	Não	Não	LC				
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	AA/Aq	P	Não	Não	LC				
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	AA/Aq	P	Não	Não	LC				
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	F/AA	I	Não	Não	LC				
Threskiornithidae										
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	F	M	Não	Não	LC				
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapirucu-de-cara-pelada	AA	M	Não	Não	LC				
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	AA/Aq	M	Não	Não	LC		LC		VU
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	AA	M		Não	LC				
Cathartiformes										
Cathartidae										

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	AA	D	Não	Não	LC				
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	AA	D	Não	Não	LC				
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	F/AA	D	Não	Não	LC			EN	
Accipitriformes										
Pandionidae										
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	AA/Aq	P	Não	Não	LC				
Accipitridae										
<i>Busarellus nigricollis</i>	gavião-belo	F/Aq	C	Não	Não	LC			CR	
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	F/Aq	C	Não	Não	LC				
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	caracoleiro	F	C	Não	Não	LC	I			
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	gaviãozinho	AA	C	Não	Não	LC				
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	F	C	Não	Não	LC				
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	AA	C	Não	Não	LC				
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	F	C	Não	Não	LC				
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	F/ AA	C	Não	Não	LC				
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	AA	C	Não	Não	LC				
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	AA	C	Não	Não	LC				
Gruiformes										
Aramidae										
<i>Aramus guaranauna</i>	carão	AA/Aq	M	Não	Não	LC				
Rallidae										

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	AA/Aq	O	Não	Não	LC				
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum	AA/Aq	O	Não	Não	LC				
<i>Laterallus exilis</i>	sanã-do-capim	AA/Aq	O	Não	Não	LC				
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	AA/Aq	O	Não	Não	LC				
<i>Laterallus viridis</i>	sanã-castanha	AA/Aq	O	Não	Não	LC				
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	AA/Aq	O	Não	Não	LC				
Charadriiformes										
Charadriidae										
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	AA/Aq	I	Não	Não	LC				
Recurvirostridae										
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	AA/Aq	M	Não	Não	LC				
Scolopacidae										
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	AA/Aq	M	Não	Não	LC				
Jacanidae										
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	AA/Aq	O	Não	Não	LC				
Sternidae										
<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	AA/Aq	P	Não	Não	LC				
<i>Sternula supercilialis</i>	trinta-réis-anão	AA/Aq	P	Não	Não					
Rynchopidae										
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	AA/Aq	P	Não	Não	LC				
Columbiformes										
Columbidae										

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	AA	B	Não	Não	LC				
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	AA	B	Não	Não	LC				
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	F	M	Não	Não	LC				
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	F/AA	B	Não	Não	LC				
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	F	M	Não	Não	LC				
<i>Patagioenas picaruzo</i>	pombão	F/AA	B	Não	Não	LC				
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	F/AA	B	Sim	Não	LC				
Cuculiformes										
Cuculidae										
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	F/AA	I	Não	Não	LC				
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	F/AA	I	Não	Não	LC			VU	
<i>Guira Guira</i>	anu-branco	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	F/AA	I	Não	Não	LC				
<i>Tapera naevia</i>	saci	F/AA	I	Não	Não	LC				
Strigiformes										
Strigidae										
<i>Asio stygius</i>	mocho-diabo	F	C	Não	Não	LC				
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	AA	C	Não	Não	LC				
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	F	C	Não	Não	LC				
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	F	C	Não	Não	LC				
Nyctibiiformes										
Nyctibiidae										

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	AA	I	Não	Não	LC				
Caprimulgiformes										
Caprimulgidae										
<i>Antrostomus rufus</i>	joão-corta-pau	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Chordeiles nacunda</i>	Corucão	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Chordeiles pusillus</i>	bacurauzinho	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	F/AA	I	Não	Não	LC				
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	AA/F	I	Não	Não	LC				
<i>Hydropsalis torquata</i>	Bacurau-tesoura	AA	I	Não	Não	LC				
Apodiformes										
Trochilidae										
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	F/AA	N	Não	Não	LC				
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	F/AA	N	Não	Não	LC				
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico	AA	N	Não	Não	LC				
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	AA	N	Não	Não	LC				
<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado	F/AA	N	Não	Não	LC				
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	F	N	Não	Não	LC				
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta	F/AA	N	Não	Não	LC				
Trogoniformes										

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
Trogonidae										
<i>Trogon surrucura</i>	surucua-variado	F	O	Não	Não	LC				
Coraciiformes										
Alcedinidae										
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	AA/Aq	P	Não	Não	LC				
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	AA/Aq	P	Não	Não	LC				
Momotidae										
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	jurura-verde	F	O	Não	Não	LC				
<i>Momotus momota</i>	udu-de-coroa-azul	F	O	Não	Não	LC			VU	
Galbuliformes										
Galbulidae										
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	F	I	Não	Não	LC				
Bucconidae										
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	urubuzinho	AA	I	Não	Não	LC			CR	
<i>Monasa nigrifrons</i>	chora-chuva-preto	F	I	Não	Não	LC			CR	
<i>Notharchus swainsoni</i>	macuru-de-barriga-castanha	F	I	Não	Não	LC				
<i>Nystalus maculatus</i>	rapazinho-dos-velhos	F/AA	I	Não	Não	LC				
Piciformes										
Ramphastidae										

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	F	O	Não	Não	LC	III (Arg)		CR	EN
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	AA	O	Não	Não	LC	II			
Picidae										
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete	F	I	Não	Não	LC				
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	F	I	Não	Não	LC				
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	F	I	Não	Não	LC				
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	AA	O	Não	Não	LC				
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	F	O	Não	Não	LC				VU
<i>Picumnus albosquamatus</i>	pica-pau-anão-escamado	F/AA	I	Não	Não	LC				
<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão	F/AA	I	Não	Não	LC				
Cariamiformes										
Cariamidae										
<i>Cariama cristata</i>	seriema	AA	C	Não	Não	LC				
Falconiformes										
Falconidae										
<i>Caracara plancus</i>	carcará	AA	C	Não	Não	LC				
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	AA	C	Não	Não	LC				
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	AA	C	Não	Não	LC				
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	AA	C	Não	Não	LC				

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	F	C	Não	Não	LC				
<i>Mivalgo chimachima</i>	carrapateiro	AA	C	Não	Não	LC				
Psittaciformes										
Psittacidae										
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	F	F	Não	Não	LC				
<i>Amazona amazonica</i>	curica	F	F	Não	Não	LC			VU	
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	AA	F	Não	Não	LC			CR	VU
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	F/AA	F	Não	Não	LC				
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	AA	F	Não	Não	LC				
<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena	AA	F	Não	Não	LC			CR	
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	AA	F	Não	Não	LC				
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	AA	F	Não	Não	LC				
<i>Orthopsittaca manilatus</i>	maracanã-doburiti	AA	F	Não	Não	LC			CR	
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	F/AA	F	Não	Não	LC				
Passeriformes										
Thamnophilida										
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	F	I	Não	Não	LC				
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido	F	I	Não	Não	LC			EN	
<i>Taraba major</i>	choró-boi	F	I	Não	Não	LC				
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	F	I	Não	Não	LC				

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto	F	I	Não	Não	LC				
Dendrocolaptidae										
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	F	I	Não	Não	LC				
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-do-cerrado	F/AA	I	Não	Não	LC				
Furnariidae										
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Clibanornis rectirostris</i>	fura-barreira	F	I	Não	Não	LC				
<i>Cranioleuca vulpina</i>	arredio-do-rio	F/AA	I	Não	Não	LC				
<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	F/AA	I	Não	Não	LC				
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Phacellodomus ruber</i>	graveteiro	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	F/AA	I	Não	Não	LC				
Tityridae										
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	F	O	Não	Não	LC				
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	F	O	Não	Não	LC				
Rhynchocyclidae										
<i>Poecilatriccus latirostris</i>	ferreirinho-de-cara-parda	F	I	Não	Não	LC				
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	F/AA	I	Não	Não	LC				

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	F	I	Não	Não	LC				
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	F	I	Não	Não	LC				
Tyrannidae										
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	F/AA	I	Não	Não	LC				
<i>Casiornis rufus</i>	maria-ferrugem	F	I	Não	Não	LC				
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	F	I	Não	Não	LC				
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	AA	O	Não	Não	LC				
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	F/AA	O	Não	Não	LC				
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	F/AA	I	Não	Não	LC				
<i>Fluvicola albiventer</i>	lavadeira-de-cara-branca	AA/Aq	I	Não	Não	LC				
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	AA/Aq	I	Não	Não	LC				
<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo	AA/Aq	I	Não	Não	LC				
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	F	I	Não	Não	LC				
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	F/AA	O	Não	Não	LC				
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	F/AA	O	Não	Não	LC				
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	F/AA	O	Não	Não	LC				
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	F	O	Não	Não	LC				

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	F	I	Não	Não	LC				
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	F	I	Não	Não	LC				
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	F/AA	O	Não	Não	LC				
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	F/AA	O	Não	Não	LC				
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	F/AA	I	Não	Não	LC				
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	AA	O	Não	Não	LC				
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	AA	O	Não	Não	LC				
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	AA	I	Não	Não	LC				
Vireonidae										
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	F	O	Não	Não	LC				
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	F	I	Não	Não	LC				
<i>Vireo chivi</i>	juruviana	F	O	Não	Não	LC				
Corvidae										
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	F	O	Não	Não	LC				
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	AA	O	Não	Não	LC				
Hirundinidae										
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	AA	I	Não	Não	LC				

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	AA	I	Não	Não	LC				
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	AA	I	Não	Não	LC				
Troglodytidae										
<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrincho-de-barriga-vermelha	F	I	Não	Não	LC				
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	F/AA	I	Não	Não	LC				
Donacobiidae										
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	AA/Aq	I	Não	Não	LC				
Poliptilidae										
<i>Poliptila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara	F	I	Não	Não	LC				
Turdidae										
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	F	O	Não	Não	LC				
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	F	O	Não	Não	LC				
Mimidae										
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	AA	O	Não	Não	LC				
Motacillidae										

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor			Não	Não	LC				
Passerellidae										
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	AA	G	Não	Não	LC				
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	F	O	Não	Não	LC				
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	AA	G	Não	Não	LC				
Parulidae										
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	F	I	Não	Não	LC				
Icteridae										
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	AA	O	Não	Não	LC				
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	AA	O	Não	Não	LC				
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	F	O	Não	Não	LC				
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	AA	O	Não	Não	LC				
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	AA	O	Não	Não	LC				
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	AA	O	Não	Não	LC				
Thraupidae										
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	F/AA	N	Não	Não	LC				
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	F/AA	I	Não	Não	LC				
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	F/AA	O	Não	Não	LC				
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	F	I	Não	Não	LC				
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei	AA	G	Não	Não	LC				
<i>Lanio penicillatus</i>	pipira-da-taoca	F	I	Não	Não	LC			EN	

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Hábito Alimentar	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapeu-preto	F/AA	O	Não	Não	LC				
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	F	O	Não	Não	LC				
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	F	O	Não	Não	LC				
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	AA	G	Não	Não	LC				
<i>Sicalis luteola</i>	tipio	AA	G	Não	Não	LC				
<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	AA	G	Não	Não	LC				
<i>Sporophila collaris</i>	coleirinho-do-brejo	AA	G	Não	Não	LC				
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	AA	G	Não	Não	LC				
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	AA	G	Não	Não	LC				
<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	F	O	Não	Não	LC			VU	
<i>Tangara Cayana</i>	saíra-amarela	F/AA	F	Não	Não	LC				
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	F/AA	O	Não	Não	LC				
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	AA	G	Não	Não	LC				
Cardinalidae										
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	F/AA	O	Não	Não	LC			VU	
Fringillidae										
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	F/AA	F	Não	Não	LC				
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	F/AA	F	Não	Não	LC				
Passeridae										
<i>Passer domesticus</i>	pardal	AA	O	Não	Não	LC				

Quadro 25- Lista de Mamíferos registrados durante o monitoramento da fauna ocorrente na UHE Água Vermelha. Classificação, aspectos ecológicos, grau e status de ameaça de cada espécie (Listas da IUCN, CITES, MMA; SP, MG), sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Ameaçada; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; NT: Quase Ameaçada e DD – Dados Deficientes. Ocorrência por ambiente: A: Aberto; F: Florestal; G: Generalista; T – Terrestre. Hábito Preferencial: FO: Fossorial; T: Terrestre; VA: Vários Ambientes; A.AQ: Semi-aquático; AS: semi-arbóreo.

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Habitat Preferencial	Espécie Cinegética	Interesse Médico-Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
Artiodactyla										
Cervidae										
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	F	T	Sim	Não	DD			VU	
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	F, A	T	Sim	Não	LC				
<i>Mazama sp.</i>	veado	F	T	Sim	Não					
Suidae										
<i>Sus scrofa scrofa</i>	porco-monteiro	G	T	Sim	Não	LC				
Tayassuidae										
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	F, A	T	Sim	Não	LC				VU
Carnivora										
Canidae										
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	G	T	Não	Não	LC	II	LC		
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	A	T	Não	Não	NT	II	VU	VU	VU
Felidae										
<i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato	F, A	T	Não	Não	VU	I	VU/EN	VU	VU/EN
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	F, A	T	Não	Não	LC	I	VU	VU	VU
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	F	T	Não	Não	NT		VU	EN	EN
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	F	T	Não	Não	LC		VU	VU	VU
Mustelidae										
<i>Galictis sp</i>	furão	F	T	Não	Não				DD	
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	F	VA	Não	Não	NT	I		NT	VU
Procyonidae										
<i>Nasua nasua</i>	quati	G	T	Não	Não	NT				

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Habitat Preferencial	Espécie Cinegética	Interesse Médico- Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	F	T	Não	Não	LC				
Cingulata										
Dsipodidae										
<i>Cabassous</i> sp	tatu-do-rabo-mole	F, A	FO	Sim	Não					
<i>Dasybus novemcinctus</i>	tatu-galinha	F, A	FO	Sim	Não	LC				
<i>Dasybus</i> sp.	tatu	F, A	FO	Sim	Não					
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	A	FO	Sim	Não	LC				
Didelphimorphia										
Didelphidae										
<i>Didelphis</i> sp.	gambá	F, A	AS	Não	Não					
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	F, A	AS	Não	Não	LC				
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água	F	S.AQ	Não	Não	LC				
<i>Cryptonanus agricolai</i>	cuíca	F	AS	Não	Não	DD				
<i>Gracilinanus</i> sp.	cuíca	F, A	AS	Não	Não					
<i>Micoureus</i> sp.	catita	F	AS	Não	Não					
<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-rabo-curto	F, A	T	Não	Não	LC				
Lagomorpha										
Leporidae										
<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia	G	T	Sim	Não	LC				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	F, A	T	Sim	Não	LC				
Perissodactyla										
Tapiridae										
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	F	T	Sim	Não	VU	II	VU	VU	VU
Pilosa										
Myrmecophagidae										

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Habitat Preferencial	Espécie Cinegética	Interesse Médico- Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	F, A	T	Não	Não	VU	II	VU	VU	VU
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	F, A	T	Não	Não	LC		LC	LC	LC
Primates										
Callithrichidae										
<i>Callithrix penicillata</i>	sagui-do-tufo-preto	F	A	Não	Não	LC				
Cebidae										
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	F	A	Não	Não	NT				
<i>Sapajus sp</i>	macaco-prego	F	A	Não	Não					
Atelidae										
<i>Alouatta caraya</i>	bugio-preto	F	A	Não	Não	LC	II		VU	
<i>Alouatta sp.</i>	bugio	F	A	Não	Não					
Rodentia										
Caviidae										
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	G	VA	Sim	Não	LC			LC	
Dasyproctidae										
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	F, A	T	Sim	Não	LC			LC	
Cuniculidae										
<i>Cuniculus paca</i>	paca	F	T	Sim	Não	LC	III		LC	
Cricetidae										
<i>Akodon sp.</i>	rato-do-chão	F, A	T	Não	Não					
<i>Calomys sp.</i>	rato-do-chão	F, A	T	Não	Não					
<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	F, A	T	Não	Não	LC			LC	
<i>Oecomys sp.</i>	rato-da-árvore	F	AS	Não	Não					
<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-do-mato	F, A	T	Não	Não					
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	F, A	T	Não	Não	LC			LC	

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Habitat Preferencial	Espécie Cinegética	Interesse Médico- Sanitário	Risco de Extinção				
						IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	rato-do-mato	F, A	T	Não	Não	LC			LC	
<i>Oligoryzomys fornesi</i>	rato-do-mato	F, A	T	Não	Não	LC			DD	
<i>Thalpomys lasiotis</i>	rato-do-chão	A	T	Não	Não	LC				
Echimyidae										
<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado	F, A		Sim	Não	LC				

6.3.4.4.2 Espécies Invasoras, Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, CITES, IUCN, Estaduais), Endêmicas, Não-Descritas para a Literatura

Espécies Invasoras

O conceito de espécies invasoras pode variar de acordo com o autor/pesquisador. Assim, serão adotados os conceitos do Programa Global de Espécies invasoras (GISP), que considera uma espécie invasora aquela já introduzida (de forma voluntária ou involuntária, por ação humana) que avança e ameaça habitats naturais ou seminaturais fora do seu território de origem.

A invasão biológica é a segunda principal causa de perda de biodiversidade no mundo por causar alteração de ciclos ecológicos, perdendo apenas para a destruição de habitats. Diante disso é importante o Plano de Manejo de espécies exóticas invasoras para manutenção das espécies nativas sem prejuízo, quando aplicado. .

No estudo realizado foram identificadas quatro espécies exóticas invasoras com variados graus de impactos, as mesmas estão listadas no Quadro 26.

Quadro 26 - Espécies exóticas invasoras presentes no monitoramento de fauna da UHE Água Vermelha com os respectivos locais de registro das mesmas.

Ordem/ espécie	Nome Popular
Répteis	
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-de-parede
Aves	
<i>Passer domesticus</i>	pardal
Mamíferos	
<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia
<i>Sus scrofa</i>	porco-monteiro

O único réptil invasor encontrado no estudo do Subprograma de Monitoramento e Conservação do entorno do reservatório da UHE Água Vermelha foi a lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*). Esta é considerada uma espécie invasora que ocorre em todo o território brasileiro (VANZOLINI, 1978) e foi introduzida acidentalmente por meio de navios (LEÃO et al., 2011). Está associada a locais entronizados, mas vem sendo encontrada comumente em locais pouco perturbados, o que pode favorecer a competição interespecífica. No trabalho de Barbosa (2011) ele evidencia a competição por ambiente entre a lagartixa-de-parede e a lagartixa-da-mata (*Gymnodactylus darwini*), espécie endêmica da mata atlântica, havendo maior abundância da espécie invasora e ainda sugere que a espécie invasora deslocou a espécie nativa das moitas. A lagartixa-de-parede tem hábito territorialista (MESHAKA, 2000) e dieta não-conservativa (ARIEDI-JR et al., 2001), essas duas características demonstram a plasticidade da espécie em detrimento das espécies nativas, conferindo-lhes vantagens.

O pardal, *Passer domesticus*, tem origem na Eurásia e norte da África, no entanto, atualmente está amplamente distribuído pelo mundo. É associado comumente a ambientes urbanos, mas por possuir dieta generalista consegue se estabelecer em diversos ambientes (GISPI, 2005).

O pardal ainda está associado à dispersão de cerca de 30 doenças que afetam o homem e os animais domésticos (PIMENTEL et al., 2005). Ele é classificado por Gisd (2009) como animal de extremo risco por apresentar alta capacidade de causar danos à saúde humana, de se estabelecer e de se disseminar, sendo uma espécie exótica invasora de altíssimo potencial.

Infelizmente todo esse sucesso no estabelecimento do pardal em ambientes não-naturais causa perda de biodiversidade de aves nativas, já que os mesmos são territorialistas e competem pelos locais para construção de ninho com as espécies da região onde se encontra (GISPI, 2009).

Foram encontrados dois mamíferos invasores, sendo eles a lebre-europeia (*Lepus europaeus*) e o porco-monteiro (*Sus scrofa*).

A lebre-europeia possui distribuição natural na Europa e em parte da Ásia. Foi introduzida em diversos países para exploração econômica, mas sem o devido controle, dispersou e se estabeleceu, como ocorreu na América do Sul. É um animal herbívoro generalista, o que causa prejuízos econômicos por destruição de plantações, além de competir com o gado pelas pastagens. No que se refere aos animais nativos, compete por alimento diretamente com o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*, nativo do Brasil) e com a lebre-da-patagônia (*Dolichotis patagonum*). Entretanto é apontada como parte importante na dieta de vários carnívoros nativos, podendo esta trazer benefício para os animais silvestres (GISPI, 2009).

O porco-monteiro (*Sus scrofa*) é nativo da Eurásia e norte da África, foi levado para vários países para criação doméstica (com solturas acidentais) e para caça esportiva (soltura proposital). Animal com uma capacidade de dispersão altíssima, sendo considerado uma das espécies invasoras que mais causa prejuízo econômico, pois causam danos às plantações, em função da ingestão de grande quantidade de frutas, sementes, brotos, raízes e bulbos. Impacta negativamente a fauna nativa por predação (consome invertebrados, répteis e pequenos mamíferos), por meio de competição por alimento, além de impedir a regeneração natural da vegetação nativa, aumentando a degradação dos ambientes naturais da fauna. Ainda podem disseminar doenças tanto para os animais como a febre aftosa, quanto para a população humana como a leptospirose (zoonose) (GISPI, 2009).



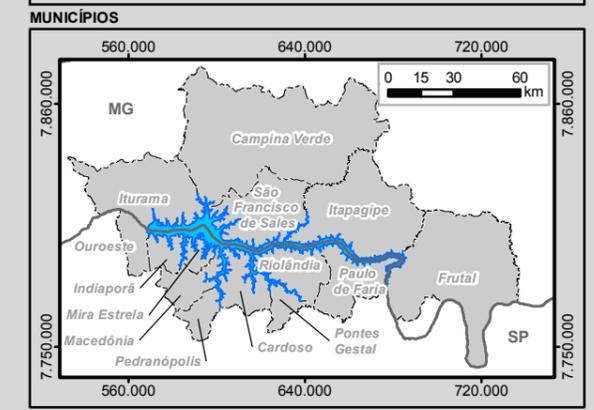
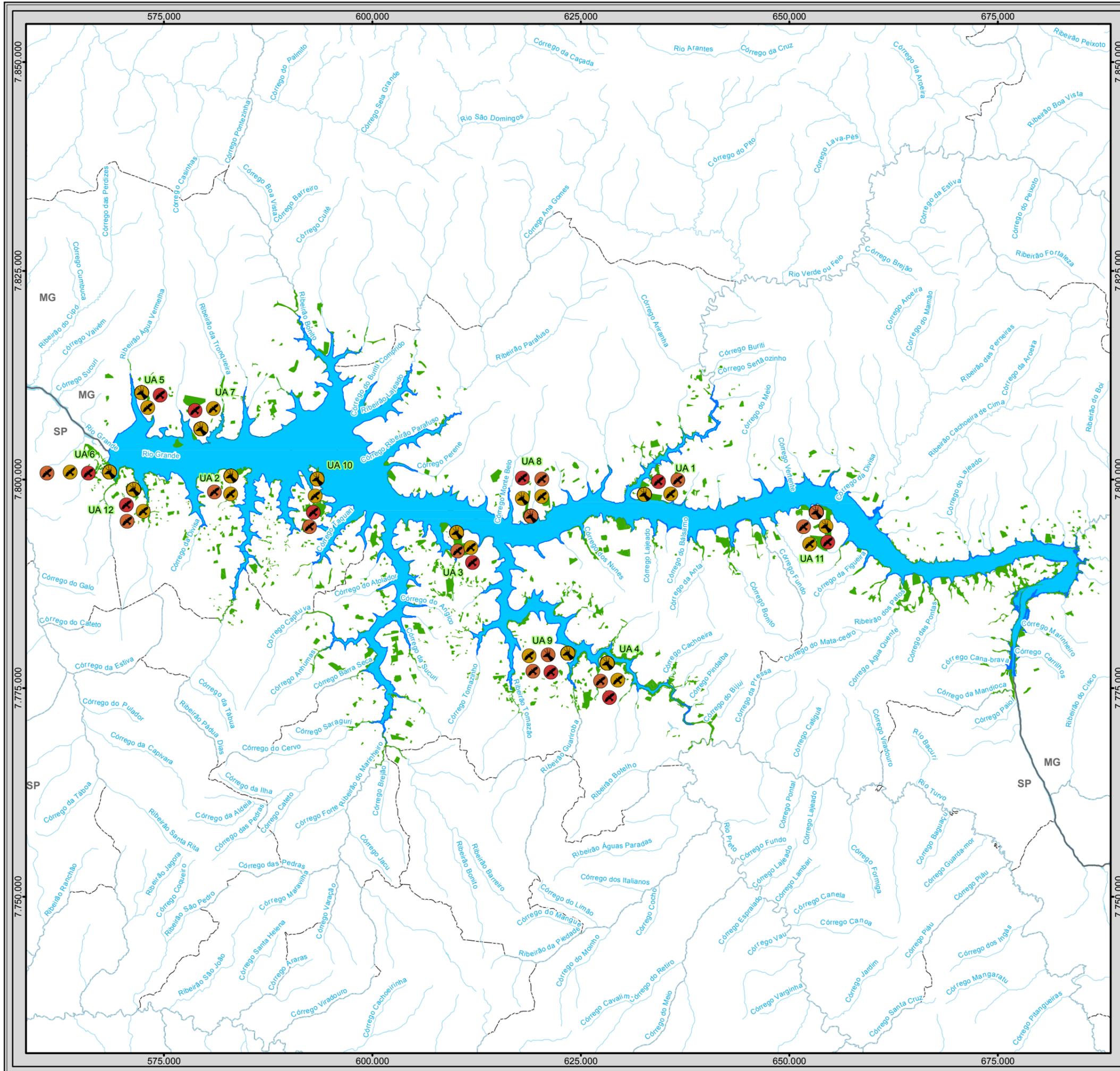
Figura 105 – Indivíduo de porco-monteiro (*Sus scrofa scrofa*) registrado por câmera-trap na unidade amostral 6 durante monitoramento da Casa da Floresta (2014-2016) no entorno do reservatório da UHE Água Vermelha.

Além dessas espécies citadas acima, registrou-se por meio de vestígio de pegada apenas na primeira campanha amostral o rato-do-banhado (*Myocastor coypus*) na unidade 8, localizada no estado de Minas Gerais. Esta espécie é alóctone, ou seja, não é originária do bioma onde foi encontrado. Sua distribuição original é no norte da Argentina, Bolívia, Paraguai, Uruguai e no sul do Brasil e do Chile (GUICHÓN et al., 2003). No Brasil, ocorre naturalmente nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (MOOJEN, 1952 & CHEREM et al., 2004).

Por ser uma espécie que depende do meio aquático possui fácil dispersão, podendo ser considerado como um animal com alto potencial para se tornar um invasor, no entanto, não possui literatura específica que avalie se a espécie exótica é invasora em Minas Gerais. No estado de São Paulo, no entanto, a espécie é considerada exótica invasora, mas no monitoramento realizado não houve registro desta espécie neste estado. Segundo Long (2003), o rato-do-banhado é o mamífero com maior sucesso de invasão. Ele está presente em quase todos os continentes, com exceção da Austrália e Antártida (CLOUT & RUSSELL, 2007). O rato-do-banhado tem grande capacidade de dispersão e colonização de novos habitats, atingindo densidades elevadas em áreas alagadas (BUENO, 2013). A continuidade na coleta dos dados permitirá uma análise mais concisa para entender melhor a situação da espécie no entorno do reservatório da UHE AGV, propondo medidas se necessário.

Espécies Ameaçadas de Extinção

Não foram encontradas espécies de anfíbios e répteis, nas listas de espécies de espécies ameaçadas de extinção quer por órgãos estaduais, nacionais ou internacionais. Foram identificados, no entanto, espécies ameaçadas pertencentes à avifauna (24 espécies) e à mastofauna (12 espécies) e as mesmas estão distribuídas de acordo com as unidades amostrais no Mapa 21 e serão detalhadas a seguir.

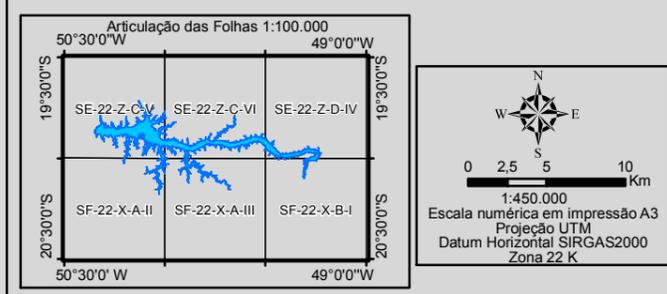


Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Interceptados pelo Reservatório
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Vegetação em 3 Km no Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha

Distribuição de Animais Ameaçados de Extinção nas Unidades Amostrais

- Ave, CR - Criticamente em Perigo
- Ave, EN - Em perigo
- Ave, VU - Vulnerável
- Mamífero, EN - Em perigo
- Mamífero, VU - Vulnerável



Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Mapa de Distribuição de Animais Ameaçados de Extinção nas Unidades Amostrais	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS	Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);
Estudos Ambientais	

- *Avifauna ameaçada*

Foram registradas 24 espécies classificadas em algum grau de ameaça, estando 20 delas na lista do estado de São Paulo (2014), oito na lista de Minas Gerais (2010), uma pelo MMA (2014) e três pelo CITES (2014) (Quadro 27).

Da lista de aves utilizada, o CITES (2014) classifica a espécie *Jabiru mycteria* (tuiuiú) com grau de ameaça I, a *Rhea americana* (ema) com grau de ameaça II e o *Pteroglossus castanotis* (araçari-castanho) como grau III. Os animais ameaçados se apresentaram baixa abundância no monitoramento de fauna até a sétima campanha (Figura 106) e isto demonstra a vulnerabilidade das mesmas na área de estudo.

O MMA (2014) classifica a espécie *Crax fasciolata* (mutum-de-penacho) como vulnerável. Só foi encontrado um casal desta espécie em uma única unidade amostral localizada no estado de Minas Gerais, na lista deste estado a espécie é classificada como em perigo. São Paulo a classifica como criticamente ameaçada, mas não foi encontrado nenhum exemplar nas unidades amostrais localizadas neste estado.

Na lista estadual de espécies ameaçadas de São Paulo foram detectadas 20 espécies classificadas com algum grau de ameaça, sendo a maior parte delas classificada como criticamente ameaçada (Figura 107). Já na lista de espécies ameaçadas de Minas Gerais foram identificadas oito espécies, sendo a maioria classificados como vulneráveis (Figura 108).

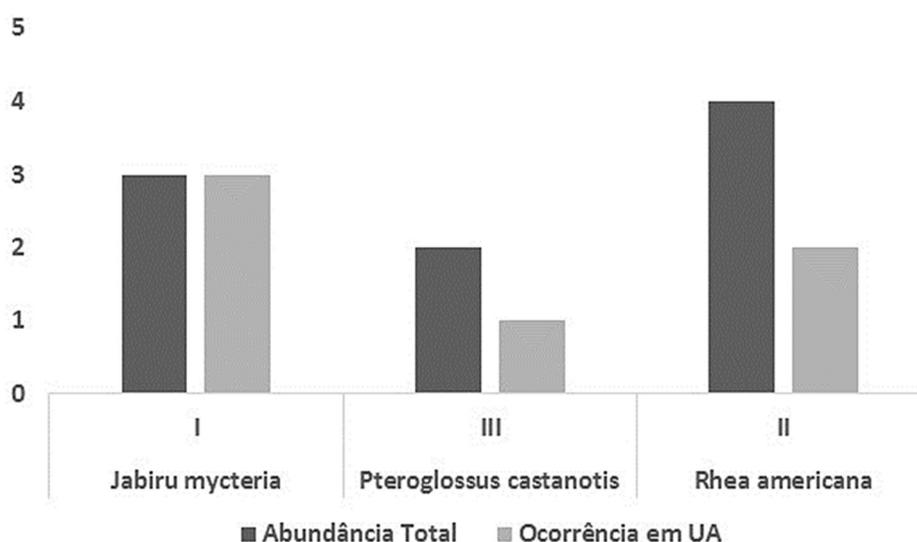


Figura 106 - Classificação das espécies em graus de ameaça segundo CITES, 2014 de acordo com a abundância registrada em todas as unidades amostrais na UHE Água Vermelha.

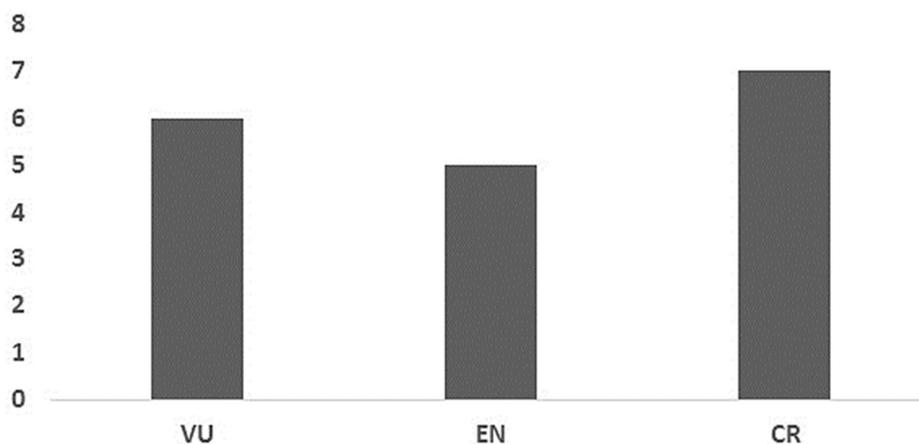


Figura 107 - Classificação das espécies segundo o grau de ameaça no estado de São Paulo (2014) para UHE Água Vermelha.

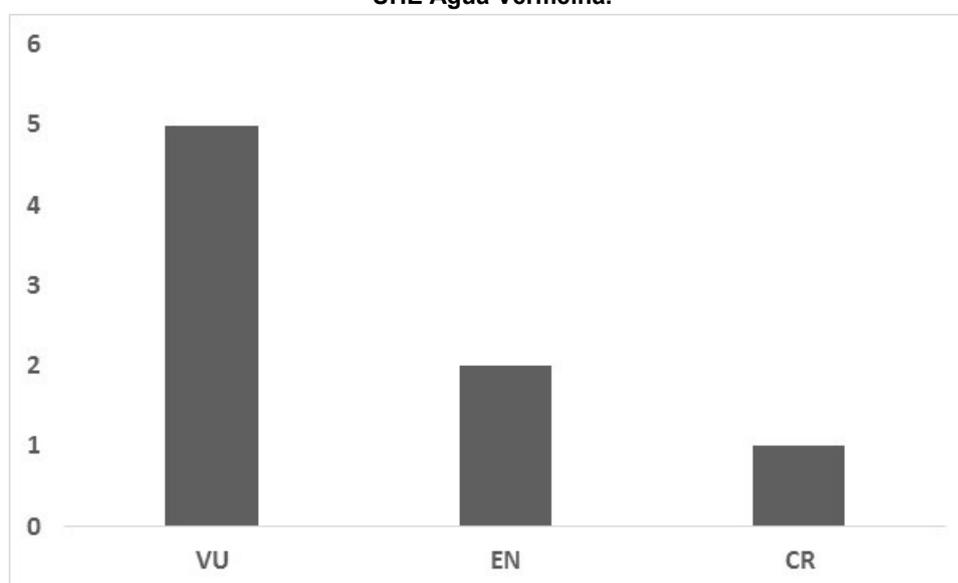


Figura 108 - Classificação das espécies segundo o grau de ameaça no estado de Minas Gerais (2010) para UHE Água Vermelha.

No Brasil, 234 espécies de aves estão oficialmente ameaçadas, o que representa 11,81% das 1980 espécies nativas (MMA, 2014). Este dado está próximo dos dados encontrados no Subprograma de Conservação da Fauna Terrestre no entorno do reservatório da UHE Água Vermelha, que foi de 10,6%, levemente menor que a média nacional.

Dentre as espécies apresentadas, destacam-se o mutum-de-penacho (*Crax fasciolata* - Figura 109), o vite-vite-de-olho-cinza (*Hylophilus amaurocephalus*), o araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*), o urubu-rei (*Sarcoramphus papa* - Figura 110) e a pipira-preta (*Tachyphonus rufus*) como as aves mais ameaçadas do entorno do reservatório da UHE AGV. Dentre estas, apenas o araçari-castanho possui alta sensibilidade às ações antrópicas. Isso pode inferir que o grau de conservação das matas da região é baixo, sendo a antropização dos ambientes outrora florestais diretamente proporcional à perda de habitat e, conseqüentemente, de diversidade das espécies.



Figura 109 - Casal de mutum-de-penacho (*Crax fasciolata*) registrado durante monitoramento da UHE Água Vermelha pela Casa da Floresta (2014-2016).



Figura 110 – Urubu-rei (*Sarcoramphus papa*) registrado durante monitoramento da UHE Água Vermelha pela Casa da Floresta (2014-2016).

Quadro 27 - Avifauna ameaçada de acordo com as listas da IUCN (2014), CITES (2014), MMA (2014), SP (2014), MG (2010).

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Risco de Extinção				
		IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Amazona amazonica</i>	Curica	LC			VU	
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	LC			CR	VU
<i>Busarellus nigricollis</i>	gavião-belo	LC			CR	
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Urubuzinho	LC			CR	
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	LC		VU	CR	EN
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroça	LC			VU	
<i>Crypterellus undulatus</i>	Jaó	LC			EN	
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	Azulão	LC			VU	
<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã- pequena	LC			CR	
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido	LC			EN	
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	LC				CR
<i>Jabiru mycteria</i>	Tuiuiú	LC	I		EN	EN
<i>Lanio penicillata</i>	pipira-da-taoca	LC			EN	
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	LC				VU
<i>Momotus momota</i>	udu-de-coroa-azul	LC			VU	
<i>Monasa nigrifrons</i>	chora-chuva-preto	LC			CR	
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	LC				VU
<i>Orthopsittaca manilatus</i>	maracanã-do-buriti	LC			CR	
<i>Platalea ajaja</i>	Colhereiro	LC		LC		VU
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	LC	III (Arg)		CR	EN
<i>Rhea americana</i>	Ema	LC	II	NT	CR	
<i>Rhynchotus rufescens</i>	Perdiz	LC			VU	
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	LC			EN	
<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	LC			VU	

- *Mastofauna ameaçada*

A comunidade de mamíferos registrada é composta por 12 espécies classificadas com algum grau de ameaça, estando nove ameaçadas segundo a lista do estado de São Paulo (2014), sete na lista de Minas Gerais (2010), oito pelo MMA (2014), seis pelo CITES (2014) e duas pela IUCN (2014) (Quadro 28).

Segundo a IUCN (2014) duas das espécies apresentadas no monitoramento estão classificadas como vulneráveis, sendo elas, o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* - Figura 111) e a anta (*Tapirus terrestris* - Figura 112).



Figura 111 - Tamanduá-bandeira (*M. tridactyla*) registrado durante monitoramento do entorno da UHE Água Vermelha (CASA DA FLORESTA, 2015).



Figura 112 – Indivíduo de anta (*T. terrestris*) registrado por câmera-trap no monitoramento do entorno UHE Água Vermelha (CASA DA FLORESTA, 2015).

O CITES, 2014 classifica em grau de ameaça I a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e a lontra (*Lontra longicaudis*). Em grau de ameaça II o bugio-preto (*Alouatta caraya*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus* - Figura 113), a anta e o tamanduá-bandeira.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, existem oito espécies ameaçadas no Brasil presentes no monitoramento da UHE Água Vermelha, sendo sete como vulnerável, a saber: lobo-guará, jaguatirica, gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), tamanduá-bandeira, anta e a onça-parda (*Puma concolor* - Figura 114). E uma espécie em perigo, o rato-do-chão (*Thalpomys lasiotis*).



Figura 113 – Registro de pegada de lobo-guará (*C. brachyurus*) durante monitoramento do entorno da UHE Água Vermelha (CASA DA FLORESTA, 2015).



Figura 114 - Registro de pegada de onça – parda (*P. concolor*) durante monitoramento do entorno da UHE Água Vermelha (CASA DA FLORESTA, 2015).

A única espécie que está na lista de ameaçadas de São Paulo e que não está nas demais listas é o veado (*Mazama americana* - Figura 115). Para Minas, as espécies ameaçadas não citadas anteriormente são a cuíca-d'água (*Chironectes minimus*) que não apareceu nas unidades amostrais do estado e o cateto (*Pecari tajacu*- Figura 116), além disso o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) está classificado como em perigo.



Figura 115 - Indivíduo de veado-mateiro (*Mazama americana*) ameaçado na lista de São Paulo (2014) registrado durante monitoramento do entorno da UHE Água Vermelha (CASA DA FLORESTA, 2015).



Figura 116 - Indivíduos de cateto (*P. tajacu*) ameaçado na lista de Minas Gerais (2010) registrado durante monitoramento do entorno da UHE Água Vermelha (CASA DA FLORESTA, 2015).

Das espécies registradas na UHE Água Vermelha que constam em alguma das listas de espécies ameaçadas de extinção, a maior parte delas é classificada como vulnerável, seguida de dados deficientes e por fim, em perigo. Não foi identificada nenhuma criticamente ameaçada (Figura 117).

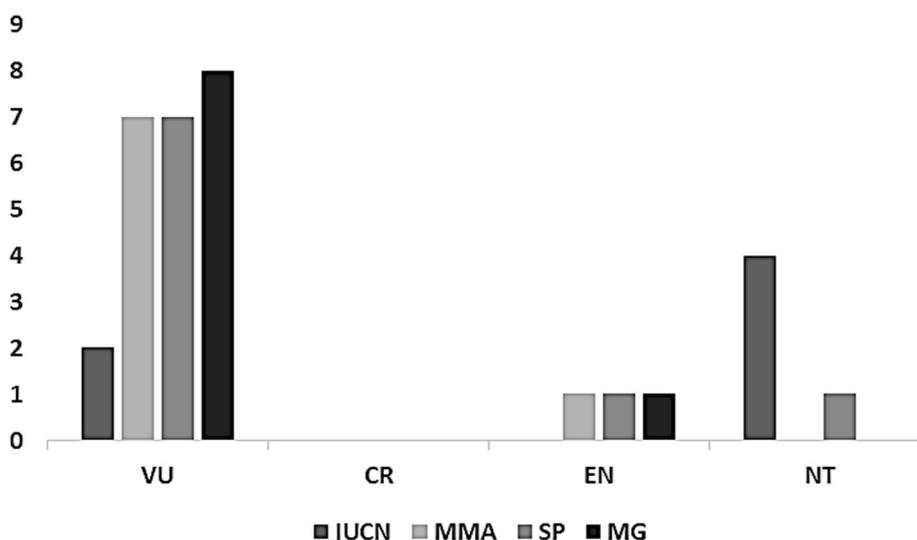


Figura 117 - Espécies de mamíferos ameaçadas de extinção segundo a IUCN (2014), MMA (2014), SP (2014) e MG(2010) na UHE Água Vermelha.

No Brasil, 110 espécies de mamíferos estão oficialmente ameaçadas, o que representa 15,02% das 732 espécies nativas, sendo quase 5% a mais que os dados de 2010 (MMA, 2014). Os primatas e os carnívoros são os que sofrem maiores proporções de ameaça, os primeiros por dependerem do ambiente florestal e os últimos por serem predadores, apresentando baixas densidades populacionais e área de vida para manutenção muito grande (CHIARELLO et al., 2010). Para a área de estudo, os carnívoros apresentaram a maior porcentagem (41,6%) entre as espécies ameaçadas, não havendo mais hegemonia entre os demais.

As ameaças tanto para o tamanduá-bandeira quanto para a anta são a degradação e a redução de habitats, a caça, os atropelamentos em estradas, incêndios florestais, perda de qualidade ambiental, crescimento de centros urbanos e, especialmente para as antas, o crescimento de áreas rurais no entorno de unidades de conservação o que facilita a passagem de doenças infecciosas de animais domésticos para a mesma, principalmente aquelas que afetam o sistema reprodutivo (WWF, 2015; MEDICI et al., 2012). São espécies que já sofreram processos de extinção local em regiões do Brasil, mais acentuadamente para o tamanduá-bandeira, e isso demonstra que é necessário muita atenção quanto ao tamanho e manutenção das populações.

Como 20% dos mamíferos presentes na área de estudo apresentam-se ameaçados (maior que a média nacional), pode-se sugerir que a área de floresta envolta do reservatório é um refúgio da vida silvestre, sendo prioritária a conservação dos fragmentos de mata presentes na região.

Quadro 28 - Espécies de mamíferos ameaçadas de acordo com as listas da IUCN (2014), CITES (2014), MMA (2014), SP (2014), MG (2010).

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Risco de Extinção				
		IUCN	CITES	MMA	SP	MG
<i>Alouatta caraya</i>	bugio-preto	LC	II		VU	
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água	LC				VU
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	NT	II	VU	VU	VU
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaritica	LC	I	VU	VU	VU
<i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato			VU		
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	NT		VU	EN	EN
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	NT	I		NT	VU
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	NT			VU	
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	VU	II	VU	VU	VU
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto					VU
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	LC		VU	VU	VU
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	VU	II	VU	VU	VU
<i>Thalpomys lasiotis</i>	rato-do-chão	LC		EN		

Espécies Endêmicas

Espécie endêmica é aquela que ocorre somente em uma determinada região. O endemismo é causado por quaisquer barreiras física, climáticas ou biológicas que delimitam a distribuição da espécie, ou seja, é uma área onde houve restrição espacial de parte de uma biota causada por um processo comum de isolamento (DASILVA, 2011). É importante determinar o grau de endemismo e raridade das espécies de uma determinada região como critério para determinar áreas com potencial para a conservação (KRUCKEBERG & RABNOWITZ 1985, GENTRY 1986).

No entorno do reservatório a vegetação pertence a dois biomas: o Cerrado e a Mata Atlântica, além de áreas de transição. As amostragens de fauna ocorreram em todas as fitofisionomias presentes (floresta estacional semidecidual, cerradão e transição). Assim sendo, foram identificados 15 endemismos (Quadro 29), variando entre animais endêmicos do Brasil, da Mata Atlântica e do Cerrado (Mapa 22). A grande maioria formada por aves e no bioma na Mata Atlântica, como demonstrado na Figura 118.

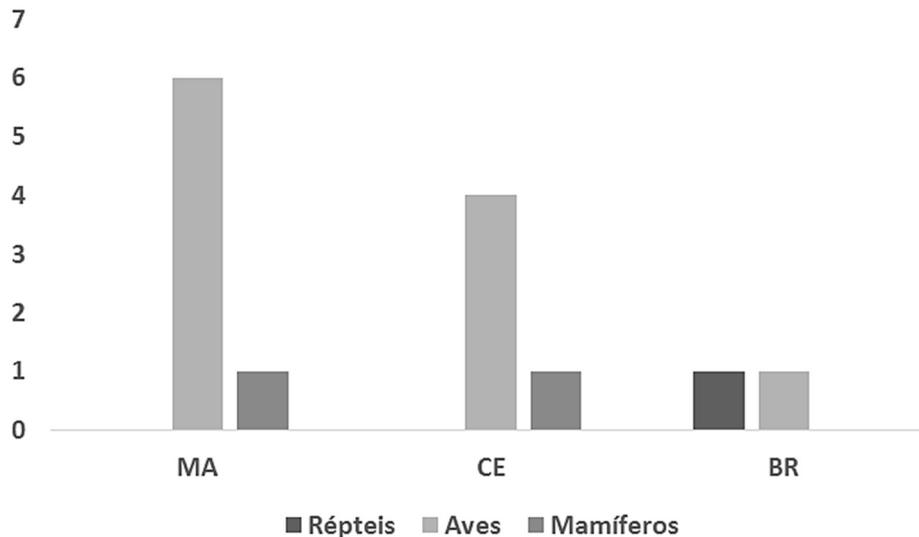


Figura 118 - Endemismo da fauna terrestre na UHE Água Vermelha.

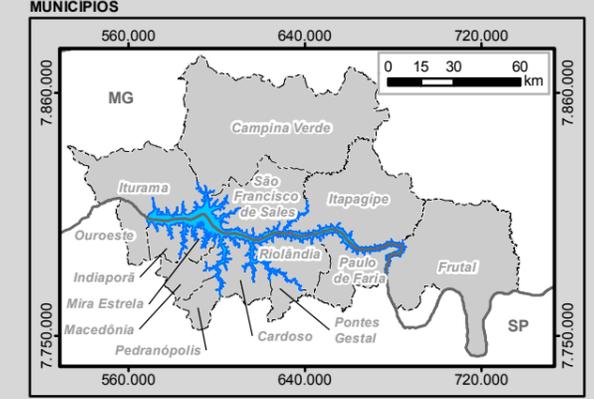
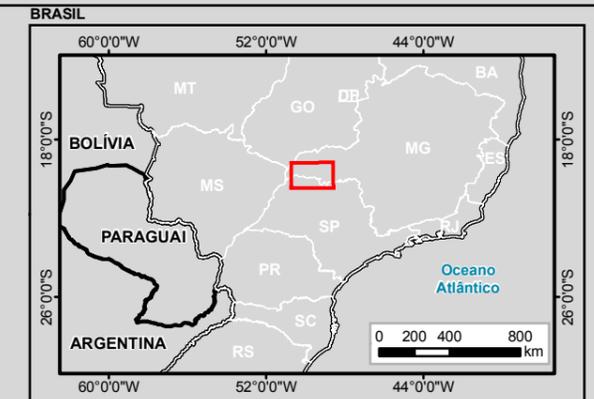
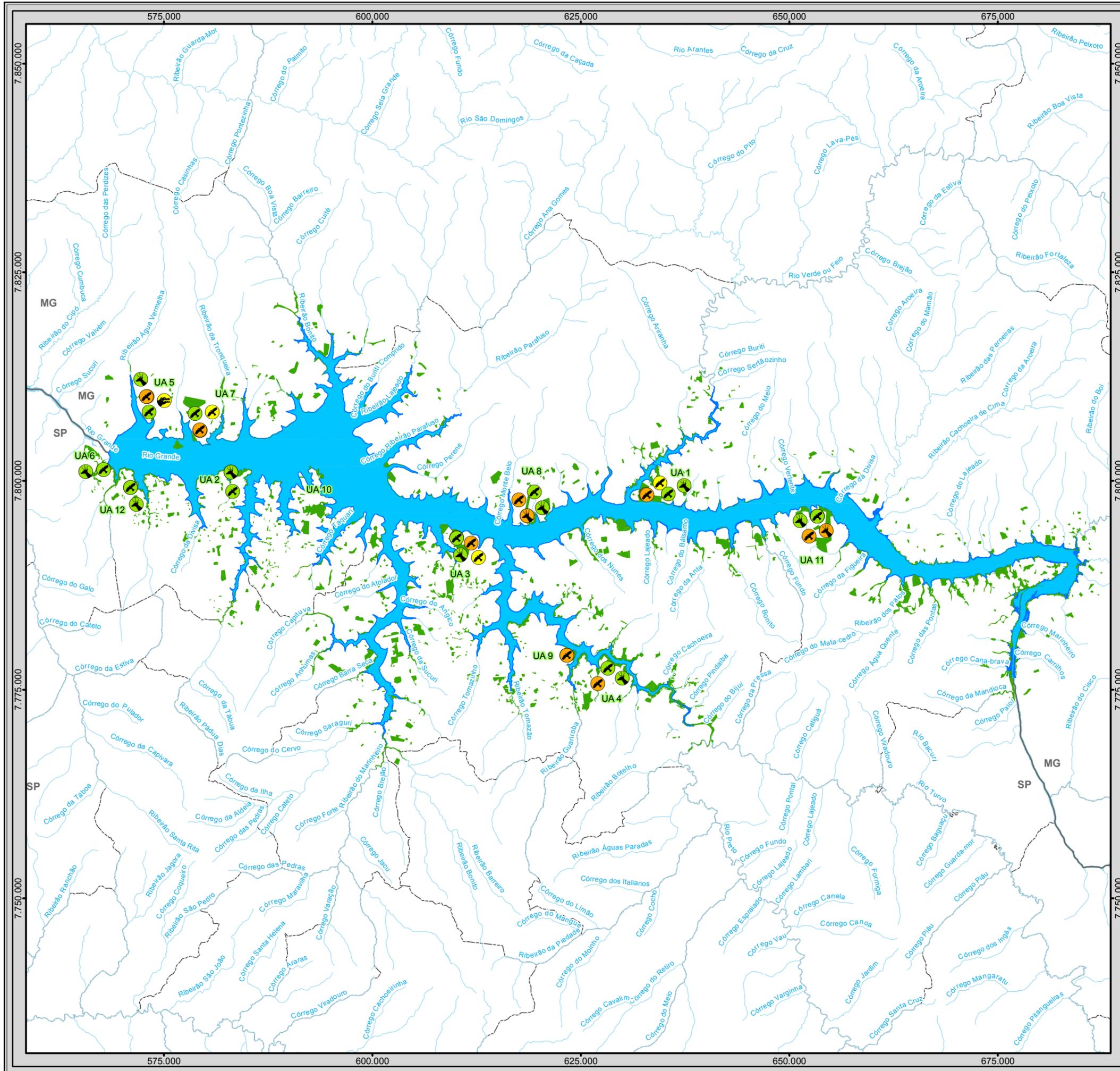
Quadro 29 - Espécies endêmicas na UHE Água Vermelha (CASA DA FLORESTA, 2014-2016).

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Endêmica
Reptilia		
<i>Philodryas nattereri</i>	corre-campo	BR
Aves		
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	Jurura-verde	MA
<i>Clibanornis rectirostris</i>	Fura-barreira	CE
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Gralha-do-campo	CE
<i>Gubernetes yetapa</i>	Tesoura-do-brejo	CE

Ordem/ família/ espécie	Nome Popular	Endêmica
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	Chorozinho-de-bico-comprido	CE
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	BR
<i>Melanerpes flavifrons</i>	Benedito-de-testa-amarela	MA
<i>Notharchus swainsoni</i>	macuru-de-barriga-castanha	MA
<i>Nystalus maculatus</i>	Rapazinho-dos-velhos	BR
<i>Thalurania glaucopis</i>	Beija-flor-de-frente-violeta	MA
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	Teque-teque	MA
<i>Trogon surrucura</i>	Surucuí-variado	MA
Mammalia		
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	MA
<i>Thalpomys lasiotis</i>	rato-do-chão	CE

Os ambientes mais específicos e com condições diferenciadas de clima, solo, água, por exemplo, apresentam maior grau de endemismo. No Brasil, o bioma que apresenta maior endemismo é a Mata Atlântica que está entre as cinco regiões do mundo que possuem o maior número de espécies endêmicas. Isto é demonstrado quando se sabe que 21,7% das espécies de fauna terrestre que ocorrem na Mata Atlântica são endêmicas (MMA, 2000). Já o Cerrado é o bioma que apresenta a mais diversificada savana tropical do mundo, no qual se encontra diversidade de habitats e de espécies. Segundo Klink & Machado (2005) o cerrado possui 8,5% de endemismo para a fauna terrestre.

Os valores encontrados na UHE Água Vermelha para os biomas Cerrado e Mata Atlântica estão abaixo do esperado. Isto indica que as espécies presentes não dependem de um ambiente exclusivo e específico, podendo ser classificadas como mais generalistas. Avaliando-se as espécies endêmicas, apenas o rato-do-chão está ameaçado de extinção (MMA, 2014).



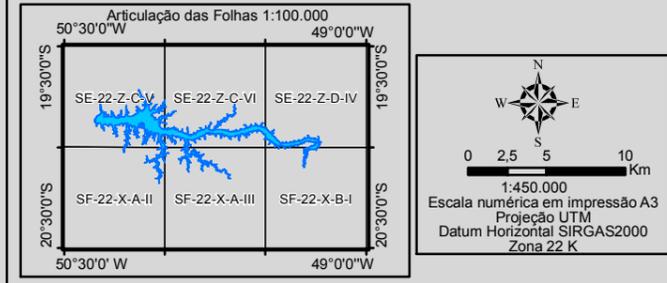
Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Interceptados pelo Reservatório
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Vegetação em 3 km no Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha

Distribuição de Animais Endêmicos nas Unidades Amostrais

Animal, Tipo de Endemismo

- Ave, Brasil
- Réptil, Brasil
- Ave, Mata Atlântica
- Mamífero, Mata Atlântica
- Ave, Cerrado
- Mamífero, Cerrado



Identificação do Projeto
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
Mapa de Distribuição de Animais Endêmicos nas Unidades Amostrais

Empreendedor
AES Tietê

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);
---	--

Espécies não descritas previamente para a área estudada ou para a literatura

Foi encontrada apenas uma espécie que não tinha registro para a área: o ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*). No entanto, como já descrito anteriormente, esta espécie é alóctone, ou seja, não é originária do bioma onde foi encontrado (MOOJEN, 1952 & CHEREM et al., 2004).

6.3.4.4.2.3 Indicação das espécies sob pressão de caça e as áreas mais sujeitas a essa prática

A pressão da caça associada tanto ao desmatamento quanto à fragmentação ambiental geram uma ação sinérgica que culmina em processos de extinção (DIXO et al., 2009; LAURANCE et al., 2011). A caça pode gerar produtos classificados em três principais categorias: para a subsistência, para o esporte ou para comercialização ilegal (MACHADO et al., 2013).

Dos 41 questionários aplicados nas comunidades do entorno do reservatório da UHE Água Vermelha (Mapa 19) em apenas um deles, na cidade de Mira Estrela, foi citado haver caça de capivara e tatu para subsistência, sendo negado a prática da atividade nos demais. Em uma das casas entrevistadas foi visualizado pelos entrevistadores um filhote de maritaca (*Psittacara leucophthalmus*) mantido como animal de estimação no município de Cardoso. Foi citado por 40 entrevistados que a caça é proibida e que há fiscalização frequente na região.

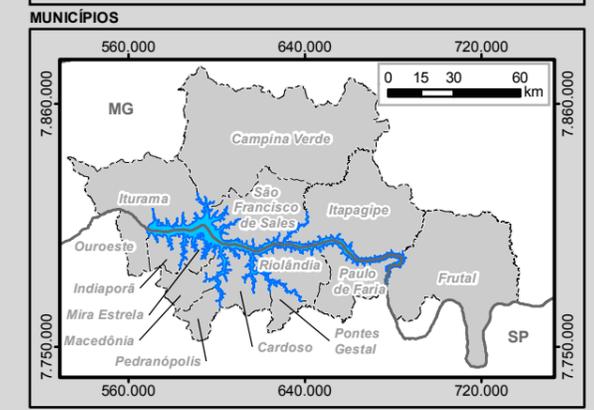
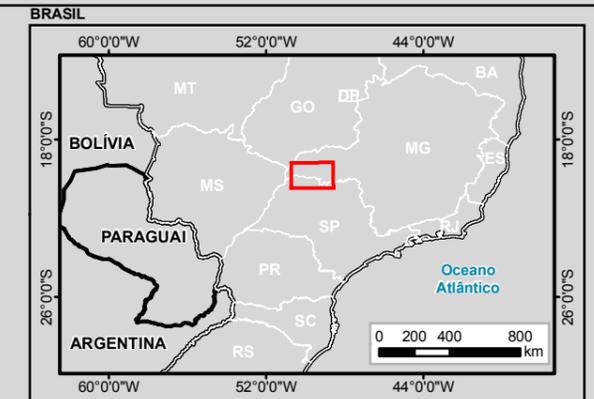
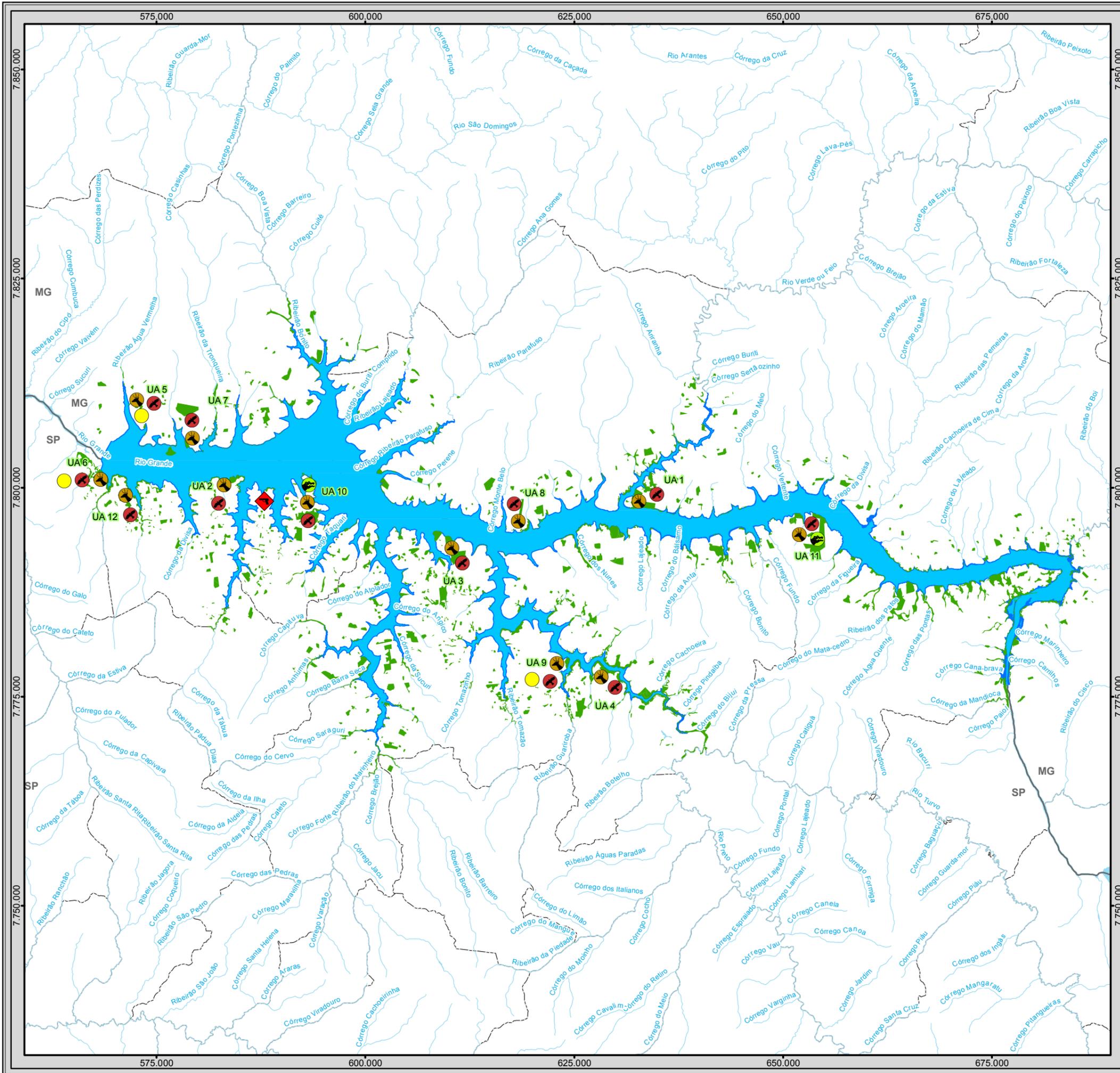
Este resultado não nos permite concluir a inexistência de caça na região. No entanto, pode-se inferir que a fiscalização frequente pode inibir a caça em uma dada região, sendo, segundo Barbosa et al. (2010), a forma mais efetiva de prevenir o comércio ilegal da fauna silvestre.

Em segunda instância foram identificadas as espécies cinegéticas para compreensão das áreas com maior potencial de caça. Para a caça de subsistência existe predileção por determinados grupos, como por cervídeos, antas, capivaras, pacas, porcos-do-mato, tatus, jacus, perdizes e quelônios (PERES, 2000; ROSAS & DRUMOND, 2007; CULLEN JR et al, 2000; PEZZUTI & CHAVES, 2009). Já para as espécies criadas em cativeiro os passeriformes, os psitacídeos e primatas são mais recorrentes. A partir da identificação dessas espécies cinegéticas foi constatado a presença destas em todas as unidades amostrais (Quadro 30), demonstrando o potencial para a caça (Mapa 23).

Quadro 30 – Espécies cinegéticas registradas no entorno da UHE Águas Vermelha durante monitoramento da Casa da Floresta (2014-2016).

Espécie	Nome Popular
Anfíbios	
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga
Répteis	
<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-do-papo-amarelo
<i>Phrynops geoffroanus</i>	cágado-de-barbicha
Aves	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio- verdadeiro
<i>Amazona amazonica</i>	curica
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de- encontro- amarelo
<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã- pequena
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim
<i>Orthopsittaca manilatus</i>	maracanã-do-buriti
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambú-chororó
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando
<i>Cabassous sp</i>	tatu-do-rabo-mole
<i>Callithrix penicillata</i>	sagui-do-tufo-preto
<i>Cuniculus paca</i>	paca
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	tatu-galinha
<i>Dasyopus sp.</i>	tatu

Espécie	Nome Popular
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara
<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro
<i>Mazama sp.</i>	veado
<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado
<i>Pecari tajacu</i>	cateto
<i>Sus scrofa scrofa</i>	porco-monteiro
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti
<i>Tapirus terrestris</i>	anta

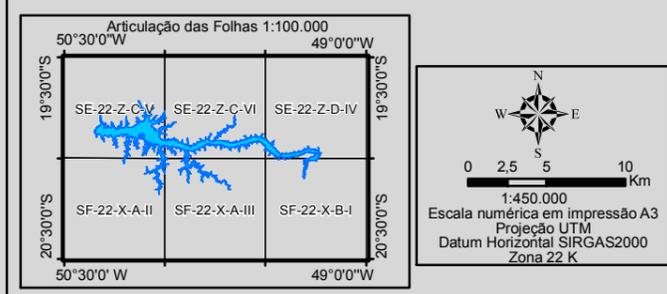


Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Interceptados pelo Reservatório
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Vegetação em 3 Km no Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Local de Caça Indicado pela Comunidade em Entrevista

Distribuição de Animais Cinegéticos e Xerimbabos nas Unidades Amostrais

- Anfíbio
- Réptil
- Ave
- Mamífero



Identificação do Projeto
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
Mapa das Áreas com Potencial de Caça no Entorno do Reservatório Artificial da UHE Água Vermelha

Empreendedor
AES Tietê

Responsável Técnico
MRS Estudos Ambientais

Data: Julho/2016
Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);

6.3.4.4.2.4 Indicação das espécies passíveis de serem utilizadas como indicadoras ambientais

Os bioindicadores podem ser caracterizados como indivíduos ou comunidades cujas funções vitais se relacionam intrinsecamente com os fatores ambientais, fazendo com que a alterações ou não na abundância, na diversidade e na composição do grupo proporcione a avaliação de uma área (CALLISTO et al., 2005). Os indicadores podem ser classificados em sensíveis, acumuladores, não-específicos e específicos (LIMA, 2000; MATSUURA, 2000). Os sensíveis são aqueles que modificam alguma característica em um curto espaço de tempo, enquanto os acumuladores sofrem as influências sem demonstrá-las por um determinado período. Já os específicos e não-específicos são assim classificados de acordo com a exigência de hábito alimentar e de habitats específicos.

O biomonitoramento é um instrumento de avaliação da qualidade ambiental dentro de uma escala espacial e temporal definidas por meio da percepção dos bioindicadores. A escolha desses e o tempo de estudo dependerá das respostas necessárias para avaliar os fatores ambientais, isto pode variar enormemente (LIMA, 2000).

A fauna terrestre (herpetofauna, a avifauna e a mastofauna) tem sido usada como indicadores ambientais principalmente para áreas florestadas. Para Almeida & Almeida, 2008, as aves e os mamíferos oferecem respostas mais eficientes.

Herpetofauna

Os répteis ainda não têm o papel bem definido como indicadores de alterações ambientais, ao contrário dos anfíbios. No trabalho de Pianka & Vitt (2003) concluiu-se que os lagartos desempenham uma boa bioindicação, mas Read (2002) relata que os mesmos não são bons indicadores precoces. Ademais os répteis não são um grupo uniforme e isso faz com que dificulte o entendimento quanto à sua reação às alterações do meio, somando-se a isso, há a deficiência de estudos.

Os anfíbios são considerados bons indicadores ambientais por serem vulneráveis às alterações do meio, devido ao ciclo de vida bifásico, por dependerem de áreas úmidas para a reprodução, pela pele permeável e sem anexos, por padrões de desenvolvimento embrionário, pelos aspectos da biologia populacional e pelas interações nas comunidades em que se inserem (VITT et al. 1990; WAKE 1998; SPARLING et al. 2000; ANDREANI et al. 2003). Ainda podem sofrer biomagnificação já que apresentam alimentação diferenciada dependendo da fase de desenvolvimento que se encontram.

Os anfíbios são considerados excelentes bioindicadores para monitoramentos a longo prazo já que apresentam alta fidelidade ao sítio reprodutivo, uma área de vida restrita, além de serem animais de fácil encontro, captura e recaptura na natureza (TOLEDO, 2009). O longo prazo é apontado por Toledo, 2009 como um intervalo entre cinco a 10 anos, para que sejam retirados os vieses de sazonalidade e da flutuação populacional

contínua. Complementarmente ao estudo a longo prazo, pode ser monitorado também, o encontro com animais mortos ou moribundos (difícil pela alta taxa de predação), animais com malformações e o encontro de espécies generalistas em áreas onde não ocorriam originalmente (TOLEDO et al., 2007).

A variação interespecífica de tolerância das espécies aos distúrbios ambientais ainda é desconhecida tanto aqui no Brasil, como em vários países do mundo (TOLEDO, 2009). No entanto, pode-se avaliar todas as espécies do local como bioindicadoras a longo prazo.

As espécies encontradas na área monitorada não estão sob ameaça em nenhuma das listas consultadas, não possuem endemismo ou habitat muito específico para sobreviver. Diante disso não há espécies sensíveis para escolher como indicadoras. Entretanto, relata-se que foi encontrado um indivíduo de sapo-cururu (*Rhinella schneideri*) com má-formação na UA 11, mas não é possível tirar conclusões com esse indivíduo (Figura 119).



Figura 119 - Indivíduo macho adulto do sapo-cururu (*Rhinella schneideri*) sem a perna esquerda traseira, decorrente de má-formação, na UA11 da UHE Água Vermelha (CASA DA FLORESTA, 2015).

Avifauna

As aves silvestres são consideradas como as melhores bioindicadoras de ambientes florestais, pois ocupam nichos ecológicos e tróficos muito variados, apresentam fácil identificação (por plumagem ou voz) e ainda conseguem apontar capacidade de auto recuperação de uma área degradada (ALMEIDA & ALMEIDA, 2008).

A escolha das aves bioindicadoras do entorno da UHE Água Vermelha ocorreu pela avaliação de: grau de sensibilidade (animais mais sensíveis demonstram mais as alterações ambientais), espécies ameaçadas ou raras (avaliação de sua abundância e distribuição indicam possível restauração ou perda de habitat), formações de guildas

(grandes frugívoros de copa, grandes carnívoros diurnos, grandes frugívoros de piso de floresta, insetívoros de galhos e troncos formam uma comunidade que exige ambientes florestais/mata mais conservados para a sua manutenção).

Todas as aves podem ser indicadores de qualidade ambiental, mas sugere-se uma lista de espécies (Quadro 31) que podem fornecer a bioindicação de forma mais pontual quanto ao grau de conservação das áreas florestadas. A maioria das espécies de aves encontradas não são especialistas de habitats, podendo ser consideradas mais generalistas.

Quadro 31 – Aves identificadas naUHE Água Vermelha no monitoramento sugeridas como indicadores ambientais para a área. Legenda: P: piscívoro; GFR: grandes frugívoro de copa; IGT: insetívoros de galhos e troncos; OPF: onívoros de piso de florestas. O grau de ameaça está de acordo com as listas: 1- MMA, 2014; 2- SP, 2014; 3- MG, 2010.

Nome científico	Nome Popular	Sensibilidade	Grau de Ameaça	Guilda
<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-reis-grande	A		P
<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-reis-anão	A		P
<i>Rhynchops niger</i>	talha-mar	A		P
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	M	VU ¹	GFC
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	M		GFC
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	M		GFC
<i>Amazona amazonica</i>	curica	M	VU ²	GFC
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	M	CR ² , VU ³	GFC
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	M		GFC
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro- amarelo	M		GFC
<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena	M	CR ²	GFC
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	M		GFC
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	B		GFC
<i>Orthopsittaca manilatus</i>	maracanã-do-buriti	M	CR ²	GFC
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	B		GFC
<i>Patagioenas cayannensis</i>	pomba-galega	M		GFC
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete	M		IGT
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	M	VU ¹	IGT
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	MM		IGT
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-do-cerrado	M		IGT

Nome científico	Nome Popular	Sensibilidade	Grau de Ameaça	Guilda
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambú-chororó	B		OPF
<i>Crypterellus undulatus</i>	jaó	B	EN ²	OPF
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	B		OPF
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	B	VU ²	OPF

Mamíferos

Os mamíferos silvestres são importantes bioindicadores da qualidade dos ambientes florestais. Entretanto, grande parte das espécies tem hábito noturno, sendo de difícil observação. Usa-se de outros métodos para o encontro desses animais, como, as armadilhas fotográficas, armadilhas de pegadas e armadilhas de contenção para os pequenos mamíferos. Os mamíferos de médio e grande porte são considerados mais importantes na bioindicação (ALEMIDA & ALMEIDA, 2008). Já Nicola (2003) aponta que os pequenos mamíferos indicam adequadamente qualidade ambiental pelo seu grau de sensibilidade às mudanças, considerando que os marsupiais são mais sensíveis do que os pequenos roedores.

O monitoramento de grandes mamíferos pode indicar uma área ainda adequada para a manutenção dos mesmos, por necessidade de uma estrutura biótica complexa para a manutenção. Quando há grandes felinos residindo na área, isso indica a existência de uma complexidade das populações de fauna existentes no local responsáveis pela manutenção destes carnívoros (ALMEIDA & ALMEIDA, 2008)

Outro grupo bastante estudado para a bioindicação de áreas florestadas são as comunidades de primatas, por dependência de deslocamento, alimentação e expansão dos grupos por meio das árvores. A diminuição das populações de primatas pode indicar facilmente a degradação do ambiente florestal.

Todos os mamíferos ameaçados de extinção são bons bioindicadores a longo prazo, sendo necessário o monitoramento dos mesmos para avaliar a qualidade ambiental. Sendo assim, sugere-se seguinte lista de mamíferos bioindicadores (Quadro 32) para a UHE Água Vermelha.

Quadro 32 - Lista de mamíferos bioindicadores da UHE Água Vermelha

Espécie	Nome Popular	Grau de Ameaça (MMA, 2014)
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	VU
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	VU
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	VU
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	VU
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	EN
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU

Espécie	Nome Popular	Grau de Ameaça (MMA, 2014)
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	VU
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	VU
<i>Alouatta caraya</i>	bugio-preto	VU
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	NT

6.3.4.4.2.5 Indicação dos locais de reprodução e refúgio da fauna silvestre

Áreas utilizadas para reprodução por espécies migratórias ou não, devem ser prioritárias à conservação, segundo a IUCN o principal objetivo da conservação da biodiversidade é a manutenção da variabilidade genética para que as populações continuem viáveis e consigam manter as interações biológicas e os processos ecológicos dos quais fazem parte (IUCN, 2002). Portanto, a atividade reprodutiva deve ser uma das prioridades entre as medidas conservativas adotadas, que pode ocorrer tanto pela preservação de ilhas reprodutivas, mesmo quando o tamanho desta vegetação for ínfimo (ALMEIDA & ALMEIDA, 2008), como pelas unidades de conservação ou em casos mais críticos, pela manutenção e reprodução de indivíduos em cativeiro (HUDSON & ALBERTS, 2004).

Não foi identificada nenhuma área de reprodução no entorno da UHE Água Vermelha, até o momento. No entanto, já foram visualizados animais em atividade reprodutiva ao longo da área de estudo, principalmente de aves. Destaca-se a visualização de um indivíduo de tamanduá-bandeira (*M. tetradactyla*) com filhote capturado em câmera-trap (Figura 120) na UA5, e dois encontros oportunos com primatas: um grupo de macacos-prego (*Sapajus nigritus*) e outro grupo de bugio-preto (*Alouatta caraya* - Figura 121), ambos com uma fêmea carregando filhote no dorso (coordenadas em UTM 22K 571718/7810062 e 22K 578783/7804853, respectivamente).



Figura 120 - Fêmea de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) capturada por câmera-trap carregando filhote no dorso durante monitoramento da Casa da Floresta (2014-2016).



Figura 121 - Fêmea de bugio-preto (*Alouatta caraya*) com filhote nas costas encontrado oportunamente durante monitoramento da Casa da Floresta (2014-2016).

O tamanduá-bandeira e o macaco-prego foram visualizados na mesma área, onde a UA 5 está presente. Este remanescente é contemplada com a sugestão de um corredor ecológico prioritário o que ajudará na conservação das espécies presentes,

possibilitando as trocas gênicas com populações isoladas, sendo muito importante para todos os grupos da fauna. Destaca-se esta importância para os primatas pela maior dependência de áreas florestadas. O bugio-preto, foi encontrado na área de mata onde a UA 7 está instalada. A vegetação dessa área não tem uma continuidade em toda a borda do reservatório, no entanto, isto deve melhorar com a revegetação na área.

A região da UHE Água Vermelha é bastante antropizada, sendo as Unidades de Conservação e as Áreas de Preservação Permanente essenciais para a manutenção da fauna silvestre local. São identificadas na parte do reservatório no estado de São Paulo, três Áreas Prioritárias para Conservação (referentes aos pontos das Unidades Amostrais 3, 4 e 9) e uma de Estação Ecológica de Paulo Faria (UA 11). Não há nenhuma delas em Minas Gerais.

Pode-se inferir, portanto, que as áreas de matas mais preservadas e com menor pressão antrópica são áreas de refúgio da vida silvestre da região, podendo ser considerada esta, toda a região de entorno da UHE Água Vermelha, já que esta possui uma alta biodiversidade demonstrada nos monitoramentos realizados nos últimos dois anos.

6.3.5 ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

A caracterização dos ecossistemas aquáticos foi apresentada com base em dados coletados durante monitoramentos ambientais da UHE Água Vermelha que vêm sendo executados ao longo dos anos pela AES Tietê. Estas informações, junto a um levantamento de dados secundários, trazem elementos relevantes para delineamento das áreas de uso do reservatório, bem como permite identificar áreas importantes para organismos aquáticos e para a comunidade tradicional pesqueira do entorno deste reservatório artificial.

6.3.5.1 Ictiofauna

6.3.5.1.1 Composição da Ictiofauna

Considerando todos os levantamentos realizados para o reservatório UHE Água Vermelha, inclusive dados anteriores a construção da hidrelétrica, pôde-se indicar a ocorrência de 94 espécies de peixes. Dentre estas, 13 são migratórias, sendo duas exclusivas de piracema. Estas duas apresentam algum grau de vulnerabilidade quando verificadas as listas nacionais (MMA, 2008, MMA, 2014). Quanto a presença de espécies exóticas, indica-se a ocorrência de 10 espécies diferentes, e dentre estas, cinco espécies são oriundas de programas de repovoamento (*Astronotus ocellatus*, *Cyprinus carpio*, *Plagiosciurus squamosissimus*, *Triportheus nematurus*, *Oreochromis niloticus*, *Cichla kelberi*) do reservatório Água Vermelha (AES TIETÊ, 2011), quando

este ainda era realizado sem levar em conta o desequilíbrio ecológico que a introdução de uma espécie exótica poderia trazer ao ecossistema (Tabela 38).

Verifica-se ainda que em um último monitoramento realizado no reservatório da UHE Água Vermelha ocorreram 28 espécies, denotando uma baixa na riqueza de espécies para o reservatório, se comparado a anos anteriores (AES TIETÊ, 2015). Além disto, foram registradas apenas a presença de quatro espécies migratórias nestes últimos anos e nenhuma espécie de piracema (Tabela 39).

6.3.5.1.2 Espécies Indicadoras da Qualidade da Água do Reservatório

Bioindicadores são espécies, grupos ou comunidade biológica cuja presença, abundância e condições dão indicativo de uma determinada qualidade ambiental. Dentro deste contexto, pode-se citar que para o reservatório da UHE Água Vermelha, a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) e o lambari-do-rabo-vermelho (*Astyanax faciatu*) poderiam atuar como espécies indicadoras da qualidade ambiental e/ou das águas.

A escolha dessas espécies (tilápia-do-nilo e lambrari-do-rabo-vermelho) como bioindicadoras ocorreu por serem animais de biologia/ecologia bastante conhecida, a tilápia-do-nilo, por exemplo, apresenta potencial para atuar como indicadora da qualidade da água, isto porque as tilápias, de modo geral, são espécies exóticas invasoras que apresentam ampla distribuição geográfica, são amplamente estudadas e apresentam respostas conhecidas à contaminação ambiental (AGOSTINHO et al. 2007; ARIAS et al., 2007). Já o lambari-do-rabo-vermelho tem sido usada em estudo de contaminação por esgoto, no qual comprovou-se a redução dos níveis gonodais, isto é, quando há presença elevada de contaminantes na água, denotando desta forma, que o lambari tem um sistema reprodutor sensível à poluição (SHULZ e MARTINS-JUNIOR, 2001).

Convenientemente, estas duas espécies seriam as mais adequadas para o uso como bioindicador da qualidade da água, tanto por suas características, quanto porque são espécies que ocorrem em diversos pontos do reservatório (AES TIETÊ, 2012; AES TIETÊ, 2015).

6.3.5.1.3 Sítios de Alimentação

Os sítios utilizados para a alimentação de ictiofauna ocorrente no reservatório da UHE Água Vermelha foram selecionados a partir do estabelecimento de alguns critérios, desta forma, listam-se abaixo os critérios escolhidos para a seleção destes sítios e apresenta-se posteriormente a respectiva justificativa.

Critérios de escolha dos sítios de alimentação:

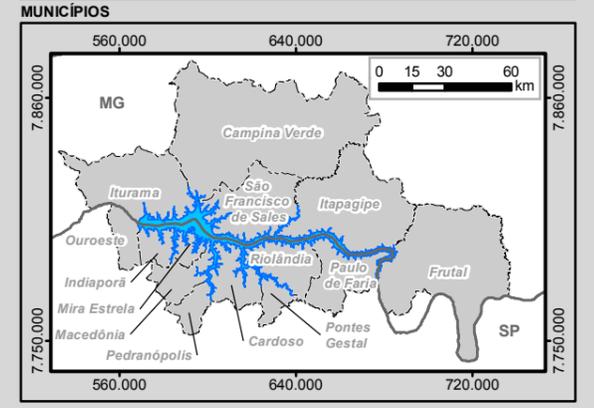
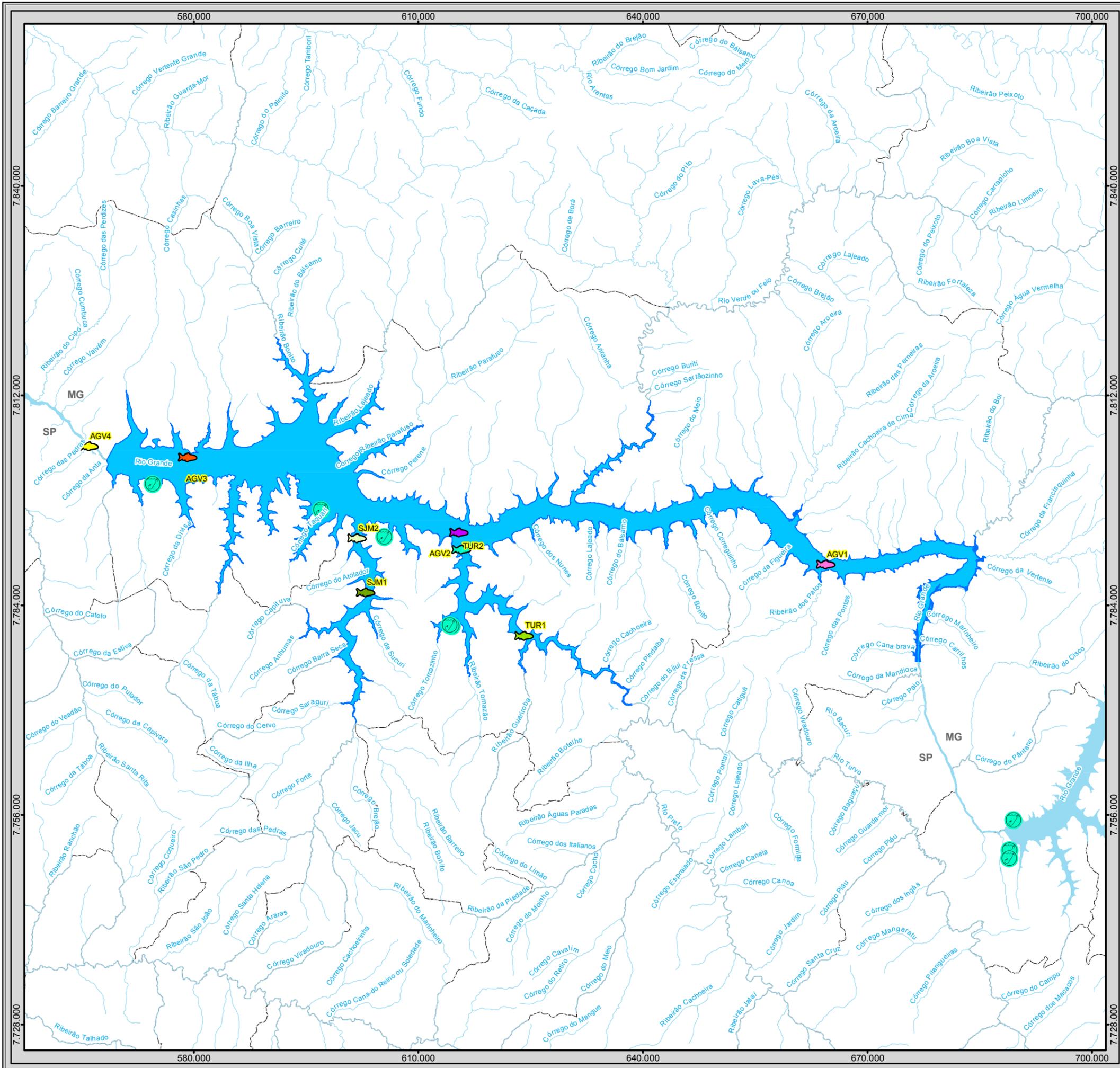
- Maior número de espécies (riqueza) e considerações da comunidade pesqueira local;
- Presença das espécies dominantes;
- Presença de espécies migratórias;
- Presença de espécies em extinção;
- Local de maior repleção estomacal das espécies.

6.3.5.1.3.1 Hábitos alimentares das espécies predominantes e de relevante interesse

Com relação ao mapeamento de áreas de alimentação de peixes que ocorrem no reservatório, foram levadas em consideração algumas particularidades diagnosticadas no último relatório da AES Tietê (2015), e também em relatórios anteriores (AES Tietê, 2011 e AES Tietê, 2012). Adicionalmente, estas áreas foram validadas utilizando o conhecimento tradicional das comunidades, onde por meio de questionário e apresentação de mapas, os pescadores locais apontaram áreas possivelmente utilizadas como sítios alimentares das espécies de peixes. Sendo assim, os dados utilizados para indicação destas áreas foram resgatados tanto com base nos dados primários, quanto secundários.

Dados do monitoramento recente (AES Tietê, 2015) avaliam a ictiofauna de acordo com os hábitos alimentares dos indivíduos capturados em campo em determinados pontos/trechos (Mapa 24). Com relação aos resultados encontrados, observa-se que de acordo com cada ponto amostrado, há uma predominância de hábito alimentar. Sendo assim, na área do ponto AGV 1 do reservatório de Água Vermelha, notou-se a predominância de peixes onívoros, principalmente da espécie mandi-guaçu (*Pimelodus maculatus*), ao passo que para as amostragem dos trechos AGV 2 e AGV 4, os piscívoros foram mais abundantes, sendo representados principalmente pela pescada (*Plagioscium squamosissimus*), no ponto AGV 3 foi verificada a predominância de peixes de hábitos insetívoros, e nos rios tributários (SJM1 e 2; TUR 1 e 2) o grupo mais representativo foram os piscívoros, seguido de insetívoros.

O Mapa 24 abaixo ilustra a localização das áreas amostradas pelo monitoramento recente da AES Tietê, e também aponta os locais onde foram aplicados os questionários com as comunidades pesqueiras (APÊNDICE III).

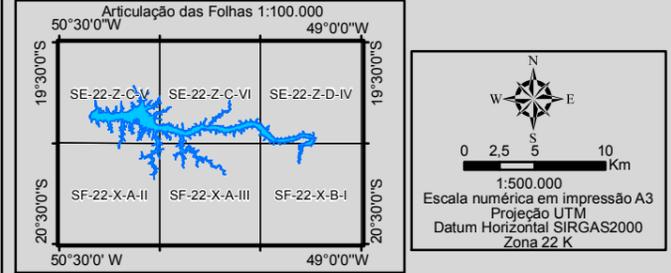


Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Interceptados pelo Reservatório
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Questionários Comunidade Pesqueira

Pontos de Amostragem de Ictiofauna AES Tietê (2015)

- AGV1
- AGV2
- AGV3
- AGV4
- SJM1
- SJM2
- TUR1
- TUR2



Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Mapa de Pontos de Amostragem de Ictiofauna AES Tietê (2015)	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS	Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);
Estudos Ambientais	

Outra característica importante com relação a ictiofauna do reservatório é que a saída dos rios tributários (rio Turvo e rio São João do Marinheiro) apresenta elevada riqueza de espécies, tal como apontado no monitoramento da AES Tietê (AES TIETÊ, 2015). Com isto, fica evidente que zonas de deságues de rios, que são áreas ricas em nutrientes e apresentam maior disponibilidade de alimentos, devem ser preservadas a fim de garantir a presença e manutenção das espécies da ictiofauna.

Sendo assim, o primeiro local apontado como sítio de alimentação da ictiofauna para o reservatório de Água Vermelha é a saída dos dois rios tributários supracitados, tanto por apresentar elevada riqueza de espécies, quanto pela indicação da comunidade tradicional pesqueira.

Observa-se por meio das coletas recentes da AES Tietê (2015) que há algumas espécies de peixes predominantes no reservatório da UHE Água Vermelha, dentre estas destacam-se a pescada, o porquinho (*Geophagus proximus*) e o mandi-guaçu (*Pimelodus maculatus*). Uma vez que são espécies predominantes, convém discutir seus hábitos alimentares e indicar possíveis sítios de alimentação de acordo com a ocorrência destas três espécies. Sendo assim, foram escolhidos os pontos onde cada uma destas espécies dominantes aparece como critério de escolha para determinação do terceiro sítio de alimentação de ictiofauna.

A pescada (*Plagioscium squamosissimus*) foi introduzida no reservatório de Água Vermelha nas décadas de 70-90, com o intuito de reestabelecer os estoques pesqueiros (AES TIETÊ, 2011). Tal espécie pode apresentar uma grande variedade de peixes em sua dieta, mas costuma manter seu comportamento alimentar baseado nas condições oferecidas pelo ambiente, tendo como hábito aproveitar-se dos recursos autóctones. Para o levantamento da AES Tietê foi verificada presença desta espécie principalmente no trecho do ponto AG2 (AES TIETÊ, 2015). Além disto, é importante destacar que conforme Santos et al. (2014), esta espécie tem amplo espectro alimentar, o que tem corroborado também com seu sucesso em reservatórios.

O porquinho (*Geophagus proximus*) é uma espécie de peixe de médio porte com hábito predominantemente insetívoro e foi abundante no ponto AGV 3 do reservatório UHE Água Vermelha (AES TIETÊ, 2015). Tal espécie mostra plasticidade alimentar em diversos locais do Brasil, sendo, desta forma, considerada algumas vezes como onívora-insetívora, o que significa dizer que além de ser exótica na Bacia do rio Grande/Turvo, ela ainda se adapta às condições do meio, buscando áreas e recursos de acordo com sua disponibilidade, flexibilizando-se ao ambiente, igualmente ao que ocorre com a pescada (Ferreira, et al., 2015).

A espécie mandi-guaçu (*Pimelodus maculatus*) apresenta hábitos onívoros no reservatório, sendo a única dentre as espécies predominantes que é nativa (AES TIETÊ 2015). Tal espécie é migratória e ocorreu especialmente no ponto AGV1. Com isto, indica-se que a região do ponto AGV1 é uma região de relevante importância para uso

de habitat e sítio de alimentação para este peixe. Para Agostinho et al. (2007), o mandi-guaçu é, de fato, uma espécie de alta frequência de ocorrência nos reservatórios da região hidrográfica do Paraná, região da UHE Água Vermelha. Ramos et al. (2011), em sua revisão sobre a espécie, destaca que este peixe apresenta características que permitem uma boa adaptação às condições adversas do ambiente, o que ocorre ao longo de toda sua distribuição geográfica, garantindo o sucesso da espécie no reservatório de Água Vermelha, tal qual o das demais citadas anteriormente.

As espécies migratórias são alvos relevantes para conservação, principalmente em áreas impactadas por empreendimentos hidrelétricos. Por isso o AGV 1, AGV2 e AGV 3 são importantes para a preservação de espécies migratórias pela ocorrência do mandi-guaçu (*Pimelodus maculatus*), curimbatá (*Prochilodus lineatus*) e barbado (*Pinirampus pinirampu*), respectivamente.

Acrescenta-se, ainda, que a presença do curimbatá no ponto citado anteriormente, pode estar ocorrendo devido ao perifíton (algas, bactérias, fungos e detritos do fundo), uma vez que esta espécie de peixe é detritívora e também dependente de algas para sua alimentação (MORAES et al., 2007).

Ainda com relação as áreas de alimentação, outro ponto importante a ser abordado está relacionado à presença da espécie piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). Esta já foi registrada no reservatório da UHE Água Vermelha (1990-2001), e por se tratar de uma espécie ameaçada de extinção, a qual realiza migrações reprodutivas, merece atenção especial também quanto às suas áreas de alimentação.

A preservação das áreas de alimentação da piracanjuba mantém a disponibilidade de recursos alimentares para a sua população presente no reservatório e, conseqüentemente, traz melhoria no seu grau de vulnerabilidade. Menciona-se que a piracanjuba tem hábitos estenófagos (comem um número restrito de espécies) e frugívoros (comem frutos e plantas), sendo esta última sua preferência. Diante disto, suas áreas de alimentação serão sempre próximas as bordas do reservatório e/ou onde há presença de mata ciliar no entorno. Com isto, a preservação do entorno deste corpo hídrico, assegurada por meio da manutenção de tributários e recomposição da floresta ciliar, seria fundamental para preservação desta espécie ameaçada (MMA, 2008; CAROLSFELD et al., 2003). Deste modo, indica-se como quarto sítio de alimentação todo o entorno do reservatório, especialmente em pontos onde a mata ciliar ainda está preservada.

Um último aspecto para delimitação de áreas de alimentação é com relação a repleção estomacal dos indivíduos presentes no reservatório. A AES Tietê, em seu monitoramento recente, constatou que o ponto AGV4 foi o local onde as espécies são encontradas com maior quantidade de conteúdo em seus estômagos, sendo deste modo a quinta região a ser indicada como provável sítio de alimentação da ictiofauna local, o que pode ser confirmado na figura apresentada abaixo (Figura 122) (AES TIETÊ, 2015).

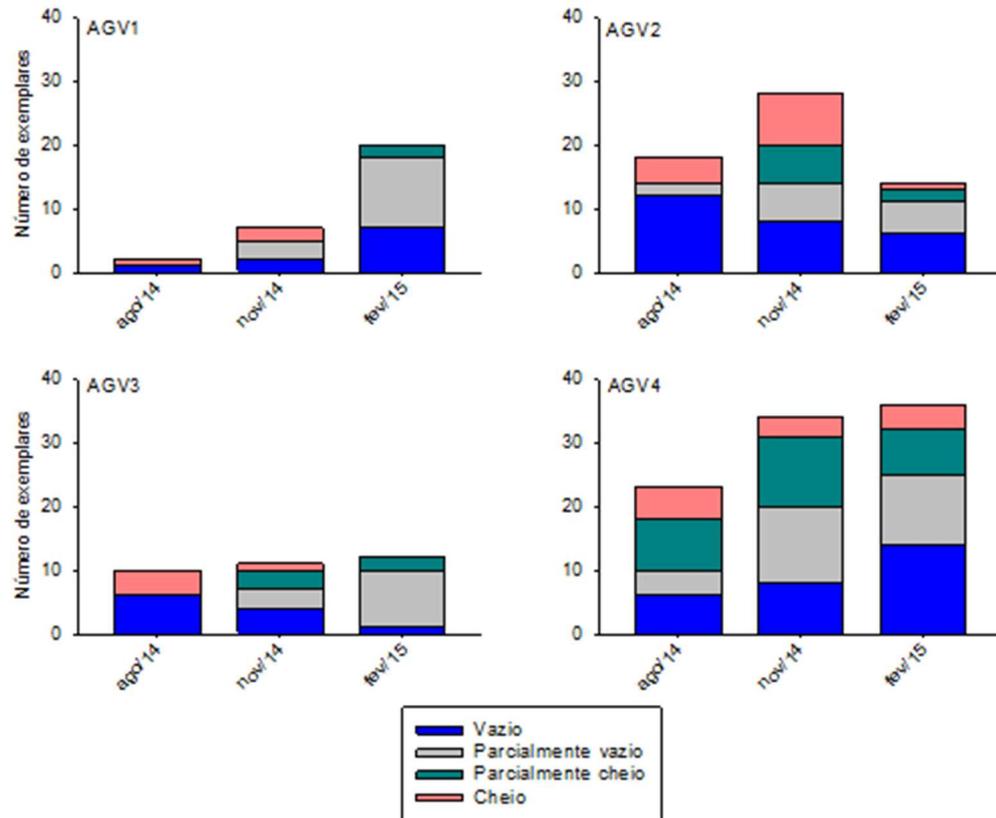


Figura 122 – Distribuição do número de exemplares de peixes agrupados segundo o grau de repleção estomacal, nos locais de amostragem da UHE Água Vermelha (AES TIETÊ 2013-2015).

6.3.5.1.3.2 Plasticidade Trófica

Para todos os peixes, de modo geral, tanto na amostragem ao longo do reservatório, quanto em seus rios tributários, houve variações entre regiões e períodos em relação a sua alimentação, destacando, desta forma, a existência de alta plasticidade alimentar (AES TIETÊ, 2015).

A plasticidade trófica dos peixes é uma característica marcante principalmente para aqueles indivíduos que habitam o meio fluvial tropical. Neste tipo de ambiente as espécies podem mudar de alimento à medida que se dá oscilações na abundância relativa do recurso alimentar e isto pode ocorrer também devido a alterações ambientais espaço-temporais (ABELHA et al., 2001). Ainda de acordo com estes autores a maior parte das espécies muda troficamente durante a ontogenia (crescimento), sendo que há também a possibilidade de indivíduos poderem apresentar preferências alimentares ou fazer uso de táticas alimentares distintas, conduzindo a um forrageamento intraespecífico diferenciado. Essas considerações evidenciam dificuldades que podem ser encontradas no estabelecimento de padrões alimentares específicos fidedignos para diversas espécies de peixes.

Agostinho et al. (2007), também evidenciam quanto a plasticidade de grande parte das espécies de peixe, isto porque os habitats de água doce, ao contrário da maioria dos terrestres, têm elevada variabilidade dos atributos hidrológicos e limnológicos, o que ao longo da história provavelmente impediu que as espécies de peixes seguissem trilhas evolutivas rumo à especialização trófica.

Com isto, coube no presente trabalho, apresentar uma **proposta** de áreas relevantes para alimentação das espécies de peixes presentes no reservatório. Considerando também as características ambientais do reservatório da UHE Água Vermelha.

Para algumas espécies de peixes os habitats para alimentação, crescimento e reprodução podem ser os mesmos, contudo outras necessitam de locais diferentes numa determinada fase da vida, sendo que a construção de reservatórios, por exemplo, é apontada como uma das causas de mudanças de habitats de alimentação (AGOSTINHO et al., 2007).

Sendo assim, foi proposto neste Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial – Pacuera, alguns sítios a serem preservados. Sítios possivelmente utilizados como áreas de alimentação de algumas espécies de peixes, e foram selecionados com base em dados recentes da AES Tietê (AES TIETÊ, 2015), além disto, foram realizados levantamentos junto à comunidade pesqueira para validação de informações. Assim, para o delineamento dos sítios de alimentação, conforme descrito anteriormente, foram adotados alguns critérios de relevância, que convêm citá-los mais explicitamente abaixo:

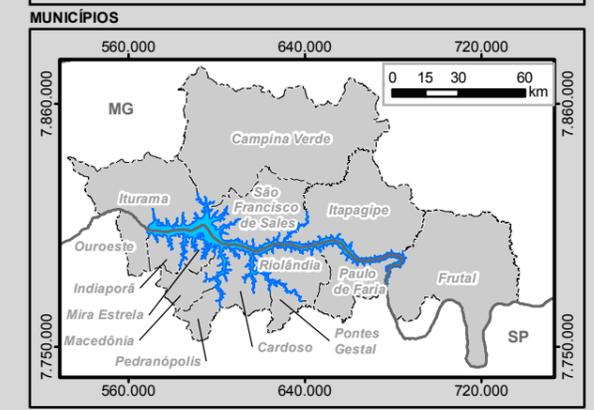
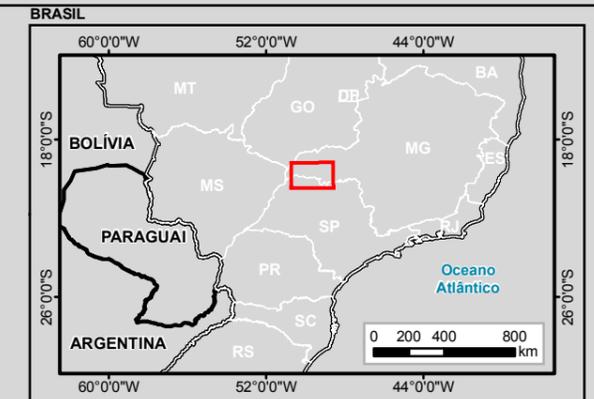
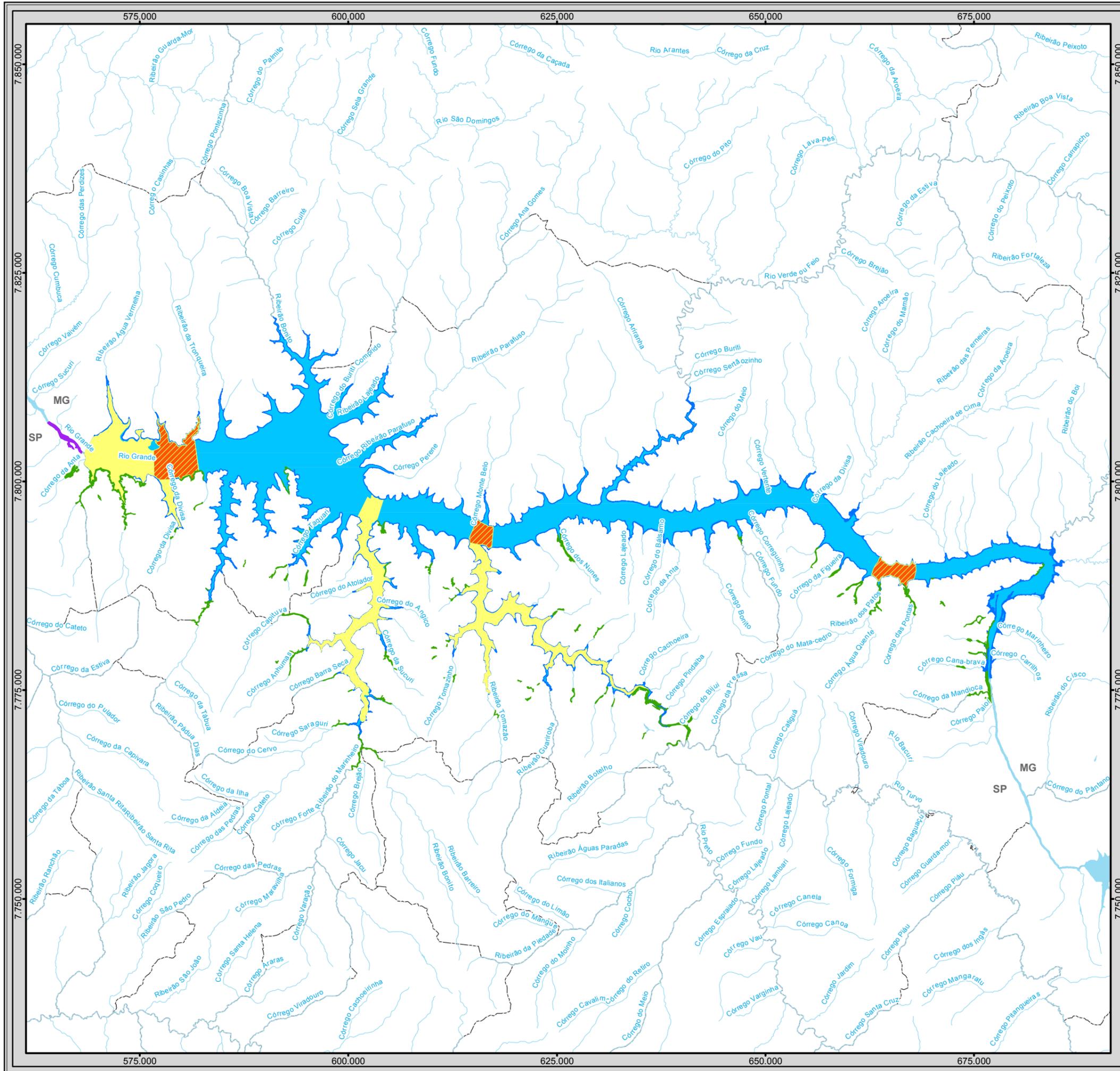
- Maior número de espécies (riqueza) e considerações da comunidade pesqueira local;
- Presença das espécies dominantes;
- Presença de espécies migratórias;
- Presença de espécies em extinção;
- Local de maior repleção estomacal das espécies.
-

Tabela 34 - Sítios de alimentação propostos para preservação da ictiofauna do reservatório da UHE Água Vermelha.

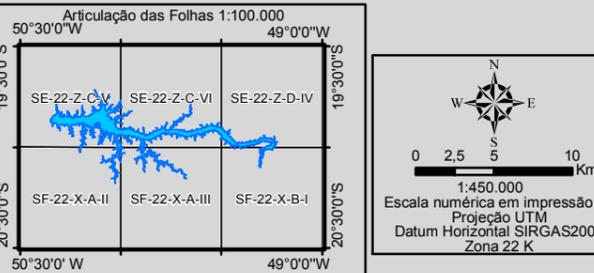
Identificação do Sítio	Critério de escolha	Indicação de Sítios	Nome espécie a ser preservada
Sítio 1	Maior número de espécies diferentes (riqueza); Comunidade Pesqueira Local.	Toda região, inclusive saída do rio São João do Marinheiro e rio Turvo;	-
Sítio 2	Presença de espécies dominantes	AGV 1 AGV 2 AGV 3	mandi-guaçu (Pimelodus maculatus) pescada

Identificação do Sítio	Critério de escolha	Indicação de Sítios	Nome espécie a ser preservada
			(Plagioscium squamosissimus) porquinho (Geophagus proximus)
Sítio 3	Presença de espécie migratória	AGV 1 AGV 2 AGV 3	mandi-guaçu (Pimelodus maculatus) barbado (Pinirampus pinirampu) curimbatá (Prochilodus lineatus)
Sítio 4	Presença de espécie em risco de extinção	Todo entorno do reservatório que apresenta mata ciliar	Piracanjuba (Brycon orbignyanus)
Sítio 5	Área de maior repleção estomacal	AGV 4	-

Com os dados levantados mostrados na Tabela 35, e cruzando-se a base cartográfica de áreas prioritárias, pôde-se elaborar o Mapa 25, contendo indicações possíveis de sítios de alimentação de peixes do reservatório de Água Vermelha.



- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios Interceptados pelo Reservatório
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
- Sítios de Alimentação Propostos para Preservação da Ictiofauna**
- Sítio 1 - Maior número de Espécies; Comunidade Pesqueira Local
 - Sítio 2 - Presença de Espécies Dominantes (mandi-guaçu, pescada, porquinho)
 - Sítio 3 - Presença de Espécies Migratórias (mandi-guaçu, barbado, curimbatá)
 - Sítio 4 - Área de Alimentação de Espécies em Risco de Extinção - Todo o Entorno do Reservatório que apresenta mata ciliar e áreas preservadas
 - Sítio 5 - Área de maior Repleção Estomacal



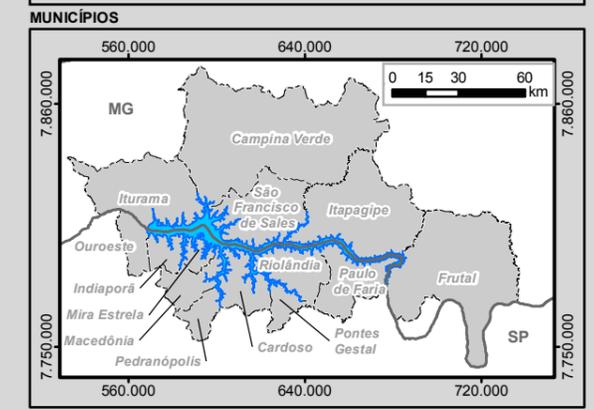
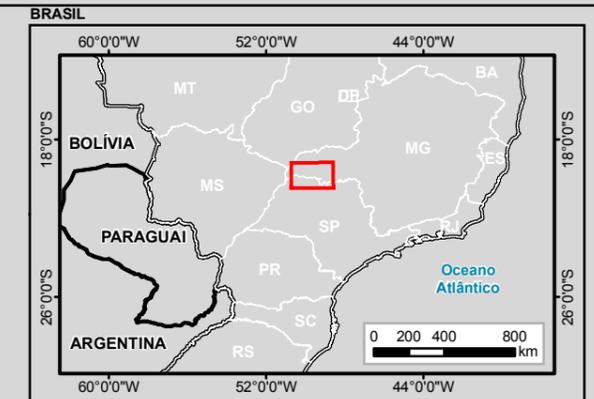
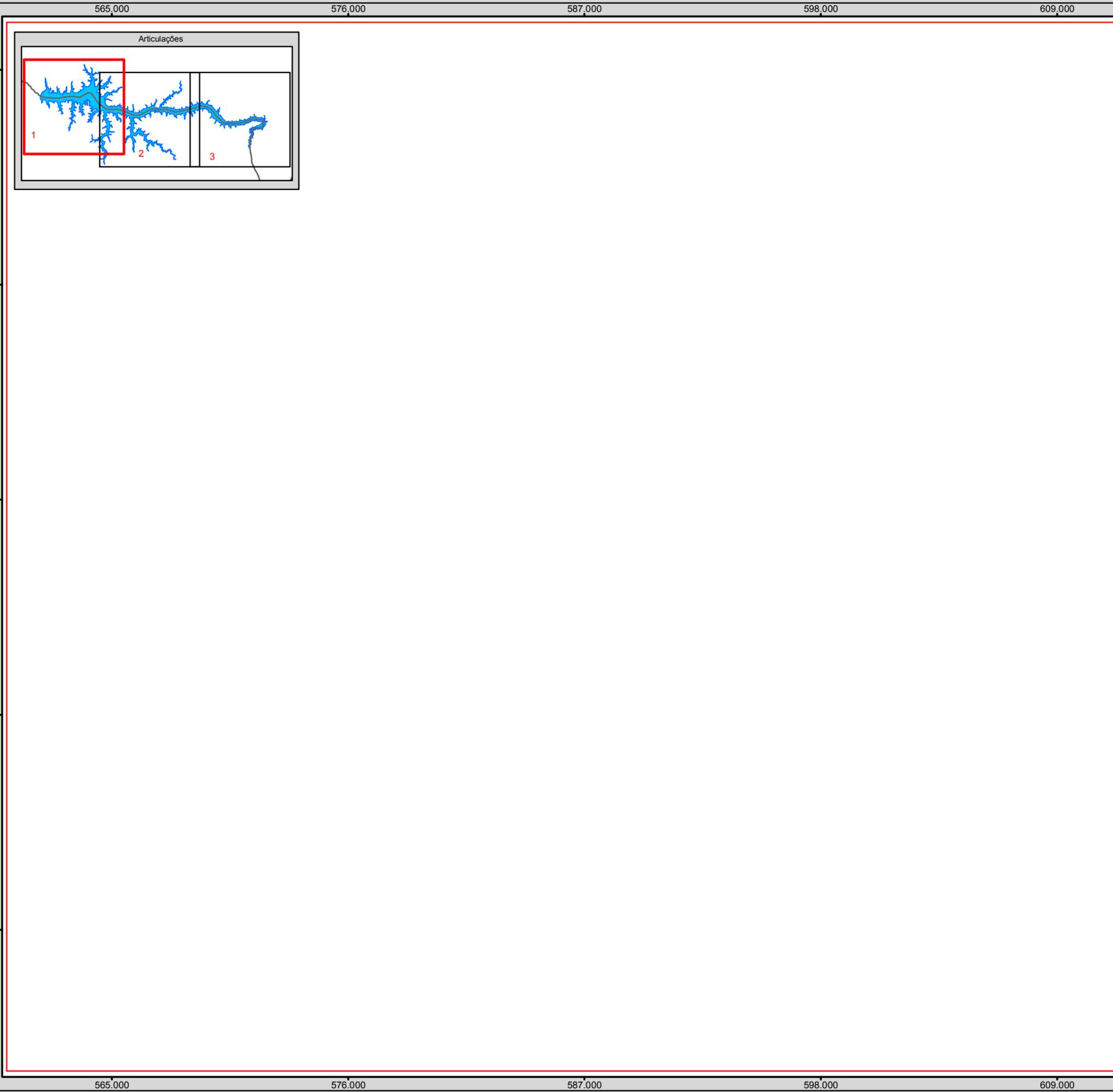
Identificação do Projeto
 Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
 Mapa de Sítios de Alimentação Propostos para Preservação da Ictiofauna

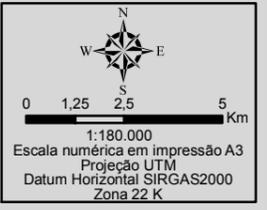
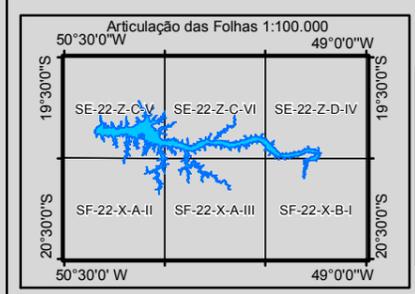
Empreendedor
 AES Tietê

Responsável Técnico
 MRS Estudos Ambientais

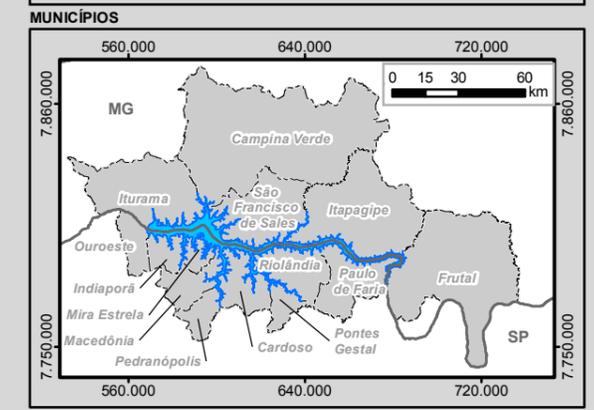
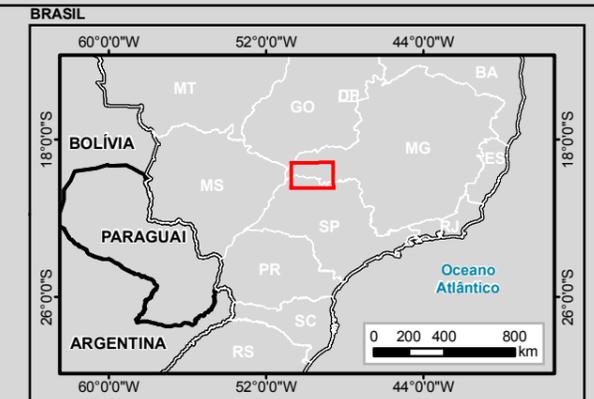
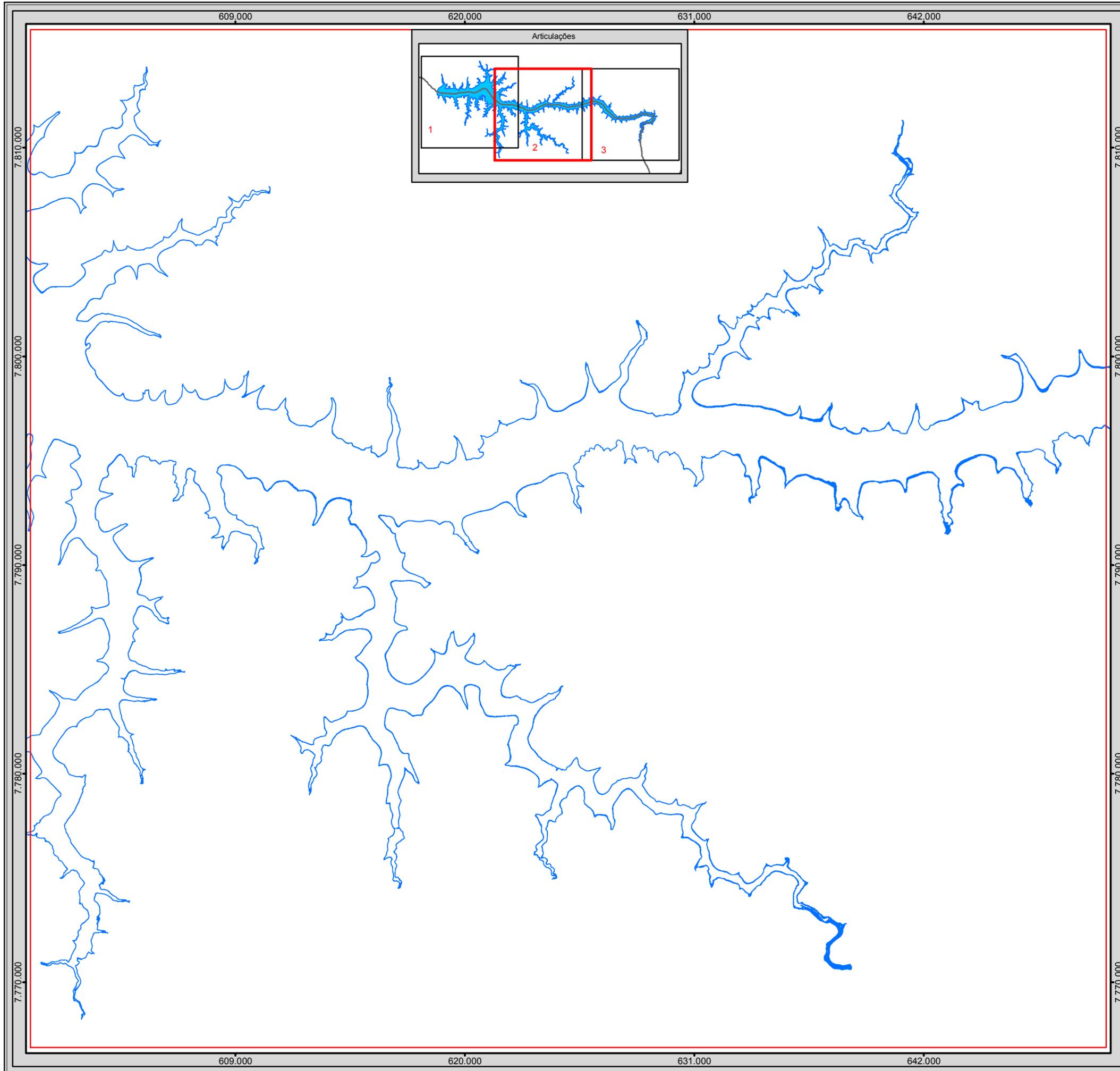
Data: Julho/2016
Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);



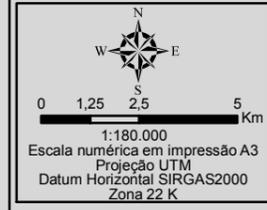
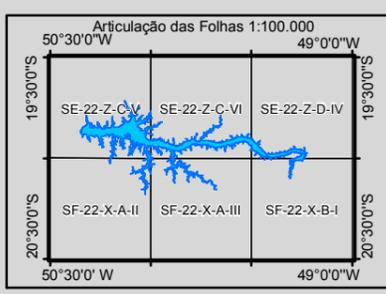
- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios Afetados pelo Empreendimento
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
- Sítios de Alimentação Propostos para Preservação da Ictiofauna**
- Sítio 1 - Maior número de Espécies; Comunidade Pesqueira Local
 - Sítio 2 - Presença de Espécies Dominantes (mandi-guaçu, pescada, porquinho)
 - Sítio 3 - Presença de Espécies Migratórias (mandi-guaçu, barbado, curimatá)
 - Sítio 4 - Área de Alimentação de Espécies em Risco de Extinção - Todo o Entorno do Reservatório que apresenta mata ciliar e áreas preservadas
 - Sítio 5 - Área de maior Repleção Estomacal



Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Mapa de Sítios de Alimentação Propostos para Preservação da Ictiofauna - Articulação 1	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS	Fonte:
Estudos Ambientais	Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);



- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios Interceptados pelo Reservatório
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
- Sítios de Alimentação Propostos para Preservação da Ictiofauna**
- Sítio 1 - Maior número de Espécies; Comunidade Pesqueira Local
 - Sítio 2 - Presença de Espécies Dominantes (mandi-guaçu, pescada, porquinho)
 - Sítio 3 - Presença de Espécies Migratórias (mandi-guaçu, barbado, curimatá)
 - Sítio 4 - Área de Alimentação de Espécies em Risco de Extinção - Todo o Entorno do Reservatório que apresenta mata ciliar e áreas preservadas
 - Sítio 5 - Área de maior Repleção Estomacal

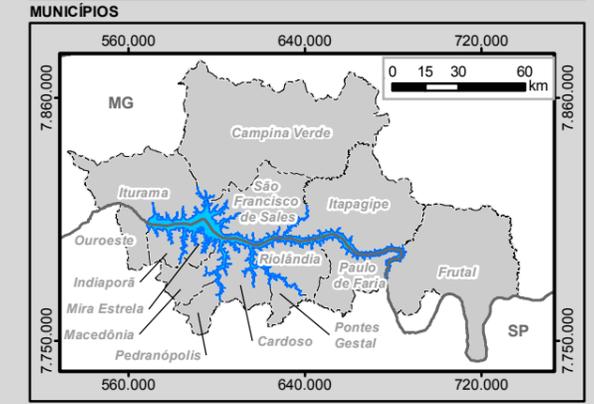
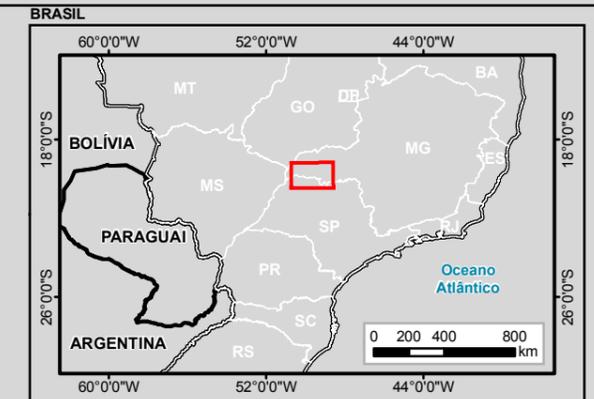
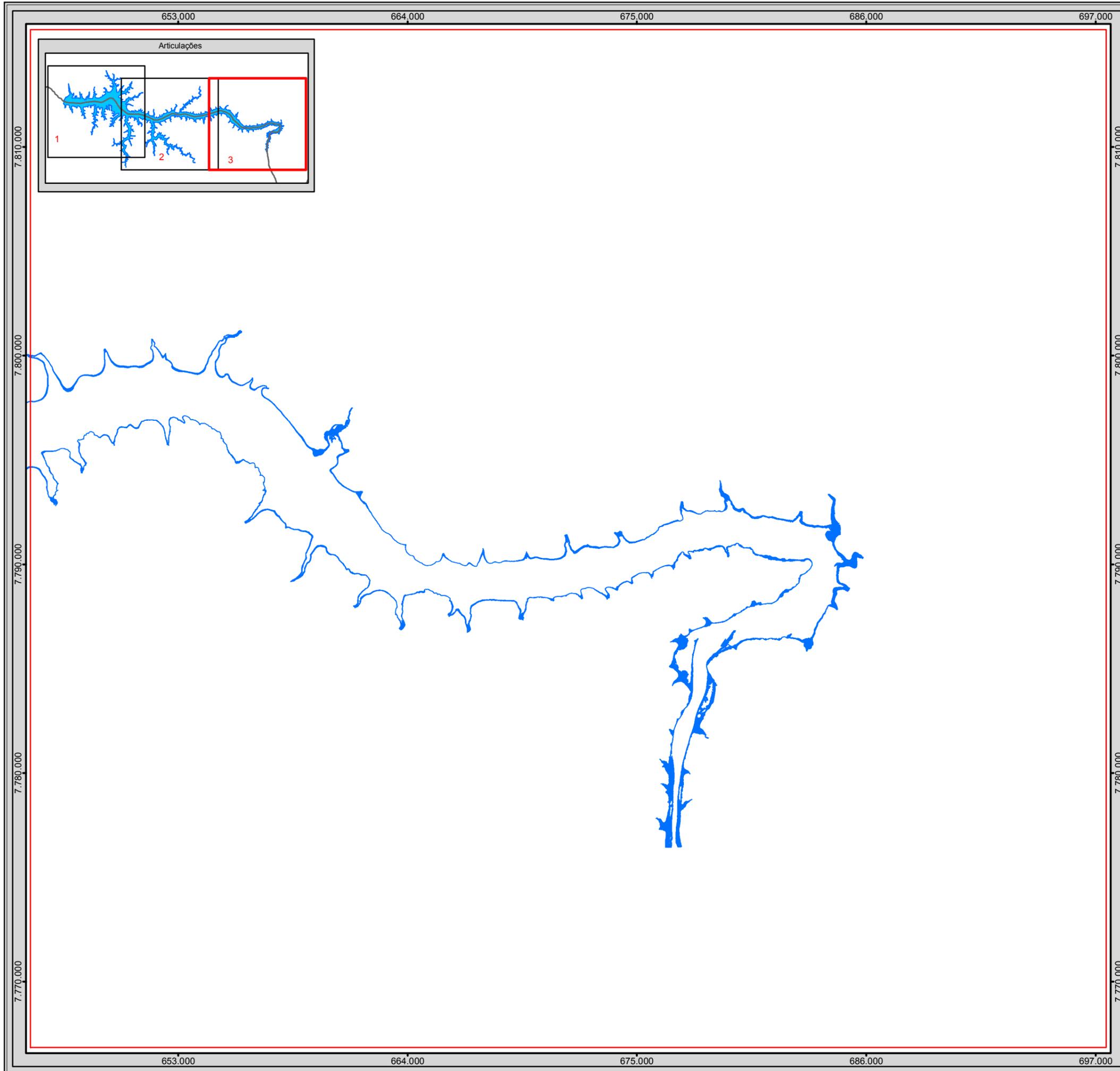


Identificação do Projeto
 Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
 Mapa de Sítios de Alimentação Propostos para Preservação da Ictiofauna - Articulação 2

Empreendedor
 AES Tietê

Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS Estudos Ambientais	Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);

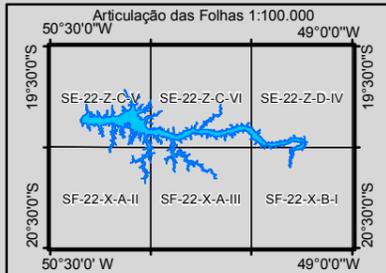


Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Interceptados pelo Reservatório
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Sítios de Alimentação Propostos para Preservação da Ictiofauna

- Sítio 1 - Maior número de Espécies; Comunidade Pesqueira Local
- Sítio 2 - Presença de Espécies Dominantes (mandi-guaçu, pescada, porquinho)
- Sítio 3 - Presença de Espécies Migratórias (mandi-guaçu, barbado, curimatá)
- Sítio 4 - Área de Alimentação de Espécies em Risco de Extinção - Todo o
- Entorno do Reservatório que apresenta mata ciliar e áreas preservadas
- Sítio 5 - Área de maior Repleção Estomacal



Identificação do Projeto Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa Mapa de Sítios de Alimentação Propostos para Preservação da Ictiofauna - Articulação 3	
Empreendedor AES Tietê	
Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);

6.3.5.1.4 Sítios de Reprodução e Berçário

Os sítios de reprodução e berçário da ictiofauna ocorrente no reservatório da UHE Água Vermelha foram selecionados a partir do estabelecimento de alguns critérios, desta forma, listam-se abaixo os critérios escolhidos para a seleção dos sítios e apresenta-se posteriormente a respectiva justificativa.

Critérios de escolha dos sítios de reprodução e berçário:

- Local de maior número de espécies em maturação sexual;
- Local de presença de indivíduos com tamanho inferior a primeira maturação;
- Considerações da comunidade pesqueira local acerca dos berçários e sítios de reprodução, e, de modo complementar, o levantamento de locais com abrigo para espécies e de menor movimentação das águas.
- Considerações da comunidade pesqueira local sobre as áreas de reprodução.

6.3.5.1.4.1 Maturação sexual das espécies e áreas indicativas para berçário

Para indicação dos sítios de reprodução e berçário, tal qual os sítios de alimentação, foram realizados levantamentos a partir dos dados recentes da AES Tietê (AES TIETÊ, 2015), da consulta à comunidade pesqueira local e dados secundários. Adicionalmente, informações como grau de maturação sexual (repouso, preparação, maduro e esgotado) e presença de indivíduos juvenis também foram consideradas.

De acordo com os dados recentes da AES Tietê (AES TIETÊ, 2015) quanto ao grau de maturação gonadal, observa-se que para todos os pontos amostrados no reservatório, foram registrados peixes preparados para a reprodução, e em fase reprodutiva, nos meses de novembro/2014 e fevereiro/2015, demonstrando assim uma variabilidade sazonal da reprodução.

Ainda sobre o monitoramento recente da AES Tietê, no trecho do ponto denominado AGV4 verificou-se a presença de 11 espécies diferentes em período reprodutivo, sendo este possivelmente o local de maior relevância, destacando-se ainda por apresentar também a maior riqueza e biomassa de indivíduos. Deste modo, indica-se tal local como o primeiro sítio reprodutivo da ictiofauna (AES TIETÊ, 2015).

Menciona-se que neste último monitoramento de 2013 a 2015 (AES TIETÊ, 2015) foi verificada a presença de indivíduos maduros em ambos pontos de amostragem, inclusive nos rios tributários. Sendo identificado nestes rios indivíduos com maturação nas gônadas das seguintes espécies - *Moenkhausia intermedia*, *Serrasalmus maculatus*, *Pimelodus maculatus* e *Plagioscion squamosissimus* - no rio Turvo, e no rio

São João do Marinheiro foram identificadas as espécies - *Moenkhausia intermedia*, *Pimelodus maculatus*, *Metynnis maculatus* e *Serassalmus maculatus*.

Com relação ao tamanho das espécies, destaca-se que a pescada (*Plagioscion squamosissimus*), espécie dominante no reservatório, que apresentou diversos exemplares com comprimento abaixo do tamanho da primeira maturação (Figura 123), o que ocorreu especialmente no trecho do ponto AGV 3, enquanto que nos tributários houve presença de indivíduos pequenos, mas nenhum apresentou tamanho inferior ao da primeira maturação. Desta forma, devido ao tamanho dos indivíduos, pode-se indicar como segundo possível sítio de berçário o trecho do ponto AGV 3.

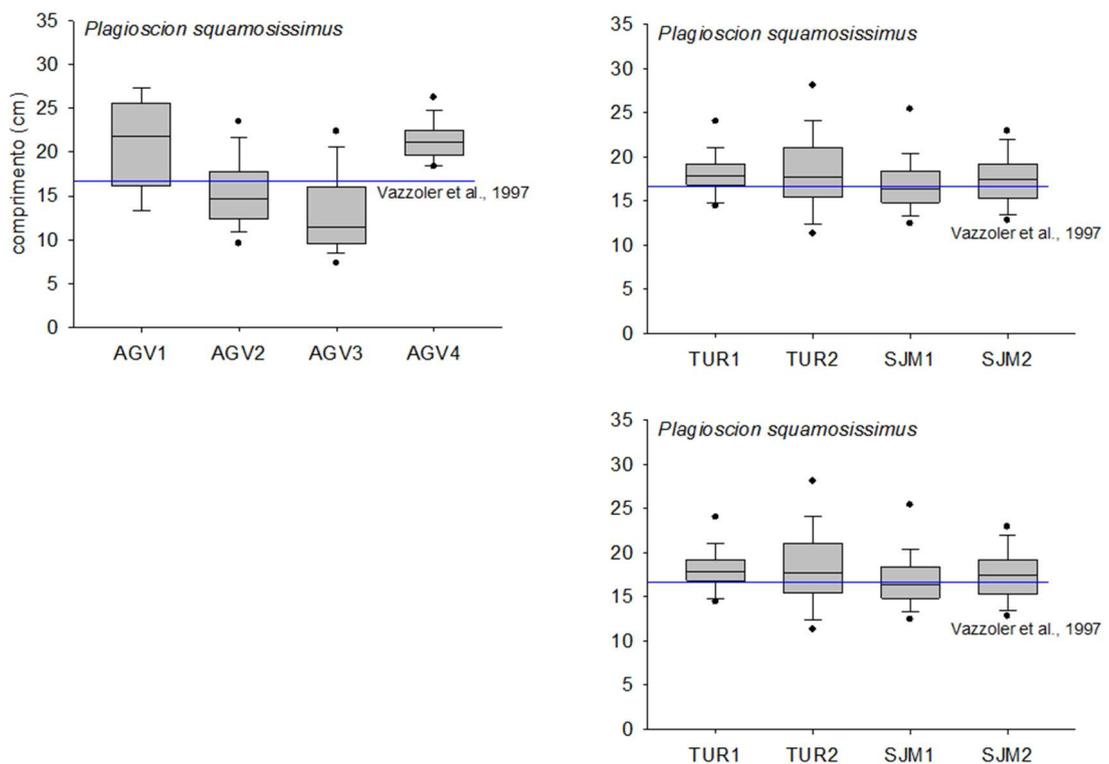


Figura 123 – Box-plot da variação do tamanho da pescada (*Plagioscion squamosissimus*) nos trechos de amostragens da UHE Água Vermelha. (----) tamanho de primeira maturação (AES TIETÊ, 2015).

6.3.5.1.4.2 Particularidades com relação às áreas de reprodução e berçário em um reservatório artificial

Com relação ao mapeamento de áreas de reprodução e berçário dos peixes, sabe-se, por exemplo, que áreas que foram alagadas, com fragmentos de vegetação e outros ambientes submersos, podem provocar distúrbios ambientais dentro do ecossistema hídrico, podendo também interromper ciclos reprodutivos de diversas espécies de peixes reofílicos e alterar áreas de desova e de desenvolvimento de larvas da ictiofauna. Desta forma, diante de um ambiente alterado ou inapropriado para o desenvolvimento

completo do ciclo de vida de uma espécie, esta deve adaptar-se às novas condições ou, caso contrário, poderá ser eliminada desse ecossistema (BRAGA, 2001).

Os peixes de água doce, de fato, caracterizam-se por apresentar elevada variedade de estratégias de vida dentre os vertebrados. Além disto, conforme citado anteriormente, uma de suas estratégias adaptativas é a plasticidade alimentar e reprodutiva. Observa-se, por exemplo, que existem espécies vivendo em lagoas e que são capazes de se reproduzir durante o primeiro ano de vida (lambaris); outras que habitam grandes rios, e podem levar anos para atingir a maturidade sexual (grandes bagres) e ainda há aquelas habitantes de lagoas sazonais, as quais se reproduzem uma única vez na vida (peixes anuais), mostrando desta forma a alta complexidade interespecífica (AGOSTINHO et al., 2007).

Ademais, é esperado que o uso das áreas do reservatório para berçário e reprodução das espécies seja realizado com variações espaço-temporais, e que os meses de novembro e fevereiro, em particular, são os meses de reprodução para a maioria das espécies do reservatório Água Vermelha, tal como foi observado no monitoramento da AES Tietê (AES TIETÊ, 2015).

Em levantamento recente com a comunidade local, foi apontado pelos pescadores que os peixes buscam áreas que oferecem abrigo e menor movimentação das águas, além de certos locais específicos, direcionando assim a escolha do terceiro sítio reprodutivo e berçário para as espécies de peixes do reservatório.

Os pescadores indicaram alguns locais no rio Grande, rio Turvo e Porto Militão como regiões prioritárias para desova e crescimento da ictiofauna, sendo mencionado inclusive, que há em trechos do rio Grande a formação de “junca”, um tipo de lagoa, de relevante importância para a reprodução dos peixes devido a presença de mata ciliar. Também foram citados outros ambientes como sendo relevantes, tais como córregos, aguapés, alagados, tocaiadas (tocos) e a beirada como sendo áreas de reprodução e berçário, de acordo com os entrevistados.

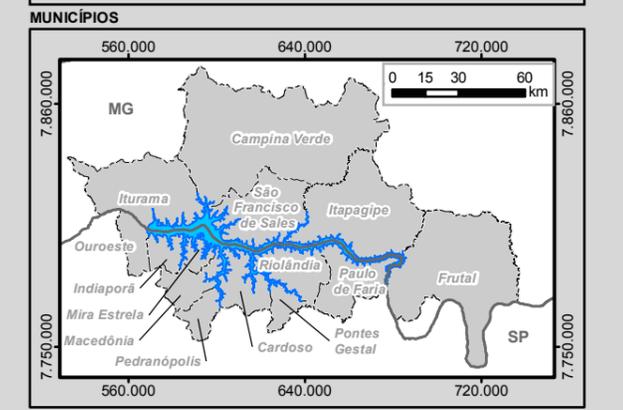
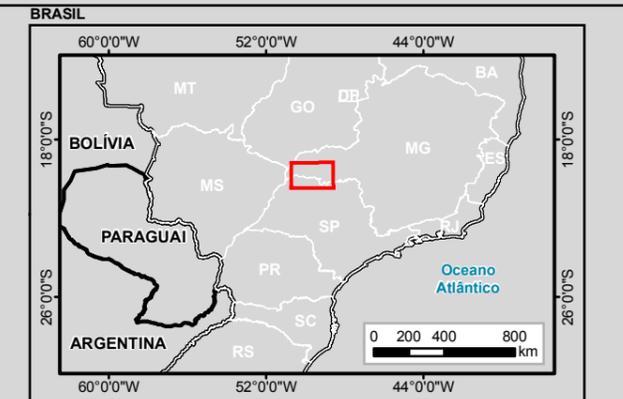
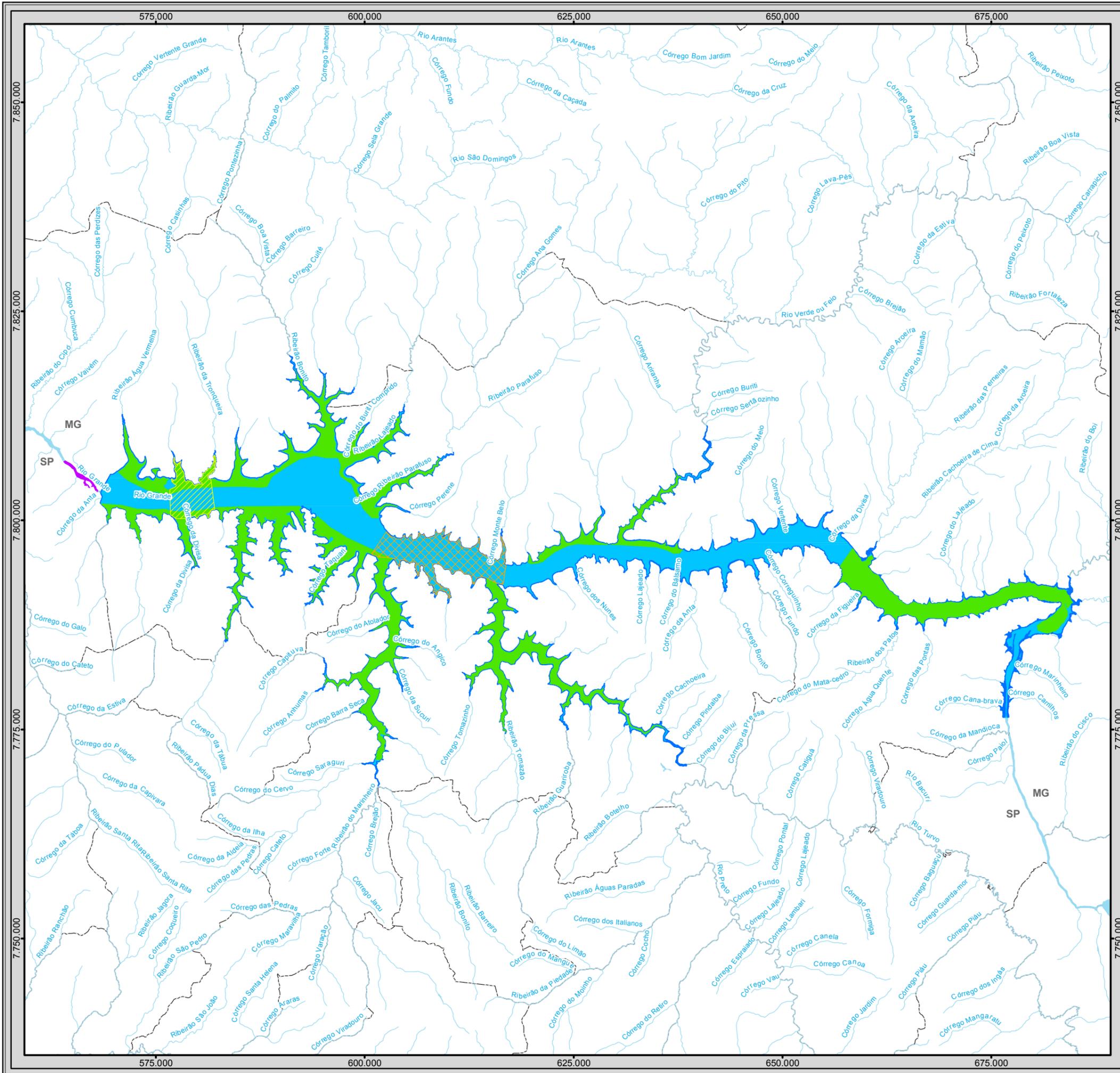
Consequentemente, entendeu-se como critério para indicação de locais de berçário como sendo as áreas com presença de junca, córregos, aguapés, alagados, tocaiadas (tocos) e beirada (entorno), tal como o indicado pelos pescadores, e tais pontos foram georreferenciados em campo. Com relação às áreas alagadas, convém citar que estas são de fato conhecidas como relevantes à ictiofauna, Barbosa (2010) confirma que estas áreas associadas a reservatórios são utilizadas como região de reprodução para peixes. Além das indicações de berçário e reprodução, os pescadores apontaram uma área pelos peixes exclusivamente para reprodução, e esta é conhecida como Porto Militão, localizada na saída do rio São João do Marinheiro, sendo indicada a compor o quarto sítio reprodutivo.

Sendo assim, foi proposto neste Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial – Pacuera, alguns sítios a serem preservados como sendo

berçários e/ou participantes na reprodução das espécies. Os sítios indicados são possivelmente utilizados como áreas de berçário e reprodução, e foram selecionados com base em dados recentes da (AES TIETÊ, 2015), levantamentos junto à comunidade pesqueira e por meio do levantamento de dados secundários. Para o delineamento destes sítios de reprodução e berçário foram adotados alguns critérios de relevância, que foram citados na Tabela 36.

Tabela 35 - Sítios de reprodução e berçário propostos para preservação da ictiofauna do reservatório da UHE Água Vermelha.

Identificação do Sítio	Critério de escolha	Indicação de Sítios	Berçário	Reprodução
Sítio 1	Local de maior número de espécies em maturação sexual (n=11)	AGV 4		
Sítio 2	Local de presença de indivíduos com tamanho inferior a primeira maturação	AGV 3		
Sítio 3	Considerações da comunidade pesqueira local acerca dos berçários e sítios de alimentação, e, de modo complementar, o levantamento de locais com abrigo para espécies e de menor movimentação das águas	Rio Turvo, São João do Marinheiro e Grande; Junca, córregos, aguapés, alagados, tocaíadas (tocos) e beirada (entorno)		
Sítio 4	Considerações da comunidade pesqueira local sobre as áreas de reprodução	Porto Militão (foz do rio São João do Marinheiro)		

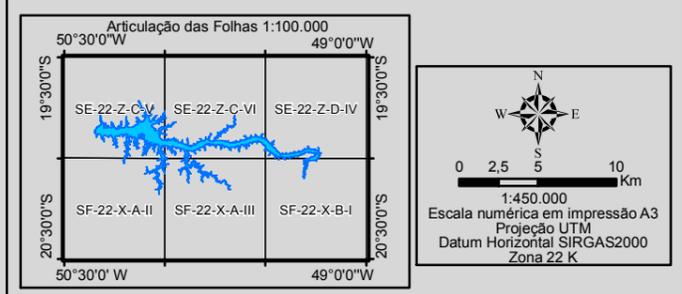


Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Curso d'água
- Massa d'água
- Municípios Interceptados pelo Reservatório
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Sítios de Reprodução e Berçário de Ictiofauna

- Sítio 1 - Local de Presença de Indivíduos com tamanho inferior a primeira maturação
- Sítio 2 - Local de Maior número de espécies em maturação sexual (n=11)
- Sítio 3 - Considerações da Comunidade pesqueira acerca dos berçários e áreas de reprodução - Rio Turvo, Rio São João do Marinheiro, Juncas, córregos, aguapé, tocaliadas e entorno
- Sítio 4 - Considerações da Comunidade Pesqueira Local para áreas de Reprodução - Porto Militão, Foz do Rio São João do Marinheiro



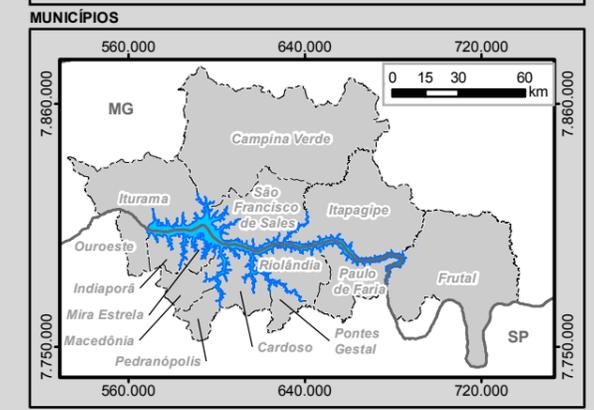
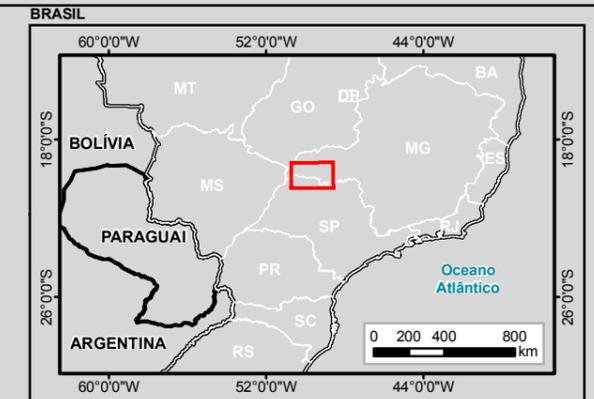
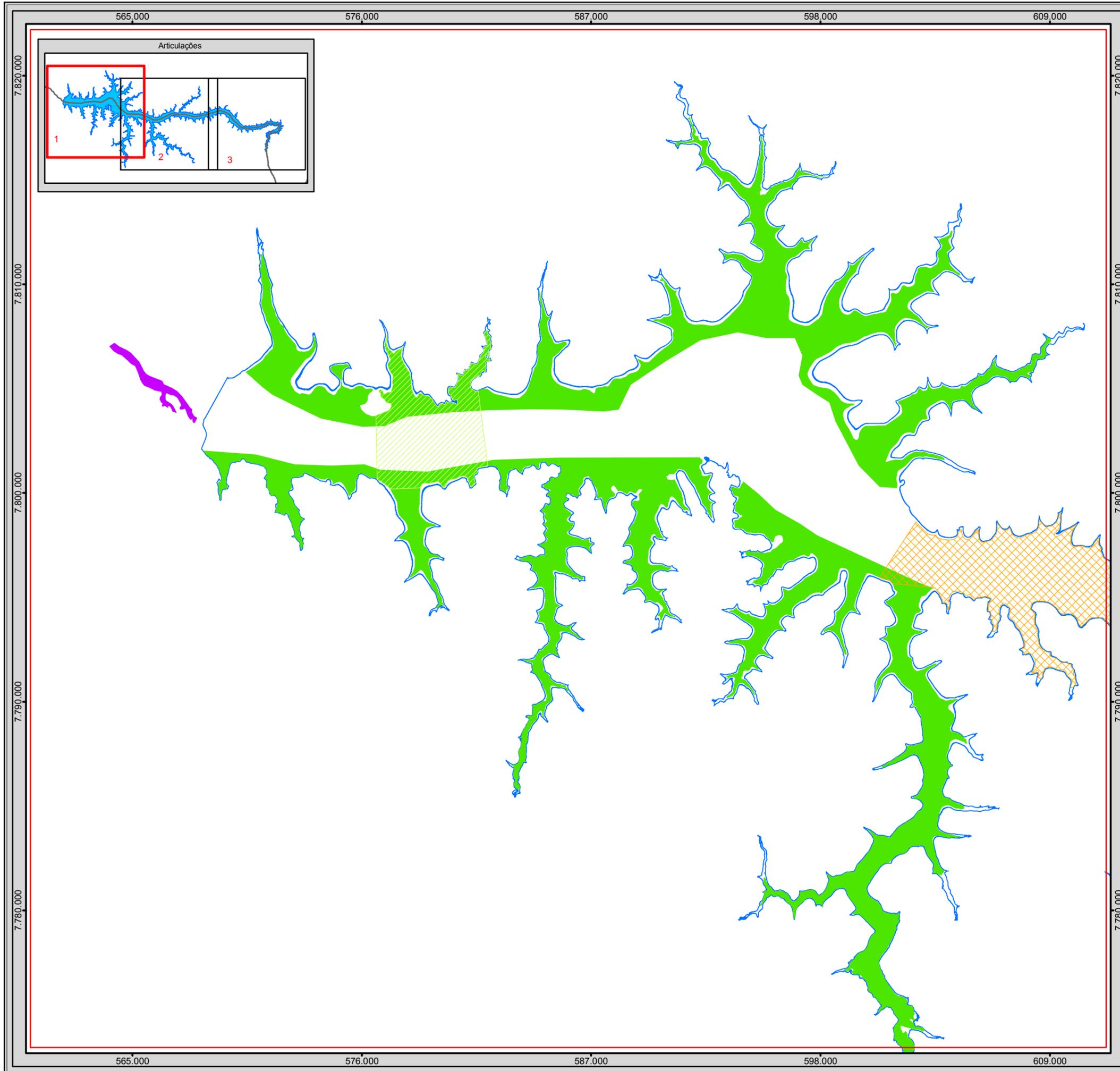
Identificação do Projeto
 Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
 Mapa de Sítios de Reprodução e Berçário propostos para Preservação da Ictiofauna

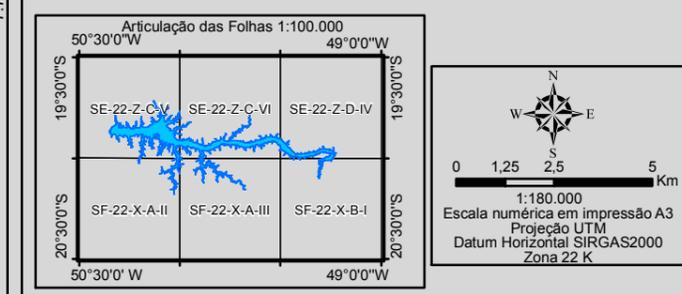
Empreendedor
 AES Tietê

Responsável Técnico
 MRS Estudos Ambientais

Data: Julho/2016
Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);



- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios Interceptados pelo Reservatório
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
- Sítios de Reprodução e Berçário de Ictiofauna**
- Sítio 1 - Local de Presença de Indivíduos com tamanho inferior a primeira maturação
 - Sítio 2 - Local de Maior número de espécies em maturação sexual (n=11)
 - Sítio 3 - Considerações da Comunidade pesqueira acerca dos berçários e áreas de reprodução - Rio Turvo, Rio São João do Marinheiro, Juncas, córregos, aguapé, tocaíadas e entorno
 - Sítio 4 - Considerações da Comunidade Pesqueira Local para áreas de Reprodução - Porto Militão, Foz do Rio São João do Marinheiro

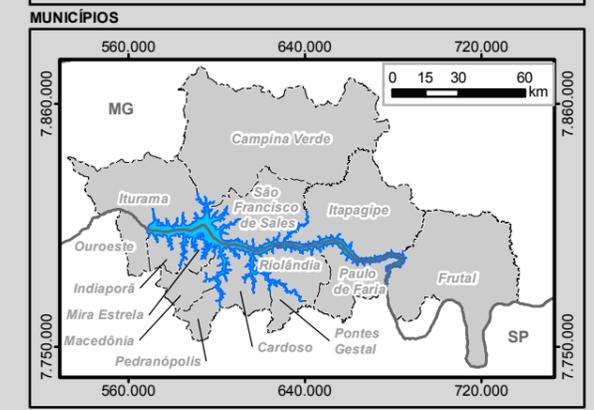
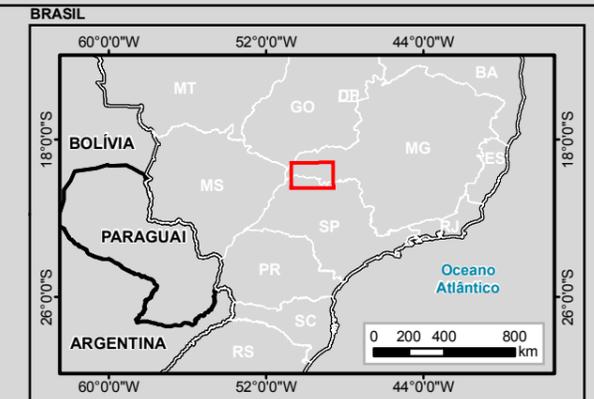
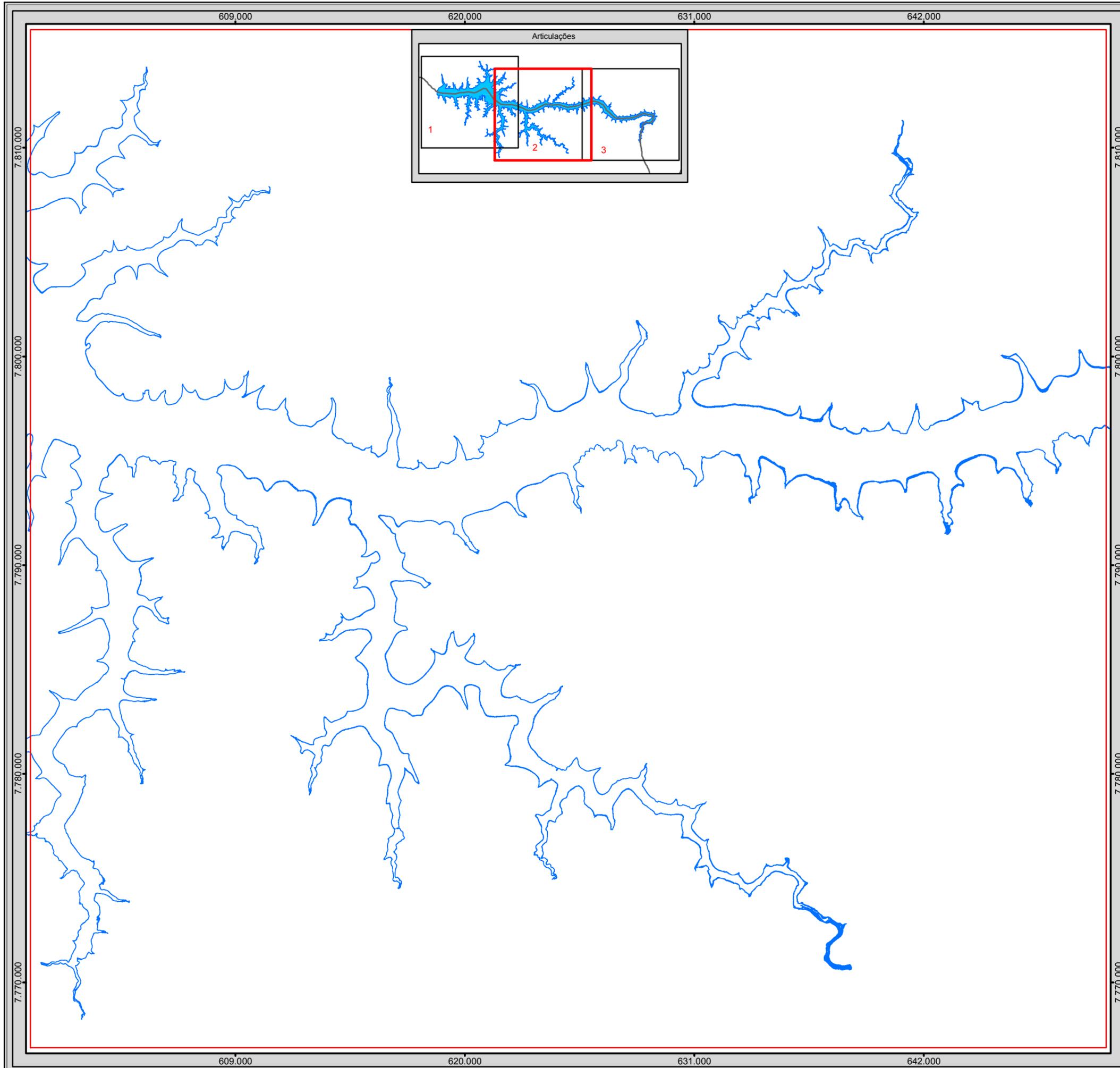


Identificação do Projeto
 Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

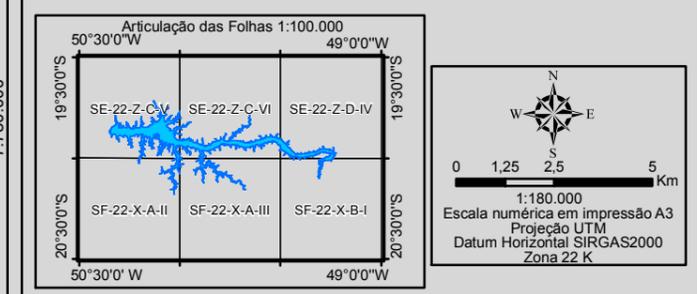
Título do Mapa
 Mapa de Sítios de Reprodução e Berçário propostos para Preservação da Ictiofauna - Articulação 1

Empreendedor
 AES Tietê

Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS Estudos Ambientais	Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);



- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios Interceptados pelo Reservatório
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
- Sítios de Reprodução e Berçário de Ictiofauna**
- Sítio 1 - Local de Presença de Indivíduos com tamanho inferior a primeira maturação
 - Sítio 2 - Local de Maior número de espécies em maturação sexual (n=11)
 - Sítio 3 - Considerações da Comunidade pesqueira acerca dos berçários e áreas de reprodução - Rio Turvo, Rio São João do Marinheiro, Juncas, córregos, aguapé, tociadas e entorno
 - Sítio 4 - Considerações da Comunidade Pesqueira Local para áreas de Reprodução - Porto Militão, Foz do Rio São João do Marinheiro

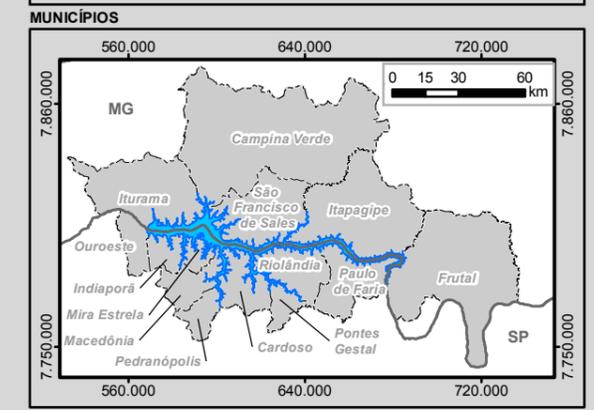
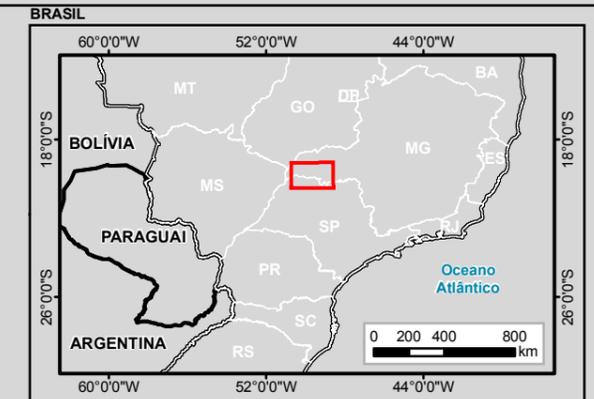
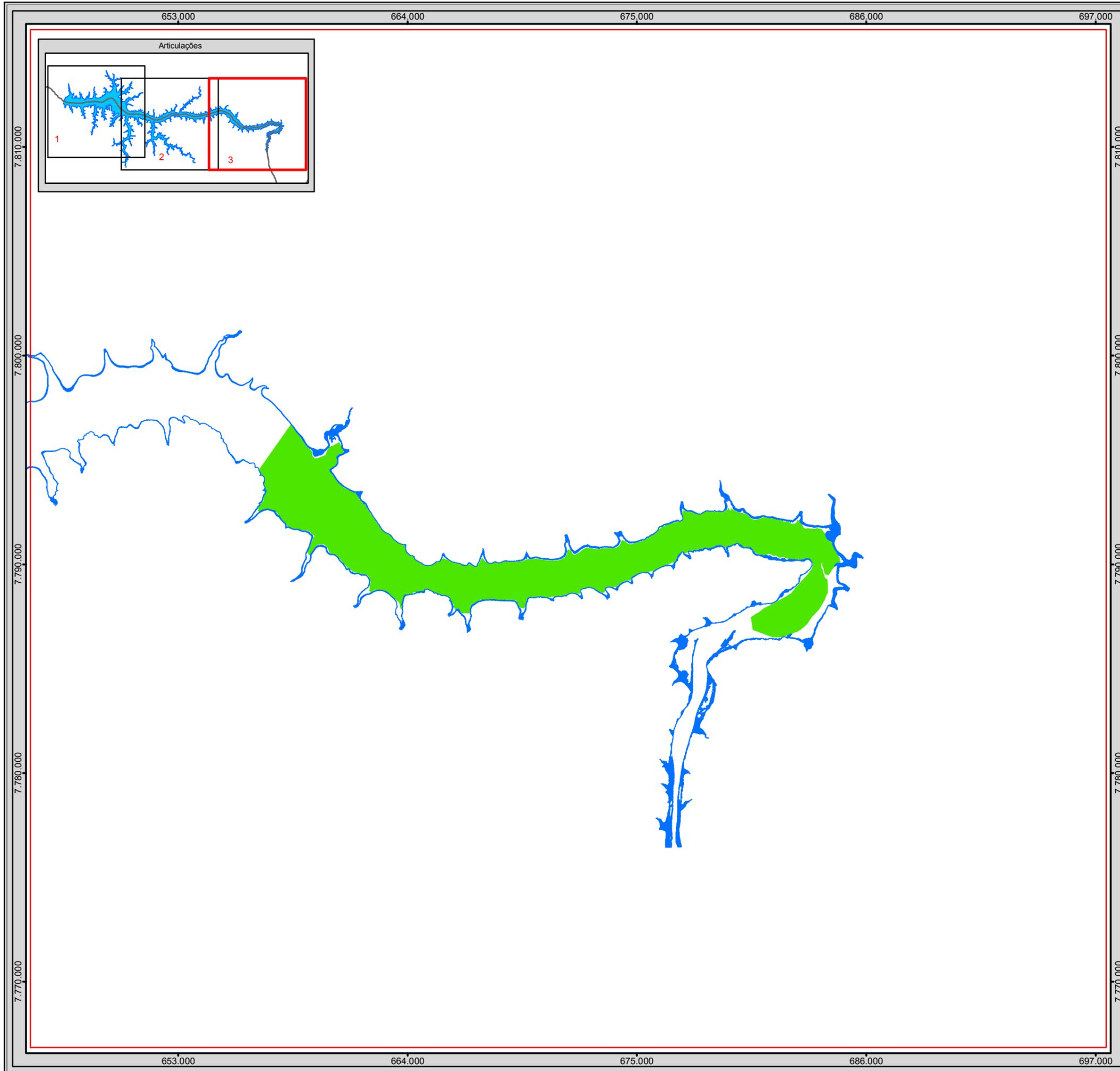


Identificação do Projeto
 Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

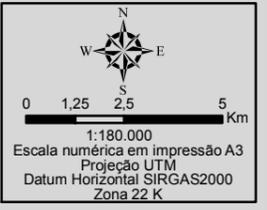
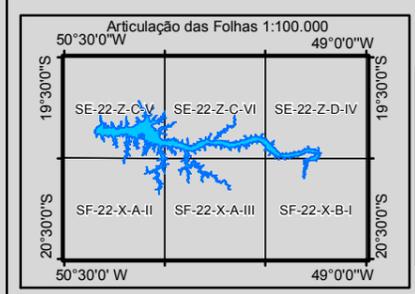
Título do Mapa
 Mapa de Sítios de Reprodução e Berçário propostos para Preservação da Ictiofauna - Articulação 2

Empreendedor
 AES Tietê

Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS	Fonte:
Estudos Ambientais	Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);



- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Municípios Interceptados pelo Reservatório
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
- Sítios de Reprodução e Berçário de Ictiofauna**
- Sítio 1 - Local de Presença de Indivíduos com tamanho inferior a primeira maturação
 - Sítio 2 - Local de Maior número de espécies em maturação sexual (n=11)
 - Sítio 3 - Considerações da Comunidade pesqueira acerca dos berçários e áreas de reprodução - Rio Turvo, Rio São João do Marinheiro, Juncas, córregos, aguapé, tociadas e entorno
 - Sítio 4 - Considerações da Comunidade Pesqueira Local para áreas de Reprodução - Porto Militão, Foz do Rio São João do Marinheiro



Identificação do Projeto
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
Mapa de Sítios de Reprodução e Berçário propostos para Preservação da Ictiofauna - Articulação 3

Empreendedor
AES Tietê

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);
---	--

6.3.5.1.5 Espécies de Maior Valor Comercial para a região e seu Grau de Exploração

Alguns trabalhos da literatura realizaram acompanhamento de desembarque pesqueiro em sete municípios do entorno do rio Grande, citam-se estes: Mira Estrela, Cardoso, Riolândia, Paulo de Faria, Icém, Guaraci, Colômbia e Miguelópolis. Por meio deste levantamento com os pescadores foram indicadas a ocorrência de 27 espécies de peixes na região (VERMULM et al., 2002). Entretanto, Agostinho et al. (2007), em sua compilação de dados do reservatório de Água Vermelha, destacaram quanto a presença de 29 espécies, e o relatório mais recente da AES Tietê obteve o diagnóstico da ocorrência de 38 espécies para a mesma região (AES TIETÊ 2015).

Dentre as 38 espécies diagnosticadas pela AES Tietê, oito destas são consideradas alóctones e exóticas, tais como o bagre-africano, a carpa, a corvina, o pacu, o pirarucu, o porquinho, a tilápia e o tucunaré e, embora tais espécies não sejam naturais deste tipo de ambiente, são consideradas parte importante para os pescadores que dependem deste recurso. Entre as espécies que são capturadas pelos pescadores do reservatório, existem três que são provenientes da introdução devido ao programa de produção de peixes da AES Tietê, tais espécies são originárias da região amazônica, tais como a sardinha-de-água-doce (*Triportheus angulatus*), a pescada (*Plagioscium squamosissimus*) e o tucunaré (*Cichla monoculus*). Destas, somente a pescada está entre as 15 principais espécies capturadas neste reservatório, destacando que a maior parte da pesca realizada no entorno do reservatório é para fins de subsistência, sendo geralmente realizada por pescadores artesanais.

Dentro deste contexto, convém mencionar que a AES Tietê também monitora constantemente o desembarque pesqueiro, com intuito de detectar alterações nos estoques. E por meio destes levantamentos no período de junho (2000) a julho (2002), apareceram 41 espécies diferentes no esforço de captura. Cita-se ainda que as espécies que mais contribuíram para a CPUE (captura por unidade de esforço), em número e peso, foram a pescada (*Plagioscium squamosissimus*), o mandi-guaçu (*Pimelodus maculatus*), a pirambela (*Serassalmus spilopleura*) e a piapara (*Leporinus obtusidens*), contribuindo com pelo menos 40% da CPUE.

Ademais, outros resultados observados apontam que no ano de 2013 a espécie mais capturada foi o porquinho (20.862 kg, de março – outubro/2013), seguido de mandi, corvina, piapara e tucunaré, e no ano de 2014 a principal captura também foi de porquinho (7.308 kg, de março – outubro/2014), seguido de corvina, barbado, piranha e mandi. Menciona-se que o ano de 2014, comparativamente ao ano de 2013 teve menor produção de pescado, conforme pode ser observado na figura abaixo (AES TIETÊ, 2015) (Figura 124).

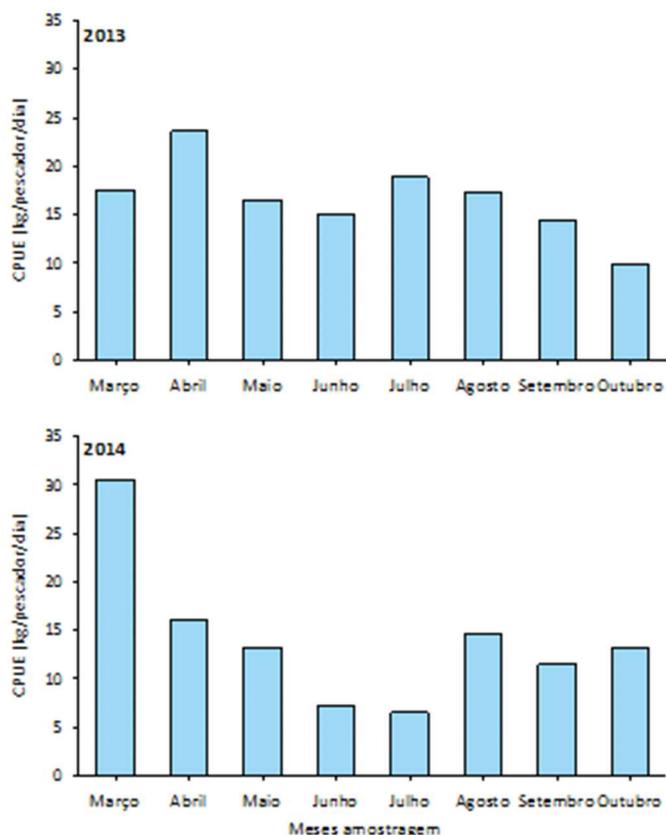


Figura 124 – Variação da CPUE mensal (kg/pescador/dia) pela pesca profissional na UHE Água Vermelha para os anos de 2013 e 2014 (AES TIETÊ, 2015).

Em anos anteriores Agostinho et al. (2007) compilam dados demonstrando redução do índice CPUE - Captura por unidade e esforço, com relação aos anos atuais, entretanto as espécies mais capturadas ainda continuam repetindo as ocorrências dos anos anteriores (mandi e corvina). A redução do CPUE pode ser verificada na tabela abaixo (Tabela 37).

Tabela 36 – Captura por unidade de esforço no período de 1990-2014 para o reservatório de Água Vermelha.

Período da Amostragem	CPUE (kg pesc ⁻¹ dia ⁻¹)	Espécies mais pescadas
1990-1991	33,91	mandi e corvina
2000-2001	28,45	acará, mandi e corvina
2013	16,6	porquinho, mandi, corvina, piapara, tucunaré
2014	14,1	porquinho, corvina, barbado, piranha, mandi

O acompanhamento de desembarque vem se sendo uma ferramenta útil na detecção de resultado da dinâmica da ictiofauna local, sendo que nesta avaliação recente da AES Tietê (AES TIETÊ, 2015) foi encontrada ocorrência de seis espécies que foram objeto de repovoamento pela mesma no ano de 2015, cita-se: o curimbatá, o dourado, o lambari, a piapara e a piraicanjuba, mostrando desta forma que a pesca tem obtido resultados com o esforço de repovoamento.

Conclusivamente, as espécies mais exploradas no reservatório da UHE Água Vermelha são o mandi, a corvina, o acará, o porquinho, a piapara, o tucunaré, o barbado e a piranha. Dentre estas a que apresenta maior valor comercial é o barbado, que é uma espécie nativa do rio Grande (AES TIETÊ, 2015).

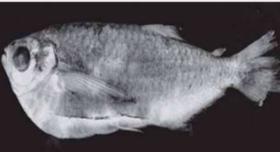
6.3.5.1.6 Espécies Não Descritas pela Ciência no Local

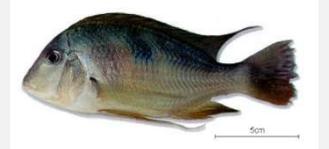
Foi observado no monitoramento recente da AES Tietê a presença da espécie piau (*Leporinus geminis*) no ponto AGV4 (AES TIETÊ, 2015). Constata-se que esta espécie é considerada endêmica de águas interiores brasileiras, tendo sido descrita recentemente por Garavello e Santos (2009) em estudo na bacia Amazônica. O fato desta espécie nunca ter sido reportada para a bacia do rio Grande destaca a importância dos monitoramentos de ictiofauna, os quais podem subsidiar novas descobertas para caracterização da ictiofauna.

6.3.5.1.7 Espécies Invasoras

Com a realização de amostragem de ictiofauna em diversos pontos do reservatório UHE Água Vermelha ao longo dos anos de monitoramento (AES TIETÊ, 1990 – 2015), foram registradas para o local a presença de algumas espécies exóticas de peixes, e estas espécies estão enquadradas entre as 100 piores da EEI - Espécies Exóticas Invasoras do mundo (SAMPAIO E SCHMIDT, 2013). Abaixo listam-se estas espécies e destaca-se algumas particularidades importantes relacionadas a presença das mesmas no referido reservatório.

Tabela 37 – Tabela de espécies exóticas/invasoras registrada pela AES Tietê no período de 1990 – 2015, tendo estas sido classificadas de acordo com listagem de Sampaio e Schmidt (2013), AES Tietê (2015), fishbase.org.

Espécies exóticas registradas no reservatório da UHE Água Vermelha	Nome Científico	Ano inicial/ final de registro	Ilustração
Apari*	<i>Astronotus ocellatus</i>	AES Tietê 1990-2012	 <p>Fonte: fishbase.org</p>
Carpa*	<i>Cyprinus carpio</i>	AES Tietê 2009-2012	 <p>Fonte: fao.org</p>
Sardinha*	<i>Triportheus nematurus</i>	AES 2 Tietê 013-2015	 <p>Fonte: Malabarba, 2004</p>
Tucunaré-comum*	<i>Cichla kelberi</i>	AES Tietê 2009-2012	 <p>Fonte: fishbase.org</p>
Tucunaré	<i>Cichla monoculus</i>	AES Tietê 1990-2000	 <p>Fonte: fishbase.org</p>

Espécies exóticas registradas no reservatório da UHE Água Vermelha	Nome Científico	Ano inicial/ final de registro	Ilustração
Tucunaré-azul	<i>Cichla piquiti</i>	AES Tietê 2013-2015	 Fonte: fishbase.org
Pescada*	<i>Plagioscium squamosissimus</i>	AES Tietê 1990-2015	 Fonte: fishbase.org
Porquinho	<i>Geophagus proximus</i>	AES Tietê 2009-2015	 Fonte: fishbase.org
Tilápia-do-nilo*	<i>Oreochromis niloticus</i>	AES Tietê 2001-2012	 Fonte: fishbase.org
Tilápia-rendali	<i>Tilapia rendalli</i>	AES Tietê 1990-1996	 Fonte: fishbase.org

*Espécies introduzidas para repovoamento (AES TIETÊ, 2011).

A presença de animais exóticos em um ambiente natural pode trazer uma série de danos ao meio ambiente, a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), por exemplo, é conhecida por se alimentar do zooplâncton herbívoro (consumidores de algas), desta forma sua predação sobre o zooplâncton acarreta em uma proliferação massiva de algas, ocasionando desta forma impactos negativos sobre a qualidade da água, tornando-a imprópria ou de difícil tratamento para o consumo humano (AGOSTINHO et al., 2007).

Outro ponto importante de destaque com relação a esta mesma espécie, é que a tilápia-do-nilo é originária da África, e sua presença no reservatório está atrelada ao fato de que antes os repovoamentos das UHE eram realizados com tentativas de introdução de dezenas de espécies não nativas, sendo a tilápia do nilo considerada como bem-sucedida para este fim (AGOSTINHO et al., 2007). Desta forma, sua presença no reservatório se deve a este procedimento realizado anteriormente, quando ainda não eram calculados os valores da interação ecológica das espécies não nativas e possíveis danos ao ecossistema devido a sua introdução. Mas convém destacar que atualmente a AES Tietê realiza a introdução apenas de espécies nativas de peixes, inclusive aquelas ameaçadas em extinção, tal qual a piracanjuba (AES TIETÊ, 2015), a fim de promover/restabelecer o equilíbrio ecológico do ecossistema, e abastecer os estoques pesqueiros disponíveis.

A carpa (*Cyprinus carpio*), também é uma espécie que foi introduzida via repovoamento, entretanto sua presença no reservatório ao longo dos anos não é aparentemente significativa, tendo em vista sua aparição apenas em coletas dos anos de 2009-2012, o que pode significar que tal espécie não apresenta o mesmo sucesso e adaptabilidade da tilápia-do- nilo e da pescada, pois estas espécies exóticas citadas vêm aparecendo ao longo de diversos anos de monitoramento. A pescada apareceu em todos os anos, e a tilápia-do-nilo apenas não apareceu na última amostragem 2013-2015.

Ainda com relação as espécies exóticas, destaca-se que a aparição da pescada (*Plagioscion squamosissimus*) no reservatório tem sido registrada desde 1990 a 2015. E de acordo com os dados recentes da AES Tietê existe uma dominância desta espécie em todos os pontos de monitoramento, inclusive nos rios Turvo e São João do Marinheiro, sendo que no rio Turvo há dominância de 80%, e nos outros pontos cerca de 60%, o que demonstra um possível desequilíbrio ecossistêmico (AES TIETÊ 2015). Esta questão também foi abordada em outros estudos, tais como no de Velludo (2007), que verifica o caso específico, como no do reservatório do Lobo (Broa), no estado de São Paulo, onde a introdução de espécies alóctones e exóticas foi um fator atuante na degradação sobre a ictiofauna local.

Além destas espécies supracitadas, destaca-se importância quanto a presença do tucunaré-comum (*Cichla kelberi*), que é uma espécie endêmica do Brasil, tendo como localidade típica o estado do Pará (BUCKUP et al., 2007). Tal espécie apresentou registro nas campanhas de 2009-2012 e 2013-2015, o que atenta para sua ocorrência apenas recente neste reservatório (AES TIETÊ 2009-2012 e 2013-2015), e com isto

convêm mencionar também que dentre as espécies de peixes citadas como sendo exóticas, o tucunaré é a única que apresenta importância para a produção pesqueira da região, isto porque no levantamento atual da produção pesqueira, registrou-se captura de 134 – 769 kg/mês desta espécie nos últimos anos (AES TIETÊ 2013-2015).

Conclusivamente, com relação as espécies classificadas como exóticas e listadas anteriormente, ressalta-se que existem quatro destas que foram introduzidas propositalmente para repovoamento do reservatório, citam-se elas o avari (*Astronotus ocellatus*), a sardinha (*Triporthus nematurus*), a carpa (*Cyprinus carpio*) e a tilápia-donilo (*Oreochromis niloticus*). Entretanto, menciona-se novamente que esta prática de introdução de espécies alóctones não ocorre mais no reservatório da UHE Água Vermelha e, além disto, vem ocorrendo um esforço constante na inserção de espécies nativas, inclusive aquelas consideradas ameaçadas de extinção. Desta forma, conclui-se que as espécies exóticas, inclusive as introduzidas propositalmente para repovoamento, devem ser monitoradas constantemente, a fins de evitar um desequilíbrio ecossistêmico devido a algum descontrole populacional destas espécies.

6.3.5.1.8 Espécies Ameaçadas de Extinção

Dentre as espécies encontradas na área do reservatório (montante, jusante e rios tributários) ao longo dos anos de monitoramento, cita-se a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) como sendo a de maior destaque, pois esta espécie é considerada como Criticamente Ameaçada de Extinção, de acordo com a listas estaduais e nacional (MMA, 2008; MMA, 2009; Decreto N° 60133/2014; Deliberação Normativa GPAM 147/2010), e, Em Perigo, de acordo com classificação nacional da Portaria N° 445/2014.

A piracanjuba é uma espécie de hábitos onívoros, que realiza migrações reprodutivas (piracema), tendo apresentado também grande importância no passado para a pesca amadora. Convêm mencionar que entre os fatores que contribuíram para ao presente grau de vulnerabilidade desta espécie estão a escassez de alimento aos indivíduos adultos, pois estes são estenófagos (comem um número restrito de espécies) e frugívoros, a interposição de barreiras que impedem a migração reprodutiva, a proliferação de espécies exóticas, e a perda de habitat (MMA, 2008). Ainda de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, uma forma de preservação da espécie seria zelar pelas encostas e assegurar a manutenção de tributários livres de represamento, isto porque a recomposição da floresta ciliar atuaria na oferta de alimentos e locais estratégicos para esta espécie.

Com relação a dados atuais sobre o piracanjuba, foi constatado que há presença desta espécie nas amostragens do monitoramento de ictiofauna dos anos de 1990, 1996 e 2001 no reservatório Água Vermelha, contudo para os últimos monitoramentos de 2014 e 2015, não houve registro da espécie no reservatório (AES TIETÊ, 2015).

Além da piracanjuba há outras espécies em situação de vulnerabilidade, o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), por exemplo, já apresentava vulnerabilidade nas

listagens anteriores, e na atualização de 2014 mostra-se como quase ameaçado. Esta espécie aparece pela última vez no monitoramento de 2012, e tal como a piracanjuba não ocorreu na última amostragem em 2015 (AES TIETÊ 1990-1996; 2001; 2009-2012, 2015) indicando que de fato a espécie pode estar com suas populações em declínio.

Há também registrada para o reservatório a presença do trairão (*Hoplias lacerdae*) e do pacu-prata (*Myleus tiete*). O trairão está Criticamente Ameaçado de acordo com as listas do estado de São Paulo (2009 e 2014), e apesar de sua presença não ter sido registrada no reservatório no último relatório da AES Tietê (AES TIETÊ, 2015), consta no Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de São Paulo (2009), que esta espécie já foi registrada para o rio Turvo, confirmando quanto a ocorrência da espécie no local. Enquanto o pacu-prata é uma espécie considerada como em perigo de extinção de acordo com a lista de Minas Gerais, e vulnerável, de acordo com a classificação de São Paulo, tal espécie íctia habita diferentes tipos de ambiente da bacia do rio Paraná, com preferência para rios de médio porte e de características lólicas, além disto, tem alimentação folívora, ingerindo principalmente folhas de plantas terrestres, destacando desta forma quanto a necessidade de matas ciliares bem conservadas (MMA, 2008; Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo, 2009).

Ainda com relação as espécies ameaçadas convém mencionar algumas características importantes destas espécies. Nota-se que a piracanjuba e o pacu são espécies migratórias (AGOSTINHO et al. 2007, FREATO et al. 2005; AES TIETÊ, 2011), e apresentam dependência destas migrações para reprodução (piracema), de forma que a construção de barragens ao longo da distribuição destas espécies pode significar em um agravamento com relação a preservação de tais espécies (MMA, 2008).

Além dos impactos negativos devido a presença de barramentos das usinas hidrelétricas para a preservação das espécies ameaçadas de extinção, existem outros fatores, tais como poluição, alteração de habitat, disponibilidade de alimento e introdução de espécies invasoras, que podem atenuar a pressão sobre espécies íctias.

Com relação ao que vem sendo observado ao longo dos anos, há registro de 61 espécies de peixes que não apresentam classificação quanto a sua vulnerabilidade, contra 33 espécies que apresentam algum grau de vulnerabilidade, com isto, pode-se concluir que as listas estaduais, nacionais e internacionais são ferramentas eficientes na detecção do panorama das espécies de um determinado ambiente. E fica evidente também quanto a necessidade de mapeamento de áreas prioritárias à conservação para a área do reservatório da UHE Água Vermelha, sendo que estas áreas devem seguir critérios que considerem os hábitos alimentares, ciclos reprodutivos e áreas de desovas, em especial destas espécies que apresentam grau mais elevado de vulnerabilidade, tais como o piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), o trairão (*Hoplias lacerdae*) e o pacu-prata (*Myleus tiete*). A fins de melhor visualização do cenário das espécies íctias de Água Vermelha, demonstra-se a seguir uma figura e uma

listagem das espécies presentes no reservatório contendo também seu respectivo grau de ameaça (Figura 125 e Tabela 39).

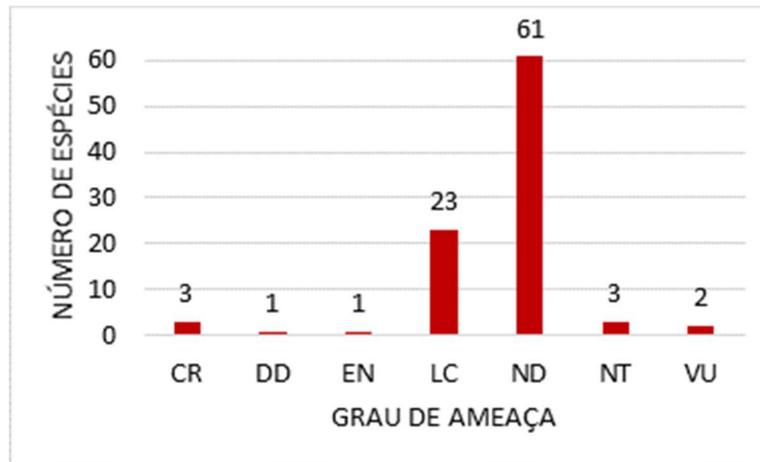


Figura 125- Classificação das espécies de peixes de acordo com a maior vulnerabilidade apresentada nas seguintes referências: ¹ Livro Vermelho (São Paulo, 2009); ² Decreto N°60.133/2014 (São Paulo, 2014); ³ Deliberação Normativa Copam N° 147/2010 (Minas Gerais, 2010); ⁴ Portaria Ministério do Meio Ambiente N°445/2014 (2014); ⁵ The IUCN Red List of Threatened Species. Onde: VU= Vulnerável;EN = Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; NT= Quase Ameaçado; DD= Dados Insuficientes; ND= Não Definido.

Tabela 38- VU= Vulnerável;EN = Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; NT= Quase Ameaçado; DD= Dados Insuficientes; ND= Não Definido.

Nome Científico	Nome Comum	Migratória	Exótica/Invasora	Espécies Ameaçadas				
				SP (2009)	SP (2014)	MG (2010)	MMA (2014)	IUCN
<i>Cichlasoma facetum</i>	acará							
<i>Geophagus sp.</i>	acará-geo							
<i>Astronotus ocellantus</i>	apaiari**		Exótica (Buckup et al., 2007)					
<i>Geophagus proximus</i>	aracá-roi roi/aracá - papa-terra/porquinho		Exótica (Buckup et al., 2007)					
<i>Rhamdia sp.</i>	bagre							
<i>Pinirampus pinirampus</i>	barbado	Migratória (AES TIETÊ, 2011)						
<i>Trachelyopterus coriaceus</i>	bobo							
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	cangati							
<i>Paradon tortuosos</i>	canivete							
<i>Leporinus striatus</i>	canivete-riscado			LC				LC
<i>Geophagus cf brasiliensis</i>	cará			LC				
<i>Cyprinus carpio</i>	carpa*		Exótica (Sampaio & Schmidt, 2013 - AES TIETÊ, 2011)					VU
<i>Leporellus vittatus</i>	carpineiro/zebrinha			LC				
<i>Hypostomus sp</i>	casculo							

Nome Científico	Nome Comum	Migratória	Exótica/Invasora	Espécies Ameaçadas				
				SP (2009)	SP (2014)	MG (2010)	MMA (2014)	IUCN
<i>Megalancistrus parananus</i>	casculo			LC				
<i>Pterygoplichthys anisitsi</i>	casculo							
<i>Megalancistrius aculeatus</i>	casculo-abacaxi							
<i>Callichthys callichthys</i>	casculo-carboja							
<i>Rineloricaria sp</i>	casculo-chinelo							
<i>Hypostomus regani</i>	casculo-chita			LC				
<i>Hypostomus ancistroides</i>	casculo-pinta-preta							
<i>Hypostomus sp 1</i>	casculo-pinta-preta							
<i>Hypostomus sp 2</i>	casculo-rajado							
<i>Neoplecostomus sp</i>	casculo-rajado							
<i>Loricaria vetula</i>	casculo-voador							
<i>Rhinelepis aspera</i>	casculo-preto						NT	
<i>Prochilodus lineatus</i>	curimbatá	Migratória (AES TIETÊ, 2011)		LC				
<i>Prochilodus sp</i>	curimbatá-de-lagoa							
<i>Salminus brasiliensis</i>	dourado	Migratória (AES TIETÊ, 2011)						
<i>Raphiodon vulpinus</i>	dourado-cadela	Migratória (AES TIETÊ, 2011)						

Nome Científico	Nome Comum	Migratória	Exótica/Invasora	Espécies Ameaçadas				
				SP (2009)	SP (2014)	MG (2010)	MMA (2014)	IUCN
<i>Apteronotus albifrons</i>	espada-azul							
<i>Eingenmannia virescens</i>	espada-rabo-rato							
<i>Gymntus carapo</i>	espada-rajada							
<i>Paulicea luetkeni</i>	jaú							
<i>Pseudopimelodus zungaro</i>	jaú-sapo							
<i>Moenkhausia intermedia</i>	lambari-corintiano			LC				
<i>Astyanax altiparanae</i>	lambari-do-rabo amarelo/lambari tambiú			LC				
<i>Astyanax faciatus</i>	lambarido-rabo vermelho							
<i>Hyphessobrycon callistus</i>	lambari-mato-grosso							
<i>Hyphessobrycon eques</i>	lambari-mato-grosso							
<i>Holoshestes heterodon</i>	lambari-nadadeira-branca							
<i>Bryconamericus stramineus</i>	lambari-pequira			LC				
<i>Astyanax schubarti</i>	lambari-prata			LC				
<i>Astyanax bimaculatus</i>	lambari-tambiú							

Nome Científico	Nome Comum	Migratória	Exótica/Invasora	Espécies Ameaçadas				
				SP (2009)	SP (2014)	MG (2010)	MMA (2014)	IUCN
<i>Characidium fasciatum</i>	lambe-lambe						DD	
<i>Iheringichthys labrosus</i>	mandi-boca-de-velha							
<i>Pimelodella gracilis</i>	mandi-chorão			LC				
<i>Pimelodus maculatus</i>	mandi-guaçu	Migratória (AES TIETÊ, 2011)		LC				
<i>Pimelodella sp.</i>	mandi-prata							
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	pacu	Migratória (AES TIETÊ, 2011)		CR	NT		NT	
<i>Metynnis maculatus</i>	pacu-peva							
<i>Myleus tiete</i>	pacu-prata	Piracema (MMA, 2008)		VU		EN	EN	
<i>Crenicichla sp</i>	patrona							
<i>Crenicichla britskii</i>	patroninha			LC				
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	peixe-cachorro-amarelo							
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	peixe gato							LC
<i>Plagioscium squamosissimus</i>	pescada **		Exótica (Sampaio & Schmidt, 2013; AES TIETÊ 2013-2015)					
<i>Leporinus obtusidens</i>	piapara	Migratória (AES TIETÊ, 2011)						LC

Nome Científico	Nome Comum	Migratória	Exótica/Invasora	Espécies Ameaçadas				
				SP (2009)	SP (2014)	MG (2010)	MMA (2014)	IUCN
<i>Schizodon borelli</i>	piapara-três-pintas	Migratória (AES TIETÊ, 2011)						
<i>Leporinus sp</i>	piapara/piau							
<i>Leporinus lacustris</i>	piau-da-lagoa							
<i>Leporinus macrocephalus</i>	piaussu	Migratória (AES TIETÊ, 2011)						
<i>Schizodon intermedius</i>	piava							
<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>	pintado	Migratória (AES TIETÊ, 2011)		VU	NT		NT	
<i>Brycon orbignyanus</i>	piracanjuba	Piracema (Agostinho et al. 2007, Freato et al. 2005)		CR	CR	CR	EN	
<i>Serassalmus maculatus</i>	pirambeba							
<i>Serassalmus spilopleura</i>	pirambeba							
<i>Serassalmus sp</i>	piranha							
<i>Brycon hilarii</i>	piraputanga							
<i>Cyphocharax nagelli</i>	saguiru-branco							
<i>Cyphocharax modesta</i>	saguirucomprido							

Nome Científico	Nome Comum	Migratória	Exótica/Invasora	Espécies Ameaçadas				
				SP (2009)	SP (2014)	MG (2010)	MMA (2014)	IUCN
<i>Steindachnerina inculpta</i>	saguiru-curto			LC				
<i>Triportheus nematurus</i>	sardinha		Exótica (Buckup et al., 2007)	LC				
<i>Triportheus angulatus</i>	sardinhade-água doce **							
<i>Pseudoplatystopma fasciatum</i>	surubim			LC				
<i>Salminus hilarii</i>	tabarana			NT				
<i>Schizodon nasutus</i>	taguara			LC				
<i>Colossoma macropomum</i>	tambaqui						NT	
<i>Oreochromis niloticus</i>	tilápia-do-nilo*	Migratória (AES TIETÊ, 2011)	Exótica (Sampaio & Schmidt, 2013 - AES TIETÊ, 2011)					
<i>Tilapia rendalli</i>	tilápia-rendali*		Exótica (Sampaio & Schmidt, 2013)					LC
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra			LC				
<i>Hoplias lacerdae</i>	trairão**			VU	CR			
<i>Cichla piquiti</i>	tucunaré-azul*		Exótica (Sampaio & Schmidt, 2013)					
<i>Cichla kelberi</i>	tucunaré-comum		Exótica (Sampaio & Schmidt, 2013)					
<i>Cichla monoculus</i>	tucunaré**		Exótica (Sampaio & Schmidt, 2013)					

Nome Científico	Nome Comum	Migratória	Exótica/Invasora	Espécies Ameaçadas				
				SP (2009)	SP (2014)	MG (2010)	MMA (2014)	IUCN
<i>Hoplosternum littorale</i>								
<i>Hypostomus 14</i>								
<i>Hypostomus sp1</i>								
<i>Hypostomus sp8</i>								
<i>Leporinus friderici</i>				LC				
<i>Leporinus geminis</i>	piáu							
<i>Satanoperca pappaterra</i>								

6.3.5.2 Plâncton e Bentos

6.3.5.2.1 Composição do Plâncton

6.3.5.2.1.1 Fitoplâncton

No Brasil existem registros de 4.747 espécies de algas diferentes, quando considerado todo território nacional (MENEZES et al., 2015). Especificamente com relação às cianobactérias são contabilizadas 800 espécies, sendo que a maioria é também reportada em lagos e reservatórios do estado de São Paulo (500 espécies) (LEWINSOHN, 2006). O fitoplâncton assume papel relevante nos ecossistemas, atingindo também importância socioambiental, isto porque sua distribuição e abundância podem comprometer a qualidade das águas, inclusive aquelas utilizadas para consumo humano.

Para o reservatório da UHE Água Vermelha, houve levantamento realizado pela AES Tietê para acompanhar a ocorrência das espécies fitoplanctônicas presentes neste corpo d'água. Em tal levantamento recente (abril/2016), foram registradas 30 espécies de fitoplâncton, das classes Cyanophyceae, Chlorophyceae, Zygnematophyceae, Euglenophyceae, Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae e Cryptophyceae, e dentre estas as mais representativas em todos os locais amostrados foram as Cyanophyceae e Chlorophyceae. Quanto à presença das cianobactérias do fitoplâncton, foram reportadas 10 espécies diferentes, inclusive algumas de potencial tóxico.

6.3.5.2.1.2 Zooplâncton

O zooplâncton se caracteriza como sendo organismos animais do plâncton que apresentem tamanhos variáveis de 40 mm a 2,5 cm ou mais (TUNDISI, 1997).

A presença destes organismos no estado de São Paulo registra existência de 183 espécies de Rotífera, 40 espécies de Cladocera e 34 espécies de Copepoda, totalizando 257 espécies zooplânctônicas (TUNISI, 1997).

Especificamente para o reservatório da UHE Água Vermelha observa-se na literatura a identificação de 15 espécies diferentes (TUNISI, 1997). Conquanto, em dados recentes levantados pela AES Tietê (abril/2016), foi verificada a presença de 34 táxons de zooplâncton, dentre estes 12 representantes dos cladóceros, 10 rotíferos, oito copépodos, dois protozoários e dois do meroplâncton, quanto a identificação a nível de espécie, pode ser detectado a presença de 32 espécies, pois o meroplâncton não pôde ser identificado.

6.3.5.2.2 Composição do Bentos

Macroinvertebrados bentônicos são amplamente utilizados como bioindicadores da qualidade do ambiente, elevando assim o grau de importância quanto ao monitoramento destes organismos em reservatórios artificiais.

Especificamente com relação aos ambientes dulcícolas, existem alguns dados que apontam que embora macroinvertebrados bentônicos sejam amplamente utilizados nas avaliações ambientais, sua biodiversidade é baixa nestes ambientes, tendo como organismos principais destes ecossistemas os moluscos. Tal como foi reportado por QUEIROZ et al. (2008), que em trecho do rio São Francisco existe a presença massiva de moluscos (gastrópodes e bivalves), classificados em cinco famílias, bem como FRANÇA et al. (2007) que identifica a presença de moluscos em três reservatórios de São Paulo e descreve a ocorrência de oito espécies, dentre estas três exóticas.

Em levantamento da macrofauna bêntica realizado pela AES Tietê (abril/2016) no reservatório da UHE Água Vermelha, fica constatado para este reservatório o mesmo diagnóstico citado anteriormente, onde se destaca a presença predominante de moluscos (gastrópodes e bivalves), sendo que no caso deste reservatório, tais organismos são representados pelos grupos Mytilidae, Physidae, Thiaridae.

6.3.5.3 Espécies Indicadoras da Qualidade da Água do Reservatório

6.3.5.3.1 Plâncton

O fitoplâncton é composto por organismos autotróficos, e dentre estes se encontram as cianobactérias. Tais algas, diferentemente de outros grupos, têm diversas vantagens adaptativas, o que faz delas o grupo mais bem-sucedido do fitoplâncton. Entretanto, cita-se que há algumas espécies que apresentam potencial de toxicidade podendo comprometer o ambiente e a saúde das pessoas (NASCIMENTO, 2010).

De acordo com CASTRO e MOSER (2012) dentre as mais de 5.000 espécies do fitoplâncton conhecidas, somente cerca de 6% podem ser nocivas e menos de 2% produzem algum tipo de toxina. Adicionalmente, sabe-se que a presença de cianobactérias pode ser utilizada como indicadora de poluição, tanto pela sua resistência a altas taxas de nitrogênio e de fósforo total, quanto pela sua elevada taxa reprodutiva que promove as florações, eventos estes que elevam a contaminação dos ambientes hídricos, prejudicando diversas espécies presentes e a saúde das pessoas (NASCIMENTO, 2010; SIQUEIRA e OLIVEIRA-FILHO, 2005).

Devido à tolerância a poluentes e potencial de toxicidade apresentado por algumas cianofíceas, foi realizado um levantamento recente no reservatório da UHE Água Vermelha pela AES Tietê (abril/2016). Neste monitoramento foi avaliada a ocorrência de algas presentes no reservatório, e com isto pôde-se identificar 10 tipos de cianobactérias, dentre estas 3 com potencial tóxico.

Destas três espécies encontradas no reservatório e que apresentam potencial tóxico, convêm citar que a *Microcystis aeruginosa* é uma espécie que já foi responsável por diversas florações ao longo da costa brasileira, enquanto *Planktothrix* sp., *Dolichospermum* sp. são espécies observadas no estado de São Paulo e conhecidas pela produção de cianotoxinas (microcistinas) que podem causar danos hepáticos em mamíferos (TUCCI et al., 2006; CASTRO e MOSER, 2012; CETESB, 2013).

Ainda de acordo com os dados da AES Tietê (abril/2016), a densidade de cianobactérias presentes no reservatório variou de 617 cel/mL a 4.778 cel/mL em pontos ao longo do reservatório, enquanto em um dos rios a densidade foi superior. Menciona-se que o rio São João do Marinheiro apresentou valores de até 33.972 cel/mL, o que de acordo com a Resolução Conama N° 357/05 confere as águas deste tributários a classificação de Água Doce Classe 2 por ter uma densidade menor que 50.000 cel/mL, enquanto o restante do reservatório seria considerado como Classe 1 por ter valor inferior a 20.000 cel/mL, demonstrando desta forma como as cianobactérias podem ser utilizadas como espécies bioindicadoras da qualidade da água para o reservatório da UHE Água Vermelha, e que as três espécies com potencial de toxicidade (*Microcystis aeruginosa*, *Planktothrix* sp. e *Dolichospermum* sp.) devem ser constantemente observadas quanto a sua densidade, a fim de evitar danos ao meio ambiente e à saúde das pessoas.

6.3.5.3.2 Bentos

Existem organismos que apresentam maior e menor sensibilidade a presença de poluentes de origem antrópica, e isto faz com estes sejam utilizados como indicadores biológicos da qualidade da água e sedimento de um determinado ambiente. Os organismos bentônicos, em particular, são amplamente utilizados como bioindicadores ambientais porque conseguem responder rapidamente às variações do ambiente quanto ao stress ambiental e presença de poluentes (QUEIROZ et al., 2008).

Desta forma, para utilização de macroinvertebrados como bioindicadores da qualidade da água, alguns índices podem ser adotados, tal como o Índice da Comunidade Bentônica - ICB, desenvolvido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/informacoes-basicas/indices-de-qualidade-das-aguas/>), que por meio do levantamento de algumas variáveis tais como riqueza, índice de diversidade, índice de comparação sequencial, razão Tanytarsini/Chironomidae, riqueza de taxa sensíveis e dominância de grupos tolerantes, podem responder acerca do panorama do ambiente analisado com relação à qualidade da água.

A exemplo da eficiência deste índice cita-se que em monitoramento realizado pela CETESB (CETESB, 2013) em um ponto do reservatório Água Vermelha, a qualidade da água foi avaliada por meio de levantamento da comunidade bentônica, e os resultados podem ser observados a seguir:

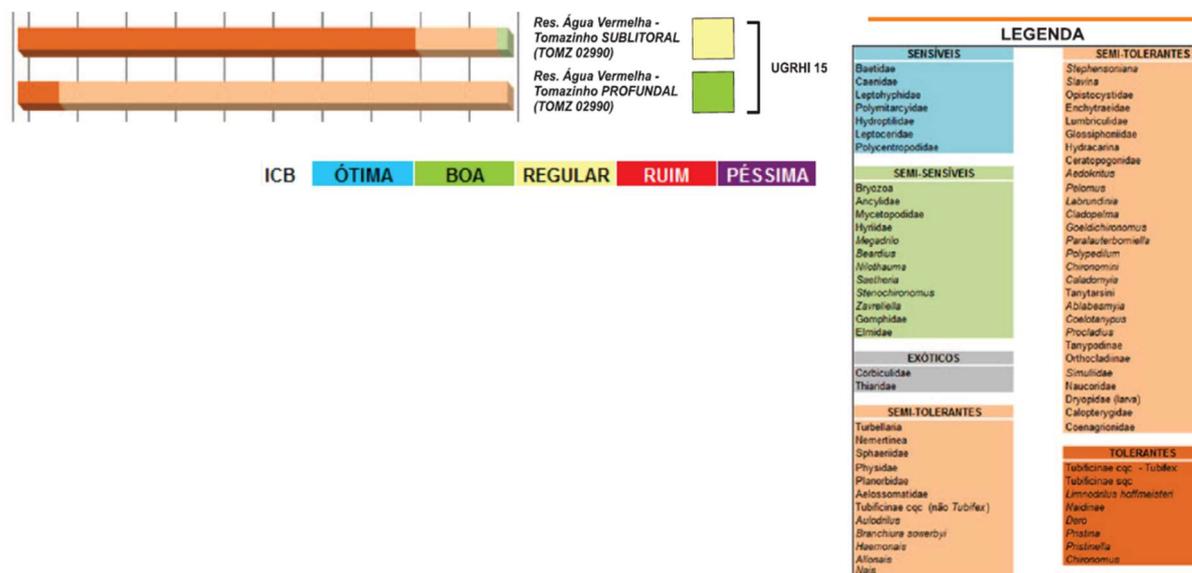


Figura 126- Qualidade da água monitorada por meio do uso da macrofauna bêntica utilizando-se o Índice da Comunidade Bentônica – ICB (CETESB, 2013).

O local analisado pela CETESB e demonstrado na Figura 126, foi o braço do Córrego Tomazinho, no reservatório da UHE Água Vermelha, que é um local que recebe influência de contaminantes (DDE, Cr e Ni) e nutrientes de atividades agropecuárias, de forma que os resultados de análises do local apontam um determinado grau de trofia, que de acordo com a CETESB pode acarretar na profusão de macrófitas nas margens do reservatório e também altas densidades de organismos tolerantes na comunidade bentônica sublitoral (CETESB, 2013). Um destes organismos tolerantes que merece destaque é o *Dero* (Naidinae), que é um tubificídeo que correspondeu a cerca de 80% dos organismos coletados. Desta forma, pode-se dizer que a comunidade bêntica como um todo, e em especial os organismos tolerantes, atuam como excelente ferramenta de bioindicação ambiental, tal como observado nesta avaliação da CETESB.

E diante deste panorama, pode-se indicar que a comunidade bentônica como um todo atua como bioindicador da qualidade da água, tal qual a presença de organismos tolerantes, não cabendo, portanto, indicar espécies individualmente como método de análise de contaminações ambientais para o reservatório da UHE Água Vermelha.

6.3.5.4 Mapeamento das Espécies Bentônicas de Interesse Médico Sanitário

Existem algumas espécies de moluscos que apresentam interesse médico sanitário porque podem funcionar como hospedeiros de parasitos transmissores de doenças. Em levantamento recente da comunidade bentônica realizado pela AES Tietê (abril/2016), foram identificados a presença de apenas 3 táxons de bentos (Thiriade, Mytilidae e Physidae), compondo organismos de família Physa e indivíduos de duas espécies (*Melanoides tuberculatus* e *Limnoperna fortunei*), de forma que dentre estes táxons presentes no reservatório da UHE Água Vermelha não houve espécies de interesse médico sanitário.

Por outro lado, em levantamento realizado a partir de dados da literatura é possível observar que em alguns reservatórios do estado de São Paulo verifica-se a ocorrência de um gastrópode de interesse médico sanitário, o *Biomphalaria* spp., o qual pode atuar como organismo vetor da esquistossomose (FRANÇA et al., 2007). Tendo em vista este aspecto, convém salientar que a esquistossomose mansônica é uma doença de veiculação hídrica, e sua transmissão ocorre porque caramujos deste gênero (*Biomphalaria*) são contaminados por larvas do *Schistosoma mansoni*. A contaminação do vetor ocorre quando pessoas infectadas lançam seus dejetos com ovos do trematódeo em ambientes aquáticos habitados por moluscos *Biomphalaria* (LOYO e BARBOSA, 2016, ABÍLIO et al., 2007).

Embora este molusco não tenha aparecido na amostragem de macrofauna bentônica realizada recentemente pela AES Tietê (abril/2016), convém ressaltar quanto ao interesse médico sanitário desta espécie, tal qual de organismos das famílias Thiriade, Planorbidae e Ancyliidae, que foram famílias já amostradas para reservatórios do estado de São Paulo, e que também apresentam grande potencial para atuarem como hospedeiros intermediários de trematódeos (CETESB, 2013, DRUGG-HANN, 2007, PAZ et al., 1995).

A espécie *Melanoides tuberculatus*, que também aparece na amostragem recente a AES Tietê (abril/2016) e no levantamento de FRANÇA et al. (2007), é uma espécie que merece atenção especial, isto porque se trata de uma espécie invasora, que em outros países foi inserida no ambiente como forma de controle biológico da *Biomphalaria*, entretanto, na China, Japão e Coréia ela atua como hospedeiro de outras parasitoses (PAZ et al., 1995).

Conclusivamente, devido ao modo de contágio dos moluscos *Biomphalaria* por larvas do *Schistosoma mansoni* (esquistossomose), pode-se indicar que as potenciais áreas de interesse médico-sanitário especificamente do reservatório UHE Água Vermelha seriam aquelas de aporte de efluentes urbanos, contudo cabe mencionar que como em monitoramento realizado pela AES Tietê (abril/2016) não foi verificada a presença deste molusco para este reservatório, nem em dados presentes na literatura, convenientemente o mapeamento de áreas de interesse médico sanitário deverão ser delineadas à partir do momento que se der a ocorrência de registros de *Biomphalaria* e/ou de organismos das famílias Thiriade, Planorbidae e Ancyliidae, especificamente para o reservatório da UHE Água Vermelha.

6.3.5.5 Espécies de Maior Valor Comercial para a Região e seu Grau de Exploração

Durante o levantamento do Diagnóstico do Meio Socioeconômico, realizado pela MRS Estudos Ambientais no mês de maio de 2016, foi constatado junto à comunidade do entorno do reservatório que não há qualquer utilização de recursos planctônicos e/ou bentônicos do reservatório da UHE Água Vermelha para consumo e/ou fins de comercialização, ficando os esforços apenas restritos a captura de pescados para consumo e venda. Tal constatação também pode ser observada consultando dados da literatura, que abordam apenas aspectos relacionados à atividade comercial de captura de peixes.

6.3.5.6 Espécies Invasoras

Para o levantamento de espécies invasoras foram utilizadas listas oficiais e registros em trabalhos específicos para verificar quanto a presença destas no reservatório Água Vermelha, foram consultadas as bases de dados em CETESB, 2013, SAMPAIO e SCHMIDT, 2013, MANSUR et al., 2012, Invasives Information Network - I3N e MMA, 2006. Entretanto convém ressaltar quanto à ausência de listagem oficial específica para ambientes dulcícolas para plâncton, tendo sido consultada para que os dados do Ministério do Meio Ambiente que reportam a existência de 66 espécies exóticas invasoras no meio marinho dentre estas 3 do subgrupo fitoplâncton, 10 macroalgas e 10 zooplâncton (MMA, 2009).

6.3.5.6.1 Plâncton

Em consulta a dados disponíveis na literatura e em relatório de levantamento recente realizado pela AES Tietê (abril/2016) não foram observados registros de espécies invasoras de fitoplâncton e zooplâncton que ocorrem para o reservatório da UHE Água Vermelha e estado de São Paulo, desta forma, embora a introdução de espécies exóticas e invasoras seja um grande problema para a diversidade, não foi observado registro destes organismos planctônicos do reservatório Água Vermelha.

6.3.5.6.2 Bentos

Quanto à presença de macroinvertebrados bentônicos, conforme citado anteriormente, na amostragem recente realizada pela AES Tietê (abril/2016), foram observadas a presença predominante de moluscos (gastropodes e bivalves) representados pelos grupos Mytilidae, Physidae, Thiaridae. Além disto, em nível de espécie identificou-se a presença do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei* - Mytilidae) e do caramujo-trombeta (*Melanoides tuberculata* - Thiaridae), ambas espécies consideradas exóticas de acordo com a literatura (CETESB, 2013, MANSUR et al., 2012, SAMPAIO e SCHMDIT, 2013, FRANÇA et al., 2007).

Adicionalmente, cita-se que há ocorrência de outras espécies invasoras em reservatórios de São Paulo, tal qual listado abaixo (Tabela 40).

Tabela 39 – Espécies invasoras no estado de São Paulo e Reservatório UHE Água Vermelha.

Espécies de moluscos invasores	Nome Comum	Cetesb(2013)	Mansur et al. (2012)	Sampaio e Schmdit (2013)	França et al. (2007)	I3N	Macroinvertebrados invasores coletados pela AES TIETÊ (abril/2016)
<i>Corbicula fluminea</i>	berbigão						
<i>Helisoma sp.</i>							
<i>Limnoperna fortunei</i>	mexilhão-dourado						
<i>Melanoides tuberculata</i>	caramujo-trombeta						

A espécie caramujo-trombeta (*Melanoides tuberculata*) (Figura 127), ocorrente no reservatório Água Vermelha (AES TIETÊ, 2016), é um molusco exótico originário da África, Ásia, China e Ilhas do Pacífico, sendo também reportado em outros estados brasileiros, tal qual São Paulo e Paraíba, onde sua presença está associada à manipulação inadequada por aquaristas que utilizam algas para alimentação em peixamentos (PAZ et al., 1995; CETESB, 2012).

Enquanto o mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) (Figura 128) é um molusco invasor de origem asiática, apresenta tamanhos entre 2 e 3 cm e características típicas da família dos mexilhões marinhos (Mytilidae), entretanto este ocorre em água doce (MANSUR et al., 2012, MMA, 2008). Um grande impacto atrelado a presença destes bivalves em corpos de água é que estes formam grandes aglomerações que causam a obstrução de encanamentos, redução do diâmetro de tubulações, entupimentos de filtros, bombas, grades e trocadores de calor, principalmente em usinas geradoras de energia (MANSUR et al., 2012).



Figura 127- *Melanoides tuberculata*.
Fonte: Pinto, 2009.



Figura 128- *Limnoperna fortunei*.
Fonte: www.conchology.be.

Uma das características das espécies invasoras é seu potencial de competição direta com outros organismos e dominância em ambientes, com isto convêm demonstrar que para dados da CETESB (2013) de reservatórios do estado de São Paulo, constatou-se a presença de três moluscos exóticos em pelo menos sete reservatórios avaliados, sendo eles o mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*), o berbigão (*Corbicula fluminea*) e o caramujo-trombeta (*Melanoides tuberculatus*), tais espécies se mostraram dominantes em alguns reservatórios, com densidades de moluscos exóticos superiores a de moluscos nativos, indicando desta forma a pressão das espécies invasoras sob as espécies nativas.

Adicionalmente, de acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, convêm mencionar o impacto direto que algumas espécies exóticas vêm causando sobre outras espécies. O marisco-barrigudinho (*Diplodon iheringi*), é uma espécie de molusco que apesar de não ser encontrada especificamente neste reservatório, é uma espécie nativa e ameaçada de extinção, que tem como uma das causas da ameaça a morte por sufocamento ocasionado pelo mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*), e por competição por espaço com

o berbigão (*Corbicula flumínea*), ambas espécies exóticas registradas para região do reservatório. Demonstrando assim, que populações ameaçadas de extinção podem vir a desaparecer devido à presença destas espécies exóticas dominantes (MMA, 2008).

6.3.5.7 Espécies Ameaçadas de Extinção

De acordo com levantamento realizado pela AES Tietê, as espécies identificadas que foram encontradas, tanto para plâncton, quanto para bentos, não são consideradas ameaçadas de extinção, nem apresentam qualquer grau de vulnerabilidade.

A família Mycetopodidae, constante nos dados secundários encontrados para o reservatório Água Vermelha, é uma família de moluscos que apresenta 15 de suas espécies com algum grau de ameaça de acordo com o livro vermelho do Ministério do Meio Ambiente (CETESB, 2013; MMA, 2008). E embora na amostragem recente realizada pela AES Tietê não tenha sido registrada a presença desta família, cabe destacar quanto a necessidade de continuidade dos monitoramentos da macrofauna bentônica.

6.4 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

A caracterização do Meio Socioeconômico foi realizada em atendimento às premissas do Termo de Referência emitido pelo Ibama, que definiu o escopo dos estudos de caracterização ambiental a serem desenvolvidos para fins de elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) – UHE Água Vermelha, localizada no rio Grande, entre os estados de Minas Gerais e São Paulo.

O presente documento é composto por dados de diversas bases, tendo como referência as informações e documentos disponibilizados por instituições federais, estaduais e municipais, assim como por levantamento bibliográfico e estudo *in loco* – pesquisa de campo -, seguido do processo de análise dos mesmos. Fundamenta-se nos itens previstos no art. 6º da Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986, para que se compreenda aspectos socioeconômicos da região de inserção da UHE Água Vermelha.

A caracterização do Meio Socioeconômico foi dividida em seis tópicos e respectivos subtópicos, a saber:

1. Metodologia

- ✓ Levantamento de Dados Secundários;
- ✓ Levantamento de Dados Primários;

2. Contexto Regional e Políticas Públicas

- ✓ Caracterização do Contexto Regional da Área de Estudo;
- ✓ Histórico da Ocupação do Território;
- ✓ Caracterização Populacional;

- ✓ Caracterização das Políticas Públicas Atuantes e Identificação Político-Institucional de Atores e Entidades Locais;
3. Diagnóstico Socioterritorial – Infraestrutura
- ✓ Acessos Existentes e Áreas de Potencial Acesso à Área de Abrangência em Função do Uso Múltiplo do Recurso Hídrico;
 - ✓ Situação Fundiária dos Loteamentos;
 - ✓ Condições de Infraestrutura dos Municípios;
 - ✓ Condições de Infraestrutura da Área de Estudo do Reservatório;
4. Diagnóstico Socioterritorial - Atividades Socioeconômicas
- ✓ Taxas de Atividades e de Desocupação;
 - ✓ Caracterização das Atividades Econômicas;
 - ✓ Organização Territorial e Caracterização do Perfil Socioeconômico dos Núcleos Inseridos no Entorno do Reservatório;
 - ✓ Comunidades Tradicionais, Grupos Étnicos ou Populações Vulneráveis, Cultural e Economicamente Dependentes dos Recursos da Área;
5. Diagnóstico Socioterritorial - Aspectos Culturais
- ✓ Bens Acautelados;
 - ✓ Patrimônio Histórico;
6. Diagnóstico Socioterritorial - Uso e Ocupação do Solo
- ✓ Regime de Posse e Uso da Terra e Nível Tecnológico de Exploração;
 - ✓ Avaliação dos Planos Diretores Municipais;
 - ✓ Avaliação dos Planos de Bacia Hidrográficas.

6.4.1 METODOLOGIA

A seguir serão apresentados os procedimentos metodológicos adotados no levantamento de dados secundários, coletados a partir de registros de fontes oficiais, e nos levantamentos de dados e informações obtidas de fontes primárias, coletadas *in loco*, por ocasião da pesquisa de campo realizada durante o período de 04 a 18 de maio de 2016.

6.4.1.1 Levantamento de Dados Secundários

6.4.1.1.1 Caracterização Socioeconômica

Para a elaboração do presente estudo foi realizada organização e análise das bases de dados que possuíam as informações necessárias para o diagnóstico do meio antrópico. Foram reunidas diferentes fontes de informação, dados e indicadores divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, por meio das bases dos Censos Demográficos e Agropecuário e da Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar – PNAD; estudos do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, mais especificamente dados do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (PNUD/IPEA) e do Acompanhamento Municipal dos Objetivos do Milênio – ODM, além de estatísticas do Ministério do Trabalho (PDET/RAIS) e de informações obtidas mediante consulta ao acervo das Prefeituras e Secretarias Municipais, em especial o Plano Diretor de cada município interceptado pelo empreendimento, quando disponível.

Como subsídio na caracterização da Área de Estudo e na identificação das áreas urbanas e de expansão urbana foram utilizados os setores censitários interceptados pelo reservatório. Por setor censitário entende-se “a menor unidade territorial, formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do território nacional, o que permite assegurar a plena cobertura do país” (IBGE, 2011).

Com esses dados formou-se uma caracterização extrapolada da Área de Estudo, que conta, além da população limdeira, com a totalidade do setor censitário a qual pertence. As informações dos setores permitem uma contextualização territorial objetiva e real da área abrangida pela população residente no entorno do reservatório. Foram levantadas informações demográficas e de infraestrutura básica. Os setores censitários que integram e contornam a Área de Estudo do reservatório a partir de um buffer de 500 metros totalizam em 69 setores, entre urbanos e rurais, apresentados no Quadro 4.

A coluna Código do Setor, do Quadro 33, indica o código numérico completo do setor censitário. Possui 15 dígitos divididos da seguinte forma: UFMDDSDSSSS, onde:

- UF – Unidade da Federação;
- MDDSD – Município;
- DD – Distrito;
- SD – Subdistrito;
- SSSS – Setor.

A coluna “Situação” apresenta a área de localização do setor e sua classificação em situação urbana ou rural. Em situação urbana, consideram-se as áreas urbanizadas ou não, internas ao perímetro urbano das cidades (sedes municipais) ou vilas (sedes distritais) ou as áreas

urbanas isoladas. A situação rural abrange todas as áreas situadas fora desses limites. Os códigos definidos pelo IBGE são:

✓ Situação Urbana: códigos 1, 2 ou 3.

1. Área urbanizada ou vila;
2. Área não-urbanizada de cidade ou vila;
3. Área urbana isolada.

✓ Situação Rural: códigos 4,5,6,7 ou 8

4. Aglomerado rural de extensão urbana;
5. Aglomerado rural isolado – povoado;
6. Aglomerado rural isolado – núcleo;
7. Aglomerado rural isolado – outros aglomerados;
8. Zona rural, exclusive aglomerado rural.

Quadro 33 – Setores censitários que integram a Área de Estudo do reservatório da UHE Água Vermelha.

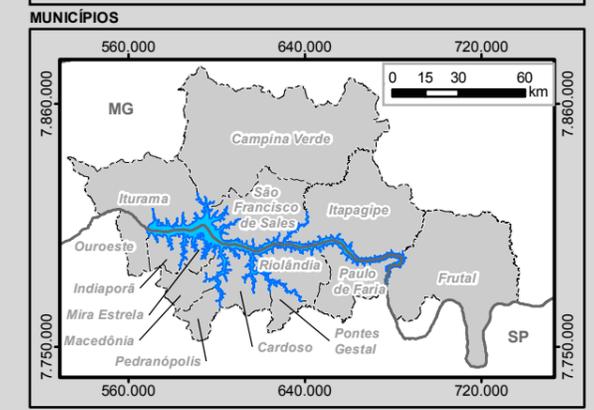
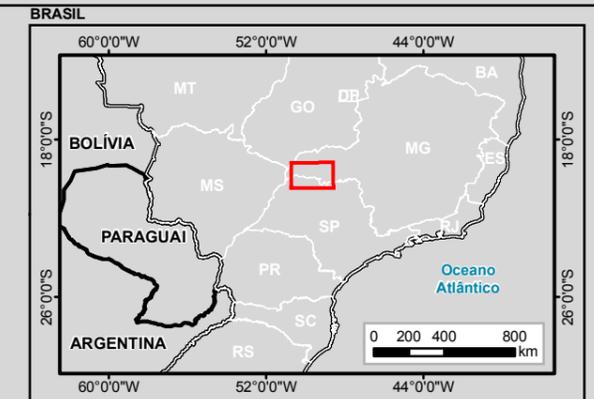
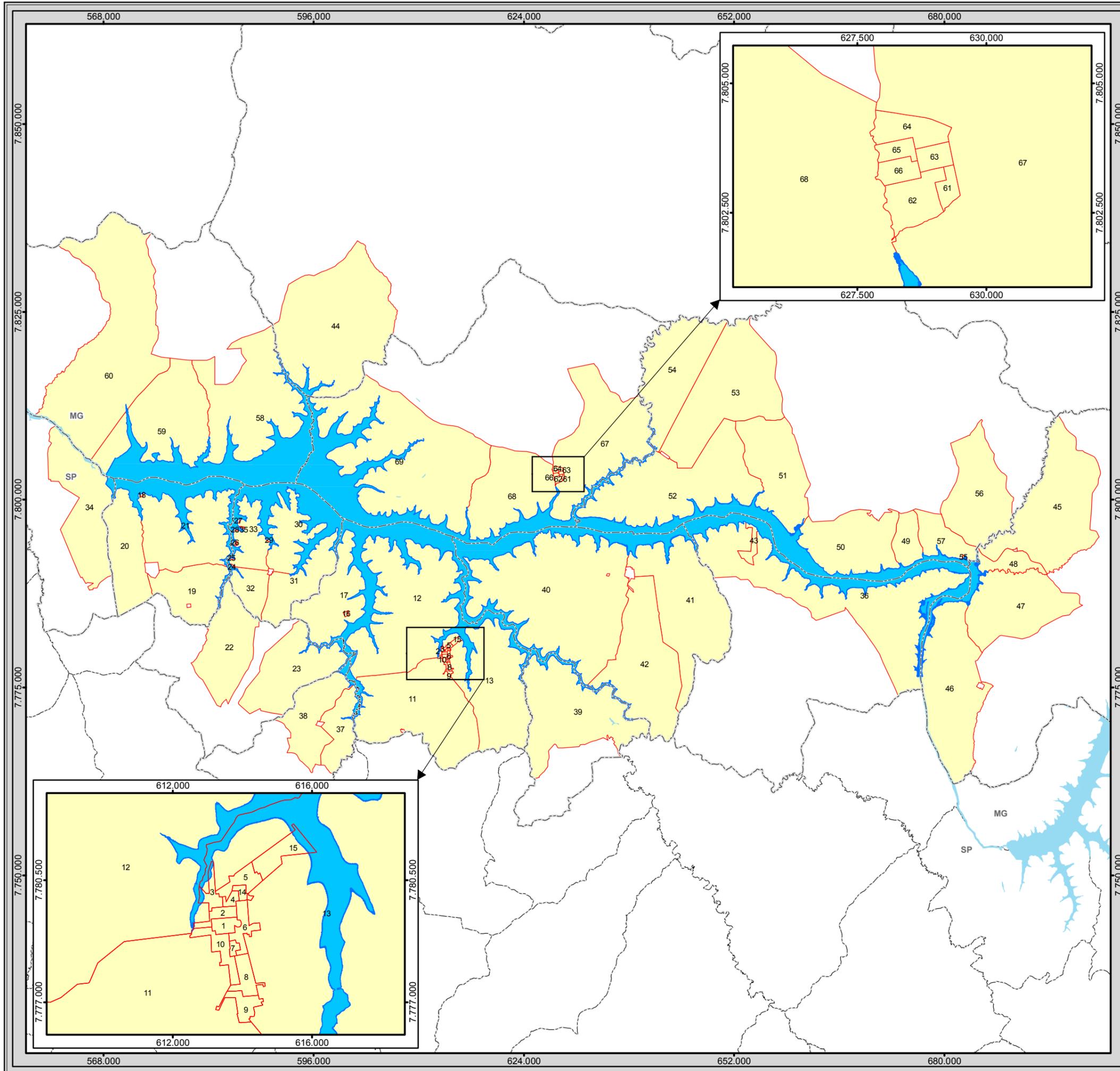
Identificação	Código do Setor	Tipo	Município	Situação	Área
1	351070805000001	Urbano	Cardoso	1	0,322617993
2	351070805000002	Urbano		1	0,332324387
3	351070805000003	Urbano		1	0,402844721
4	351070805000004	Urbano		1	0,149462136
5	351070805000005	Urbano		1	0,590829362
6	351070805000006	Urbano		1	0,568939988
7	351070805000007	Urbano		1	0,104571441
8	351070805000008	Urbano		1	0,59399629
9	351070805000009	Urbano		1	0,515177418
10	351070805000010	Urbano		1	0,699529424
11	351070805000011	Rural		8	156,8663987
12	351070805000013	Rural		8	248,4292185
13	351070805000014	Rural		8	142,513492
14	351070805000015	Urbano		1	0,125179129
15	351070805000016	Urbano		1	1,023772201
16	351070810000001	Urbano	Indiaporã	1	0,384576951
17	351070810000002	Rural		8	85,59636997
18	352070705000007	Urbano		3	0,200075567
19	352070705000008	Rural		8	58,92981084
20	352070705000009	Rural		8	74,52186633
21	352070705000010	Rural	Macedônia	8	142,4332532
22	352820505000004	Rural		8	79,92200786
23	352820505000006	Rural	8	90,18508042	
24	353000305000003	Urbano	Mira Estrela	3	0,106893226
25	353000305000004	Urbano		3	0,182201974

Identificação	Código do Setor	Tipo	Município	Situação	Área
26	353000305000005	Urbano		3	0,289504341
27	353000305000006	Urbano		3	0,168081833
28	353000305000008	Urbano		3	0,231743235
29	353000305000009	Urbano		3	0,265719483
30	353000305000010	Rural		8	80,04871034
31	353000305000011	Rural		8	60,09119896
32	353000305000012	Rural		8	25,35259286
33	353000305000013	Rural		8	49,36535945
34	353475705000013	Rural	Ouroeste	8	104,283277
35	353660405000015	Rural	Paulo de Faria	8	277,3480723
36	353690110000002	Rural	Pedranópolis	8	37,19961273
37	353690110000003	Rural		8	61,87983976
38	354030905000006	Rural	Pontes Gestal	8	143,1464429
39	354420205000012	Rural	Riolândia	8	331,2271753
40	354420205000014	Rural		8	162,6539005
41	354420205000015	Rural		8	137,1706856
42	353000305000007	Urbano	Mira Estrela	0	0,122113567
43	353660405000018	Rural	Paulo de Faria	0	5,53564734
44	311110110000004	Rural	Campina Verde	8	228,1734768
45	312710705000072	Rural	Frutal	8	155,6402203
46	312710710000003	Rural		8	150,310966
47	312710710000004	Rural		8	108,6113152
48	312710710000005	Rural		8	21,29342174
49	313340205000014	Rural		Itapagipe	8
50	313340205000015	Rural	8		114,6216585
51	313340205000021	Rural	8		107,198042
52	313340205000022	Rural	8		206,7405339
53	313340205000024	Rural	8		158,0655918
54	313340205000025	Rural	8		104,5924953
55	313340205000037	Rural	7		0,180734664
56	313340205000038	Rural	8		98,80001117
57	313340205000039	Rural	Iturama	8	35,62512369
58	313440005000035	Rural		8	220,4667793
59	313440005000036	Rural		8	171,7252936
60	313440005000037	Rural		8	277,4159466
61	316130405000002	Urbano	São Francisco de Sales	1	0,960499312
62	316130405000003	Urbano		1	0,305363763
63	316130405000004	Urbano		1	0,762876645
64	316130405000005	Urbano		1	0,265432267
65	316130405000006	Urbano		1	0,347247404
66	316130405000008	Rural		8	152,7486837
67	316130405000009	Rural		8	113,3925628
68	316130405000010	Rural		8	358,6600006
69	316130405000001	Urbano		1	0,245335474

Fonte: IBGE, Agregados por setores censitários dos resultados de universo, 2010.



O Mapa 27 ilustra os setores censitários e municípios em 500 metros no Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha. Já o Mapa 28 ilustra os setores censitários, por situação, no Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha. Os setores estão identificados nos mapas pelos números correspondentes à coluna Identificação, do Quadro 33.

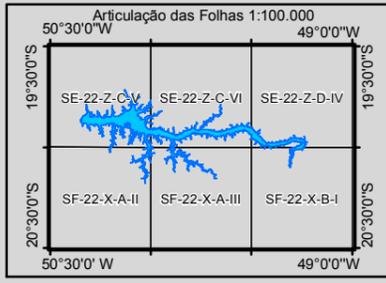


Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Setores Censitários Interceptados em 500 metros no Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha

- Setores Censitários Interceptados em 500 metros no Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha



0 2,5 5 10 Km

1:500.000

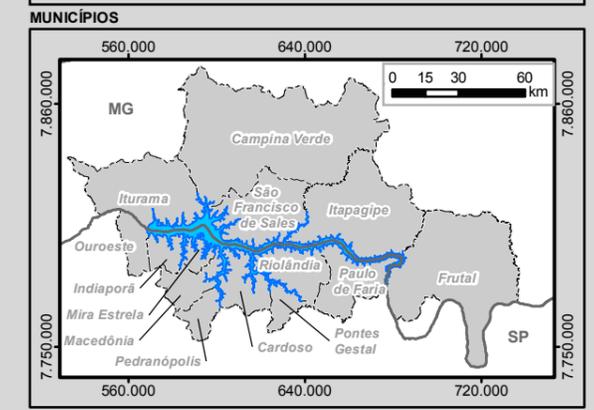
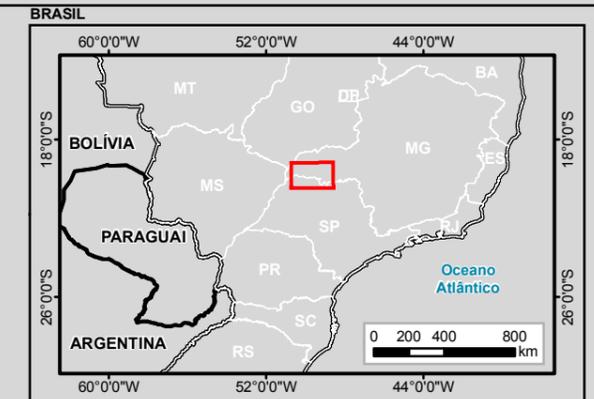
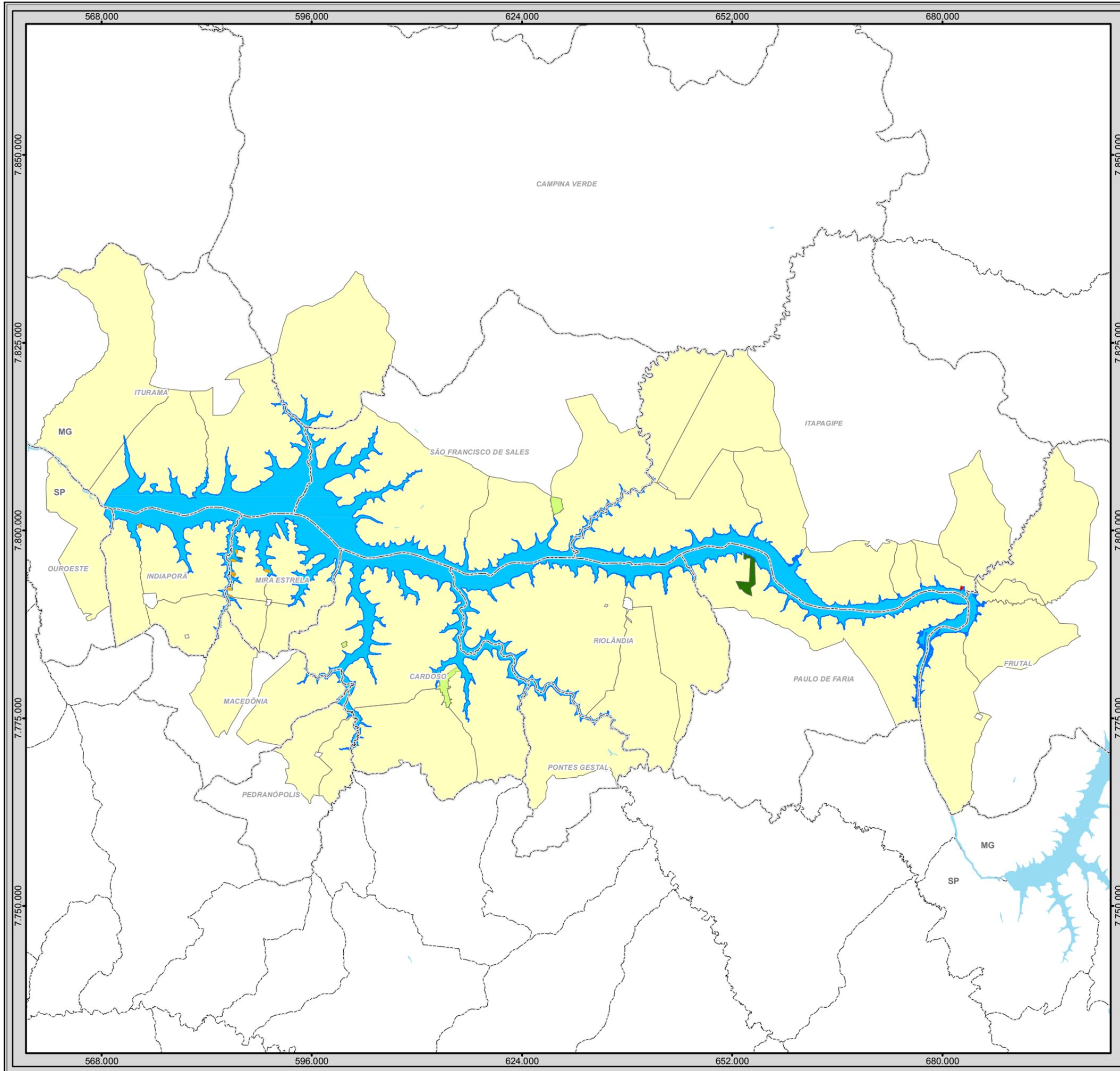
Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS2000

Zona 22 K

Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Setores Censitários Interceptados em 500 metros no Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2016
Fonte:	
MRS	Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);
Estudos Ambientais	Rodovias Federais (DNIT); Setores Censitários (IBGE, 2010)



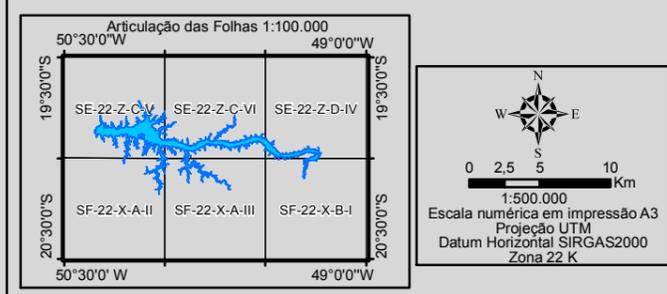
Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Situação dos Setores Censitários nos Municípios Interceptados em 500 metros no Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha

Domicílios 01 - Situação

- Nenhuma das situações
- 1 - Área Urbanizada de Cidade ou Vila
- 3 - Área Urbana Isolada
- 7 - Aglomerado Rural Isolado - Outros
- 8 - Zona Rural, Exclusive aglomerado



Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Mapa de Situação dos Setores Censitários nos Municípios Interceptados em 500 metros no Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS	Fonte:
Estudos Ambientais	Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Rodovias Federais (DNIT); Setores Censitários (IBGE, 2010)

6.4.1.1.2 Levantamento de Dados Referente ao Patrimônio Arqueológico

Para avaliação do perfil dos Bens Culturais Acautelados (Arqueológicos, Tombados, Valorados e Registrados), foram consultados os bancos de dados oficiais do IPHAN, relatórios referentes às pesquisas arqueológicas já realizadas na região em estudo, além de listagens do patrimônio histórico estadual fornecidas pelos órgãos de gestão patrimonial dos Estados de São Paulo e Minas Gerais.

O levantamento do patrimônio arqueológico presente na região foi realizado a partir de fontes diversas.

Inicialmente, foi realizado um levantamento de dados secundários relativos à Arqueologia da Região Sudeste, de modo a contextualizar regionalmente a ocupação humana na área da UHE. Posteriormente, foram realizadas consultas nos bancos de dados do IPHAN disponíveis através do website do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA (IPHANa) Paralelamente, também foram realizadas consultas nas Superintendências do IPHAN em São Paulo e Minas Gerais acerca dos sítios cadastrados nos municípios presentes na área do empreendimento.

Para a descrição do perfil dos bens de interesse arqueológico localizados nas margens da UHE Água Vermelha, foram utilizados dados referentes aos trabalhos arqueológicos realizados no âmbito do Programa de Manejo Arqueológico – Aproveitamentos Hidrelétricos da AES Tietê S/A – SP/MG (DOCUMENTO, 2015).

O levantamento dos demais bens patrimoniais (Tombados, Valorados e Registrados) foi realizado a partir de fontes diversas.

A consulta aos bens materiais tombados a nível federal foi realizada através do website do Arquivo Noronha Santos (IPHANd). Os bens valorados foram consultados a partir da relação oficial de Bens do Patrimônio Cultural Ferroviário (IPHANc). O patrimônio imaterial, por sua vez, foi investigado através do banco de dados de Bens Culturais Registrados (IPHANb).

Para consulta aos bens tombados e registrados a nível estadual e municipal, foram obtidas listagens junto ao Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA e ao Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo – CONDEPHAAT. As informações sobre os tombamentos municipais foram confirmadas com os órgãos locais de gestão do patrimônio cultural, o que proporcionou melhor exatidão no levantamento de dados.

Ademais, também foram utilizados dados referentes aos levantamentos patrimoniais apresentados no Relatório Consolidado - Atendimento 3 - Fase 2 (DOCUMENTO, 2014) e do Relatório de Andamento 15 - Fase 2 (DOCUMENTO, 2012), ambos produzidos dentro do âmbito do Programa de Manejo Arqueológico - Aproveitamentos Hidrelétricos da AES Tietê S/A - SP / MG (DOCUMENTO, 2015).

6.4.1.2 Levantamento de Dados Primários

Os procedimentos de levantamento em fontes primárias valeram-se de entrevistas com a população residente na Área de Estudo relativa ao meio socioeconômico com a utilização de questionários estruturados e padronizados, específicos para cada público: população residente e comunidades tradicionais (APÊNDICE I e II). Foram percorridas as bordas do reservatório onde está localizada a UHE Água Vermelha e seu entorno. Com este procedimento buscou-se quantificar a ocorrência de situações ou caracterizar os públicos de interesse para a pesquisa, bem como mediar a resposta destes públicos, em termos de opinião e posicionamentos frente à UHE Água Vermelha e o PACUERA.

Os instrumentos de pesquisa contaram com registro de respostas para alternativas previamente definidas (questões fechadas) e respostas espontâneas de questões abertas. Os questionários foram preenchidos com mediação de um entrevistador que selecionou, qualificou e formulou os questionamentos ao entrevistado, de forma padronizada, seguindo a mesma ordem e com os mesmos cuidados metodológicos para todos os entrevistados.

Para alcançar maior homogeneidade na coleta de dados, a entrevista populacional teve como público de interesse a população residente no entorno imediato do reservatório. A amostragem foi selecionada previamente em escritório via imagens de satélite com marcação dos pontos com presença de edificações. Em campo, esses pontos foram verificados e as entrevistas foram realizadas de acordo com a disponibilidade dos entrevistados.

O foco do questionário semiestruturado foi ajustado conforme perfil do entrevistado. Ao todo, foram realizadas 41 entrevistas - 40 com a população residente e uma com liderança do Acampamento do Movimento Unidos dos Sem Terra - MUST II Beira Rio (Tabela 41). Os resultados das entrevistas foram tabulados no formato de tabelas de frequência, sendo realizados, quando necessário, alguns cruzamentos de respostas, cálculo de médias e variáveis (por exemplo, pessoas residentes, renda, idade), dentre outros que se mostraram úteis à análise.

Tabela 40 - Entrevistas realizadas em campo.

Entrevista	Município	Localidade	Categoria	Altitude	X	Y	Zona UTM*
1	Mira Estrela/SP	Condomínio Pádua Diniz	Condomínio	393	585198,68	7791219,35	22K
2	Mira Estrela/SP	Condomínio Pádua Diniz 02	Condomínio	388	584947,89	7791373,62	22K
3	Indiaporã	CDHU Beira Rio	Habitação Social	424	614355,53	7780710,91	22K
4	Mira Estrela/SP	Estância Rio Grande	Estância	396	596987,76	7796769,87	22K
5	Cardoso/SP	Condomínio Bem Te Vi	Condomínio	407	612413,34	7781452,35	22K
6	Iturama/MG	Recanto das Gaivotas	Condomínio	405	592274,37	7815521,00	22K
7	Indiaporã	Chácara Beira Rio	Chácara	401	574506,23	7800207,30	22K
8	São Francisco de Sales/MG	Vila Porto Militão	Vila	395	612564,72	7796711,42	22K

Entrevista	Município	Localidade	Categoria	Altitude	X	Y	Zona UTM*
9	São Francisco de Sales/MG	Loteamento Lago Azul	Condomínio	400	628080,63	7799798,68	22K
10	São Francisco de Sales/MG	Prainha Porto Brasil	Prainha	394	630030,67	7797248,16	22K
11	Paulo de Faria/SP	Condomínio Beira Rio	Condomínio	0	666468,00	7787661,00	22K
12	Iturama/MG	Fazenda párea à prainha de Iturama	Fazenda	391	595079,60	7811155,16	22K
13	Paulo de Faria/SP	Fazenda São José	Fazenda	391	676767,09	7780210,78	22K
14	Paulo de Faria/SP	Balsa	Prainha	393	664525,98	7788684,37	22K
15	Paulo de Faria/SP	Condomínio Chácara Recreio	Condomínio	397	666457,04	7787663,83	22K
16	Iturama/MG	Residencial Divino Pai Eterno	Condomínio	401	592755,94	7815381,70	22K
17	Iturama/MG	Residencial Divino Pai Eterno	Condomínio	400	592754,37	7815381,49	22K
18	Cardoso/SP	Condomínio Beira Rio	Condomínio	402	575085,34	7799985,28	22K
19	Mira Estrela/SP	Condomínio Morada do Sol	Condomínio	406	585577,67	7794314,40	22K
20	Mira Estrela/SP	Condomínio Rio Grande	Condomínio	399	586199,10	7796429,49	22K
21	Mira Estrela/SP	Loteamento Taquari	Condomínio	400	597200,23	7796559,30	22K
22	Mira Estrela/SP	Loteamento Taquari 02	Condomínio	402	596345,19	7796176,65	22K
23	Cardoso/SP	Jardim do Lago	Condomínio	402	615396,22	7781647,51	22K
24	Cardoso/SP	Jardim do Lago 02	Condomínio	403	615364,62	7781533,16	22K
25	Cardoso/SP	Bairro Beira Rio	Bairro	429	614330,30	7780834,59	22K
26	Cardoso/SP	Rancho Capelinha	Rancho	396	612644,98	7781027,61	22K
27	Cardoso/SP	Condomínio Bem Te Vi 02	Condomínio	402	612653,64	7781414,05	22K
28	Cardoso/SP	Sítio Três Ranchos	Rancho	406	613489,16	7782670,29	22K
29	Cardoso/SP	Sítio São Luiz	Sítio	0	617328,00	7780734,00	22K
30	Paulo de Faria/SP	Fazenda Capim Fino	Fazenda	0	666468,00	7787661,00	22K
31	Paulo de Faria/SP	Prainha de Paulo de Farias e Porto de Balsa para Itapagipe	Prainha	0	664657,00	7788667,00	22K
32	São Francisco de Sales/MG	Fazenda Porto Mansinho	Fazenda	0	618488,00	7794684,00	22K
33	Iturama/MG	Prainha de Iturama	Prainha	0	595211,00	7811425,00	22K
34	Iturama/MG	Fazenda Palmeiras	Fazenda	0	585789,00	7806917,00	22K
35	Indiaporã/SP	Fazenda Santa Maria	Fazenda	0	579712,00	7800353,00	22K
36	Mira Estrela/SP	Rancho do Lambari	Rancho	0	595972,00	7797615,00	22K

Entrevista	Município	Localidade	Categoria	Altitude	X	Y	Zona UTM*
37	Mira Estrela/SP	Conjunto Lago Azul	Bairro	0	593722,00	7790636,00	22K
38	Cardoso/SP	Sítio Santa Rita	Sítio	0	601421,00	7795487,00	22K
39	Cardoso/SP	Fazenda Bacuri	Fazenda	0	612657,00	7781419,00	22K
40	Riolândia/SP	Ranchonete Porto Brasil	Rancho e comércio	404	631440,54	7795115,07	22K
41	Frutal/MG	Acampamento MST Rio Grande	Comunidade Tradicional	400	678401,83	7785217,61	22K

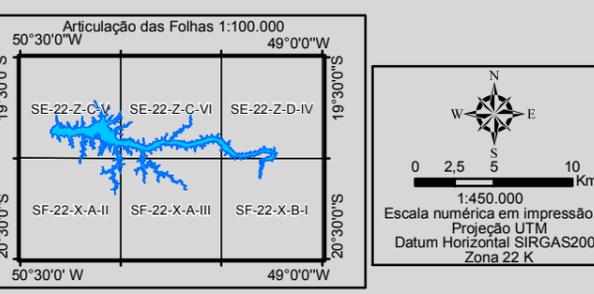
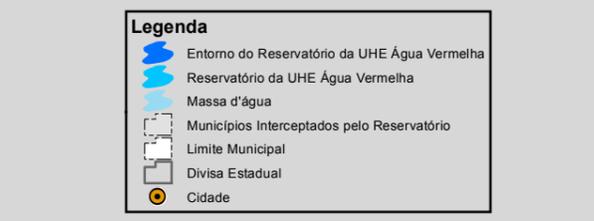
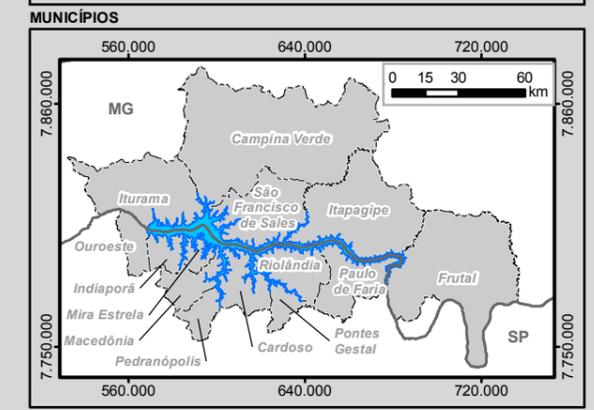
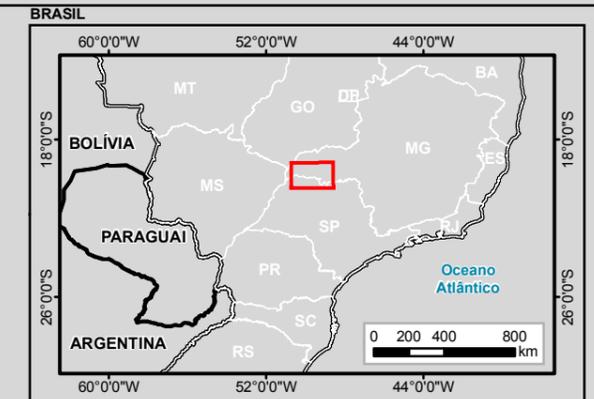
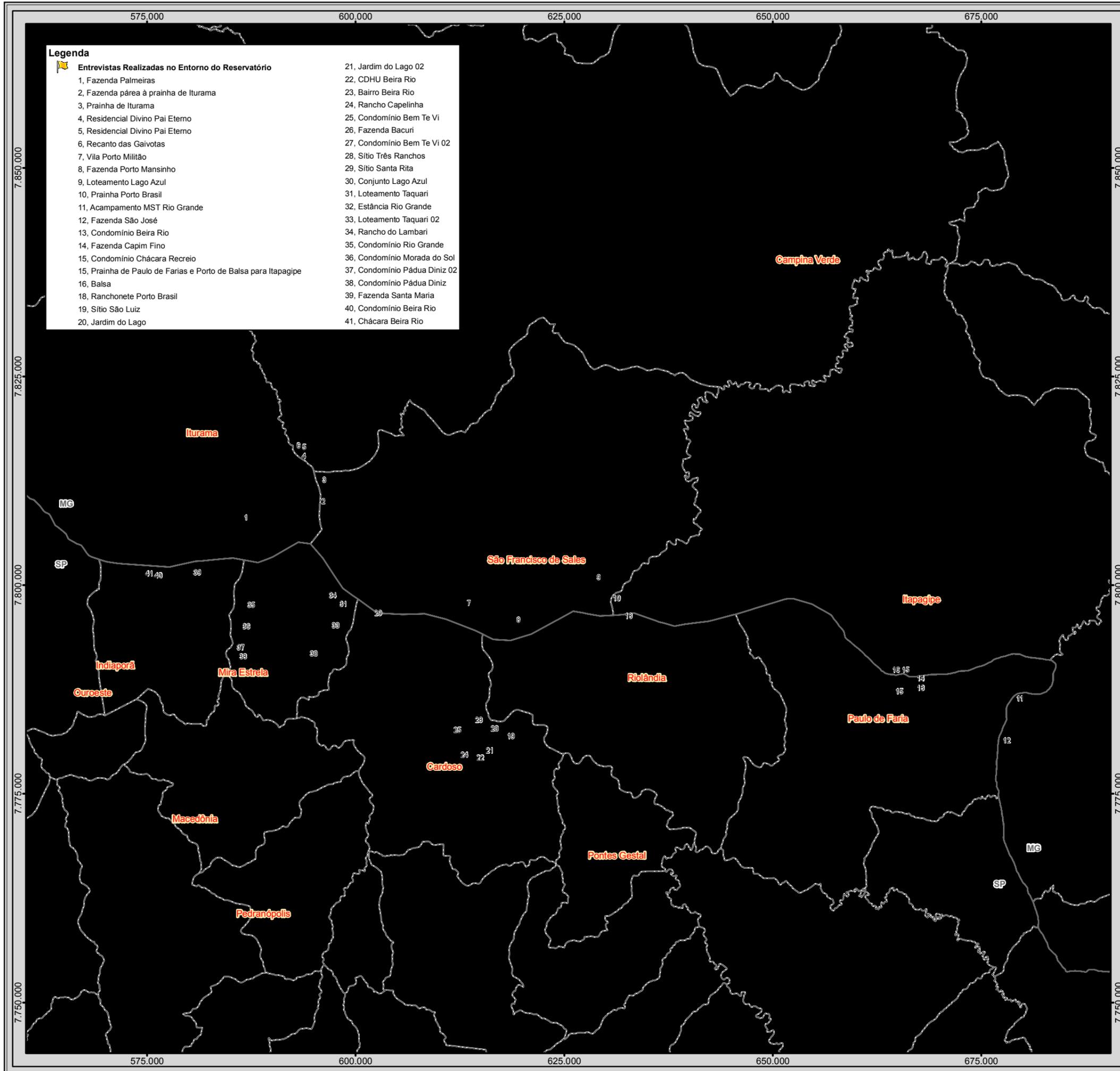
Fonte: MRS, 2016.

*Os dados estão em Sistema de Projeção UTM, Datum SIRGAS2000, zona 22K.

Complementarmente às entrevistas, foram também realizados registros de campo, tanto em imagens, como em observações e anotações as quais, após análise da sua relevância, contribuíram para a identificação de padrões de comportamento, locais de interesse e descrição emblemática de situações decorrentes e comuns à Área de Estudo e ao uso do reservatório.

Quanto aos materiais e equipamentos utilizados no levantamento de campo destacam-se os seguintes: formulários de questionários para registro de respostas; registro de localização (GPS); registro de imagem (equipamento digital de fotografia).

Na Figura 129 podem ser observados alguns momentos da atividade de campo e no Mapa 29 os locais onde foram realizadas entrevistas e observações.



Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Mapa de Entrevistas Realizadas no Entorno do Reservatório da UHE de Água Vermelha - Levantamento de Campo	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2016
MRS	Fonte:
Estudos Ambientais	Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Rodovias Federais (DNIT).



**Figura 129 - Registros da atividade de campo.
Fonte: MRS, 2016**

6.4.1.2.1 Procedimentos Relativos às Comunidades Tradicionais, Quilombolas e Indígenas

No que concerne às comunidades tradicionais, quilombolas e indígenas, a referência utilizada para inclusão neste estudo são os parâmetros definidos na Portaria Interministerial nº 060, de 24 de março de 2015, que indica a necessidade de estudos específicos referentes à interferência da atividade ou empreendimento em terra indígena, quilombola, em bens culturais acautelados e em municípios pertencentes às áreas de risco ou endêmicas para malária.

Quadro 34 - Distância em quilômetros por tipo de empreendimento.

Tipologia	Distância (km)	
	Amazônia Legal	Demais Regiões
Empreendimentos Lineares (exceto rodovias)		
Ferrovias	10 km	5 km
Dutos	5 km	3 km
Linhas de transmissão	8 km	5 km
Rodovias		
Rodovias	40 km	10 km
Empreendimentos pontuais		
Empreendimentos Pontuais (portos, mineração e termoelétricas):	10 km	8 km
Aproveitamentos Hidrelétricos (UHEs e PCHs):	40 km	15 km
	Ou Área de contribuição direta ou reservatório acrescido de 20 km a jusante	Ou Área de contribuição direta ou reservatório acrescido de 20 km a jusante

Fonte: Anexo I da Portaria Interministerial nº 060, de 24 de março de 2015.

Conforme orientações da referida Portaria, são consideradas Terras Indígenas as áreas ocupadas por povos indígenas, cujo relatório circunstanciado de identificação e delimitação tenha sido aprovado por portaria da FUNAI, publicada no Diário Oficial da União, ou áreas que tenham sido objeto de portaria de interdição expedida pela FUNAI em razão da localização de índios isolados.

Como Território Quilombola, são consideradas as áreas ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos, que tenham sido reconhecidas pelo Relatório Técnico de Identificação e Delimitação-RTID, devidamente publicado.

Em consulta às bases de dados da FUNAI e do INCRA constatou-se que as Terras Indígenas e Territórios Quilombolas existentes nos estados de São Paulo e Minas Gerais extrapolam as distâncias previstas na Portaria Interministerial. No entanto, em Frutal/MG foi identificada a Comunidade Quilombola Serrinha, certificada pela Fundação Cultural Palmares e cujo processo de regularização no INCRA foi aberto em 2015 sob o nº 54170.004231/2015-54 visando à confecção do Relatório Técnico de Identificação Delimitação (RTID).

6.4.2 CONTEXTO REGIONAL E POLÍTICAS PÚBLICAS

6.4.2.1 Caracterização do Contexto Regional da Área de Estudo

A caracterização do contexto regional da área de estudo tem por objetivo ampliar e aprofundar o conhecimento sobre a população limdeira ao reservatório. Esta análise foi dividida em quatro partes, a saber: histórico da ocupação do território; caracterização populacional; caracterização das políticas públicas atuantes e identificação político institucional de atores e entidades locais.

6.4.2.2 Histórico da Ocupação do Território

A seguir apresenta-se um breve histórico de formação de cada um dos municípios que compõem o reservatório onde da UHE Água Vermelha, iniciando-se pelos municípios do estado de Minas Gerais e, na sequência, os municípios do estado de São Paulo.

6.4.2.2.1 Campina Verde/MG

Os primeiros habitantes de Campina Verde foram os índios caiapós, até 1820, quando foram se afastando da região, que possuía 28 mil hectares. No fim do século XVII, João Batista Siqueira e sua mulher, Dona Bárbara Bueno da Silva, naturais de Jacareí/SP, fugindo da justiça, procuraram abrigo junto aos índios caiapós e compraram a fazenda Campo Belo, nas cabeceiras do Arantes, indo morar no Sítio das Perobas, onde começaram a se dedicar a criação de gado.

Por volta de 1830, como o casal não possuía filhos, doaram as fazendas Campo Belo, Perobas e Fortaleza para a Congregação da Missão Brasileira de São Vicente de Paulo, sediada no Caraça, para que fossem construídas uma capela e uma escola de ensino de letras, latim, retórica e filosofia. Os padres missionários fundaram o Colégio local, em 1842. Na época considerado um dos melhores colégios do país. Os novos moradores que iam chegando construíam casas ao redor da capela construída pelos padres lazaristas em 1941, atualmente conhecida como igreja matriz de Nossa Senhora da Medalha Milagrosa.

A primeira denominação de Campina Verde foi “Paragem do Campo Belo”, sendo formada pelas três fazendas, Campo Belo, Perobas e Fortaleza. Em 1850 Campina Verde era subordinada à São Francisco de Sales, passando depois a pertencer à freguesia de Nossa Senhora da Boa Vista do Rio Verde.

Em 1885, foi criado o Arraial de Campo Belo, com jurisdição do Distrito de Rio Verde, com sede em Monjolinho. Em 1911, o Distrito de Campo Belo pertencia ao município de Prata. Com a Lei Estadual nº 843 de sete de setembro de 1923 o Distrito de Rio Verde passou a ser denominado como Campina Verde e, somente, em 1938, após a luta pela emancipação da comissão formada por Dr. Nicodemus de Macedo (presidente), José Teixeira Machado (Juca Teixeira – secretário), foi criado o município de Campina Verde. Nicodemus de Macedo foi o primeiro prefeito de Campina Verde, governando no período de 1939 a 1945.

6.4.2.2.2 Frutal/MG

O município de Frutal teve forte impulso no seu povoamento no século XVIII, a partir de 1736, quando o governador Martinho de Mendonça inaugurou a Picada de Goiás, trecho que saía de Pitangui rumo a noroeste.

Por volta de 1835, um homem chamado Antônio de Paula e Silva, procedente de Franca/SP, iniciou um povoado às margens do rio Grande, onde se instalou com a sua família e seus escravos. Ele construiu uma capela em homenagem à Nossa Senhora do Carmo, ao redor da qual foram surgindo as outras casas. Frutal cresceu rapidamente pois, graças à Picada de Goiás, era o principal caminho para os bandeirantes que transitavam de São Paulo para Goiás e Mato Grosso.

Devido ao seu rápido crescimento, em 1850 Frutal passou à categoria de Arraial, em 1854 foi incorporado ao município de Uberaba, em 1858 foi elevado à condição de Distrito de Paz, em 1885, por meio da Lei nº 3325, o Distrito foi emancipado e elevado à categoria Vila, denominada como Carmo do Frutal, separando-se de Uberaba. Foi elevado à categoria de cidade em 04 de outubro de 1887, pela Lei nº 3.464, já com o nome Frutal.

O nome Frutal está ligado aos inúmeros pés de jabuticaba nas margens dos ribeirões da região, que na época era conhecida pelos moradores apenas como “fruta”.

6.4.2.2.3 Itapagipe/MG

Inicialmente a região era conhecida como Distrito do Lageado, e era habitada por índios caiapós. O primeiro habitante não índio foi Antônio Gomes Sobreiro, casado com uma índia caiapó e que foi para a região atraído pela fertilidade das terras, relevo plano e abundância de água.

Por volta de 1850, chegaram novos habitantes em Itapagipe, colonos vindos da Serra da Canastra, que passaram por ali em busca de um local para se estabelecerem. Eram as famílias: Vasconcelos, Queiroz, Meneses, Batista, Gonçalves, Carneiro, Leão, Paula, Dias, Pinto, entre outras.

Essas famílias entraram em confronto com os índios e tomaram posse das terras da região. Duas principais propriedades merecem destaque: a Fazenda Lageado, propriedade do Senhor Vicente Joaquim da Silva e a Fazenda Serra da Moeda, que era uma terra doada por padres lazaristas do convento do Caraça, habitada por algumas famílias, entre elas: Belmiro Dias, Bonitos, Pinto, Carneiro, Leão, entre outras. Após 8 anos da doação da terra, foi iniciada a construção da capela de Santo Antônio pelos padres missionários, vindos de Campina Verde. Ao redor desta capela foram surgindo novas casas que dariam origem ao povoado de Santo Antônio do Lageado. Em 1890, fundou-se a primeira escola particular, do professor José Ferreira do Nascimento e, em 1891, foi criada a primeira escola municipal, do professor Juvêncio Corrêa da Silva.

Em 1937, foi criado o Distrito Lageado pela Lei Estadual nº 148, pertencente ao município de Frutal e, somente em 1943, por meio do Decreto-lei Estadual nº 1058, o Distrito de Lageado

passou a denominar-se Itapagipe, que significa Pedra Dura (Ita-pedra, pagipe-dura), devido a uma grande laje que calça todo o leito do córrego Lageado, que divide a cidade no meio.

6.4.2.2.4 Iturama/MG

Iturama possui vários significados, tais como “Cidade das Cachoeiras”, “Região das Cachoeiras”, “Região das muitas quedas d’água”, pois a região é repleta de cachoeiras. Desde a antiguidade até os fins do século XIX na região onde está situado o município de Iturama viviam muitos índios Panará, conhecidos como Mebêngôkre ou, ainda, Caiapó, que ficavam nas proximidades da Cachoeira dos Índios, a 20 km da sede do atual município. A “Aldeia dos Índios”, como era chamado o aldeamento deles, foi submersa e desapareceu com a criação de uma barragem feita pela CESP para a construção da usina na divisa entre Minas Gerais e São Paulo.

Durante a invasão portuguesa para o interior do Brasil, muitos negros em busca de liberdade e a Família Diniz, originária de Portugal e fundadores da Ordem dos Cavaleiros Templários, passaram a dividir o domínio dessa região. Dona Francisca Justiniana de Andrade, viúva de Antônio Paula Diniz, era dona de uma grande extensão de terra, próxima ao rio Grande, que se denominava Fazenda Santa Rosa, onde formou uma pousada de mascates, tropeiros e boiadeiros.

Em 24 de março de 1897, ela doou 189 alqueires de terra à Diocese de Uberaba em homenagem ao Sagrado Coração de Jesus e com o intuito de se fazer um povoamento. Surgiu o Povoado de Santa Rosa, pertencente ao município de Frutal. Em 1905, a pedido de dona Francisca e por intermédio do Senhor Laudemiro da Silva Rosa foi construída uma igreja a qual servia como referência na região e atualmente é conhecida como Paróquia de Santa Rosa de Lima. A partir daí surgiram várias pessoas interessadas na compra de terras na região e o povoamento foi se desenvolvendo gradualmente.

Em 1938, foi criado o município de Campina Verde e o Povoado de Santa Rosa foi elevado a Distrito por meio do Decreto nº148. Após cinco anos, Iturama passou a se chamar Camélia de acordo com o Decreto-lei nº 1.058. Somente em 1949 que se instalou de fato o município de Iturama, por meio da Lei nº 336.

6.4.2.2.5 São Francisco de Sales/MG

Nas últimas décadas do século XVII eram comuns quadrilhas de assaltantes nas estradas no entorno do rio São Francisco. Para combatê-las as autoridades chamaram bandeirantes. As quadrilhas se escondiam nas aldeias indígenas dando início a genocídios contra os índios que ali viviam.

As expedições mais conhecidas desses bandeirantes foram as comandadas por Januário Cardoso e pelo português Manoel Pires Maciel Parente, que destruíram a maior aldeia indígena da região, a Itapiraçaba, dos caiapós. A expedição de Domingos do Prado Oliveira dizimou a aldeia dos guaiabas, na ilha fronteira a São Romão. Domingos tinha como base o

povoado de Pedras de Cima, depois denominado de Pedra dos Angicos, que sediava a comarca desde 1873.

A partir de 1702, quando Domingos do Prado de Oliveira se estabeleceu como bandeirante paulista, a localidade teve diversas denominações como Pedras de Cima, Pedra dos Angicos, São José dos Angicos, Cidade Evangelina, São Francisco das Pedras e, finalmente, em 1835, o padre Jerônimo Gonçalves Macedo organizou um cruzeiro, e como era dia de São Francisco, o local foi denominado com o nome do santo.

Em 1840, foi fundada a primeira igreja e, em 1850, criou-se o Distrito de Paz, chamado de Missões, e em seguida a freguesia, denominada de São Francisco de Sales, região habitada principalmente por pescadores e suas famílias que viviam da pesca e do comércio de peixeiro, revendido por tropeiros às cidades, vilas e arraiais. As casas eram pequenas e seguiam o estilo indígena.

O Distrito foi criado em 1850 pela Lei Provincial nº 471 e Lei Estadual nº 2, de 14 de setembro de 1891, subordinado ao município de Frutal. Em 1937, o Distrito de São Francisco de Sales foi transferido para o município de Campina Verde e, somente em 1962 foi transformado em município autônomo, pela Lei Estadual nº 2.764.

Delpides Vilas Boas foi o primeiro administrador de São Francisco de Sales no período de 05 de março de 1963 a 30 de janeiro de 1967, nomeado pelo governador. O primeiro prefeito escolhido pela população como seu representante foi Caetano Faria, tendo seu mandato de 23 de maio de 1964 a 21 de janeiro de 1967.

6.4.2.2.6 Cardoso/SP

A origem de Cardoso se deu em 1937, quando Joaquim Cardoso da Silva fundou a chamada Vila Bupeva, depois Arraial do Marinheiro e Vila Cardosa. Anos mais tarde, Cardoso, em sua homenagem e em função de na região ter muitos cactos de espécie conhecida como “cardo” denominou a vila de Cardoso.

Os pioneiros na região foram abrindo picadas e estradas às margens do Rio Turvo, destacando-se os nomes de João Gonçalves do Nascimento, Manoel Abóbora, Jerônimo Monteiro, Militão Monteiro, José Campos Freire, Capitão José Tavares de Souza, José Sant’Ana de Oliveira, Amâncio Ribeiro Baião, Vicente Cardoso Filho, Antônio Fernandes Bilar, Jacinto Pereira Borges e, o principal fundador da cidade, Joaquim Cardoso da Silva, que juntamente realizaram o levantamento topográfico das terras e o traçado das ruas e praças, seguindo os princípios do urbanismo moderno.

Assim, promoveram o desenvolvimento de Cardoso, que foi elevado à categoria de Distrito de Paz, pela promulgação do Decreto nº 12.887, de 24 de agosto de 1942, pelo interventor federal do estado de São Paulo, Fernando Costa, levando Cardoso a pertencer à 4ª Circunscrição da então Vila Monteiro, atualmente chamada de Álvares Florence. Quatro anos depois passou à categoria de município autônomo pela Lei Estadual nº 233 de 24 de dezembro de 1948. O primeiro prefeito de Cardoso foi o senhor Epaminondas José de Andrade, cidadão de Cardoso.

6.4.2.2.7 Indiaporã/SP

Indiaporã tem sua origem ligada ao antigo povoado de Indianópolis, que foi formada com a venda de uma grande extensão de terras da família Queiroz, proprietária da Fazenda Água Vermelha.

Em 1940, Luiz Antônio de Amorim, proprietário de terras na região, doou uma gleba para a construção da praça da Matriz, local onde foi levantado um cruzeiro para a fundação da povoação. No final desse mesmo ano São João Batista construiu uma capela, onde o Padre Victor Alves de Assis celebrou a primeira missa de Indiaporã.

Nas margens do rio Grande, na divisa com Minas Gerais, foi construído o porto de Quissaça, favorecendo o comércio e o trânsito para diversas localidades no estado de Minas. O engenheiro José Dantas realizou a demarcação dos 97 primeiros lotes da povoação de Indianópolis, assim na época denominada. Diversas famílias se estabeleceram no centro, ao redor da igreja, e foram realizando atividades de agricultura, pecuária, pesca e extração de minerais.

Em 1948, foi criado o Distrito de Paz, no município de Fernandópolis, já com a denominação Indiaporã (porã – bonita), significando índia bonita, em tributo aos índios Goytacazes que habitavam a região. Sua autonomia municipal foi em 30 de dezembro de 1953, por meio da Lei nº 2.456.

A partir de 1974, a Companhia Centrais Elétricas de São Paulo - CESP, iniciou a construção da barragem da UHE Água Vermelha, no rio Grande, para atender à infraestrutura necessária, implantado vias de acesso, unidades médicas e núcleo residencial de 1.200 casas, aumentando o número de novos moradores.

6.4.2.2.8 Macedônia/SP

Antes de chegarem os trilhos da FEPASA, antiga estrada de Ferro Araraquarense, já existia um pequeno povoamento na região por causa da estrada boiadeira que ali existia. Os primeiros moradores foram os índios que habitavam a margem mineira do rio Grande, alguns deles merecem destaque pois foram os que iniciaram a abertura das estradas com carros de boi: Antônio Chapéu, João Inácio, Onofre Jacob, Nicola Princi, Marcelino Máximo e Manoel Valentim Gonçalves. No entanto, o precursor da fundação do município de Macedônia foi Inocêncio de Paula Eduardo, que fundou a fazenda Patrimônio de Ecatú.

Em 1946, foi erguido o Cruzeiro de Macedônia, instituído por Eliadário e onde o Frei Meinrado, vindo de Votuporanga, realizou a primeira missa na antiga Praça São Paulo, hoje Praça Rachel Gauch Macedo. Macedônia teve seu povoamento intensificado graças a doações de terras feitas pelo Coronel João Cândido de Mello e Souza e sua Esposa, D^a Maria Augusta de Azevedo Mello, juntamente com João de Mello Macedo.

O Distrito foi criado pela Lei Estadual nº 233, de 24 de dezembro de 1948 e, foi elevado à categoria de município por meio da Lei Estadual nº 8.092 de 28 de fevereiro de 1964, sendo desmembrado de Fernandópolis.

6.4.2.2.9 Mira Estrela/SP

A história de Mira Estrela é preservada pela tradição oral. Em 1915, a região era uma mata densa, despovoada e com muitos animais silvestres. O primeiro morador foi o senhor Manuel Gonçalves, conhecido como Manuel Abóbora, que se fixou no córrego da Capituva vindo de Barretos/SP.

Em 1924, o senhor Cândido Brasil Estrela, que possuía uma extensa fazenda e queria transformá-la em um cafeeiro, levou para Mira Estrela 200 peões para trabalhar nas suas terras, que ficavam próximas ao Córrego de Ouro Verde, local onde construiu uma colônia, derrubou a mata e iniciou o plantio de café.

Porém, com a crise econômica de 1929 ele teve que parar com a produção e retornar a Mirassol, sua terra natal, onde tinha uma produção de eucaliptos, graças a ajuda da família Castrequini, de origem italiana, que o ajudou na plantação do eucaliptal. Após 9 anos, o senhor Cândido voltou a Mira Estrela e levou consigo a família Castrequini para ajudá-lo novamente na plantação, mas agora do seu cafezal. Dos 4 mil alqueires de terra que o senhor Cândido possuía ele doou 400 alqueires para a família Castrequini.

No dia 21 de fevereiro de 1941 a cidade foi fundada. Cândido loteou suas terras e fez doações para pessoas interessadas em formar o povoado de Mira Estrela. Para estimular a permanência dessas pessoas na cidade instituiu-se a Fundação Cândido Brasil Estrela, em outubro de 1952, que tinha como objetivo melhorar a qualidade de vida dos habitantes, inclusive construindo moradias para os lavradores pobres do campo. Essa fundação possuía escola até o 4º ano primário, biblioteca, clube recreativo, *playground*, jardins e diversas outras estruturas para a população.

Recebeu o nome Mira Estrela em homenagem à cidade natal de Cândido, Mira de Mirassol, e Estrela, que era seu sobrenome. Foi elevado à categoria de município por meio da Lei Estadual nº 8.092 de 28 de fevereiro de 1964, sendo desmembrado do município de Cardoso.

6.4.2.2.10 Ouroeste/SP

Ouroeste tem esse nome devido à fertilidade de suas terras, “terra que valia ouro”, e por estar localizado na região noroeste do estado de São Paulo. Por volta de 1948, teve início o povoado de Ouroeste quando chegaram os primeiros habitantes atraídos pelas terras que foram erguendo as primeiras casas de pau-a-pique, colonizando com plantações e criações de animais, formando o vilarejo e criando comércios.

Em 1950, o agropecuarista João Zeferino Ferreira Velloso, dono da Fazenda Velloso, realizou um loteamento de terras situadas no território de Guarani d’Oeste. Em 27 de janeiro de 1952 foi oficialmente fundada a vila com a celebração de uma missa no Cruzeiro erguido, onde atualmente está localizada a Igreja da Matriz. A Lei-estadual nº 398 de 16 de outubro de 1990 criou o Distrito denominado Ouroeste, subordinado ao município de Guarani d’Oeste.

A produção de Ouroeste chamou a atenção de novos habitantes e tornou o povoado maior que a própria sede do município, sendo desmembrado de Guarani d’Oeste e tornando-se

município autônomo em 27 de dezembro de 1995, por meio da Lei-Estadual nº 9330. O primeiro prefeito de Ouroeste foi Nelson Pinhel, com o vice-prefeito o senhor Sebastião Geraldo da Silva, no período de 1997 a 2000.

6.4.2.2.11 Paulo de Faria/SP

Na cidade de Barretos, seguidos de outras doações, como a de Graciano José de Lima, que doou glebas à Prefeitura Municipal de Olímpia, totalizando cerca de 38 alqueires, para o iniciar a fundação de Paulo de Faria, na época chamado de Arraial dos Patos. Os engenheiros encarregados da colocação de marcos para a abertura das estradas e demarcação das terras acampavam próximo às margens de um ribeirão com muitos patos, que servia como referência para se chegar na região.

Em 1913, foi construído um Distrito Policial, subordinado a Barretos que foi transferido para Olímpia quatro anos mais tarde e, posteriormente, pertenceu a Nova Granada. Em 29 de novembro de 1921 foi criado o Distrito com a denominação Patos, pertencente ao município de Olímpia e, em 1938, Patos torna-se município, através do Decreto-lei Estadual nº 9.775, e seu nome mudou para Paulo de Faria, em homenagem ao ex-secretário do então Governador Adhemar Pereira de Barros, que faleceu em desastre aéreo. Em 18 de novembro de 1945 foi criada a Comarca de Paulo de Faria.

6.4.2.2.12 Pedranópolis/SP

Por volta de 1936 os primeiros habitantes chegaram na região e se instalaram em propriedades agrícolas entre o Córrego das Pedras e o Ribeirão do Marinheiro. Victor Garbarino comprou algumas glebas da Fazenda Marimbondo na região, sendo as terras demarcadas pelo agrimensor José Amaral.

Entre o Córrego das Pedras e o Ribeirão do Marimbondo, João Gonçalves Leite e José Pagne fundaram o povoamento de Pedranópolis, em 1937, que foi denominada pelos antigos moradores de “Sertão do Marinheiro”. Em 13 de junho de 1938, foi celebrada a primeira missa em louvor ao seu padroeiro Bom Jesus.

Em 03 de agosto de 1945, tornou-se Distrito de Paz do município de Fernandópolis, pelo Decreto-lei Estadual nº14.334, e, somente em 28 de fevereiro de 1964, Pedranópolis, cujo nome era uma referência ao córrego das Pedras, passou à categoria de município autônomo, por meio da Lei Estadual nº 8092.

6.4.2.2.13 Pontes Gestal/SP

Em 1924 existia o povoado de Vila Gestal quando o Coronel Manoel Pontes Gestal, de origem espanhola, chegou na região noroeste com sua esposa e filhos e adquiriu uma fazenda para desenvolver a agropecuária, onde construiu um retiro de gado nas margens do Córrego Botelhos.

A propriedade do Coronel tinha terras virgens e fazia divisas com a multinacional inglesa Fazenda Guariroba, que empregava muita mão-de-obra nas lavouras de arroz, feijão e milho e atraía muitas pessoas de Minas e São Paulo ao longo da década de 30.

Em 1º de janeiro de 1938 foi erguido um cruzeiro, denominado Gestal, sendo essa a data oficial da fundação do povoado. Dez anos mais tarde, foi elevado à categoria de Distrito do município de Américo de Campos e recebeu o nome Pontes Gestal dedicado ao Coronel.

Nos anos 1960, um grupo liderado pelo filho do Coronel Manoel, Frederico Pontes Gestal, junto com Jorge Lacerda e José Lúcio de Oliveira, organizaram uma comissão, apoiada pelos habitantes, para conseguir a emancipação de Pontes Gestal, a qual foi promulgada pela Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo em 28 de fevereiro de 1964, por meio da Lei nº 8.092, alcançando a sua autonomia municipal.

6.4.2.2.14 Riolândia/SP

Os índios Caiapó possuíam aldeias nas margens dos Rios Turvo e Grande e próximas à cidade mineira São Francisco de Sales, onde o padre Jeronimo Gonçalves de Macedo já havia construído uma capela e iniciado a catequização dos nativos. Com o seu falecimento em 1960, o padre mineiro José Vicente Gonçalves de Macedo, seu sobrinho, chegou na região e se aproximou das tribos, continuando a missão catequista com os indígenas. José Vicente explorou as margens do Rio Grande e ergueu o Porto da Aldeia. Nas margens do Rio Turvo construiu uma colônia no local, perto da Cachoeira do Talhadão, local onde foi instalado o Porto do Marques anos mais tarde.

Por volta de 1835, famílias paulistas começaram a migrar para Riolândia, tais como os Costa Maldonado, os Lemos Campos, os Santana e os Felisbino, passando a ocupar as terras do Rio Turvo, mais favoráveis ao pastoreio, com cerca de 25 mil alqueires, formando o povoado próximo ao Córrego do Veadinho.

No final do século XIX já existia um povoado com pequenas casas e uma capela, sendo criado o Distrito de Paz de Veadinho, no município de Olímpia, em homenagem ao córrego de mesmo nome. Depois passou a se chamar Veadinho do Porto em 1944 e, finalmente, Riolândia, em 1953, quando estabeleceu sua autonomia como município, por meio do Decreto Lei nº 2456. O nome foi aprovado pela comunidade por um Projeto de Lei e significa “cidade entre rios”.

6.4.2.3 Caracterização Populacional

O perfil da população da Área de Estudo é analisado por meio de um conjunto de indicadores capazes de dimensionar a população, evidenciar as variações geográficas e populacionais, além de apresentar as tendências demográficas ao longo dos últimos trinta anos. Foram utilizados os seguintes indicadores:

- População total;
- População relativa;

- Grau de urbanização;
- Estrutura etária;
- Razão de sexo;
- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal- IDHM.

Nos itens a seguir estão apresentados os resultados obtidos a partir da análise de cada um dos indicadores selecionados.

6.4.2.3.1 População Total

O conjunto de municípios da Área de Estudo encontra-se nos dois estados mais populosos do país, Minas Gerais e São Paulo que, juntos, abrigavam 31,90% da população brasileira, em 2010 (Tabela 42). Já os municípios contavam com um contingente de 181.517 pessoas em 2010 (Tabela 43).

Tabela 41 - População residente e sua distribuição proporcional, por ano, segundo Estados da Área de Estudo.

Unidade Territorial	1991		1996		2000		2007		2010	
	Nº	%								
Minas Gerais	15.743.152	10,72	16.567.989	10,62	17.891.494	10,54	19.273.506	10,48	19.597.330	10,27
São Paulo	31.588.925	21,51	33.844.339	21,69	37.032.403	21,81	39.827.570	21,65	41.262.199	21,63
Brasil	146.825.475	100	156.032.944	100	169.799.170	100	183.987.291	100	190.755.799	100

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010.

No contexto intra-regional, 48,44% desta população reside no início ou no fim do reservatório, isto é, em Iturama (34.456 hab.) ou Frutal (53.468 hab.), os municípios mais populosos da Área de Estudo ambos localizados em Minas Gerais. Com exceção de Campina Verde (19.324 hab.) os demais municípios são de pequeno porte populacional (com menos de 16 mil hab.).

Verifica-se também que na formação da população regional dos últimos vinte anos continua sendo preponderante o peso de Iturama/MG e Frutal/MG. Os municípios menos populosos são Pedranópolis (2.558 hab.) e Pontes Gestal (2.518 hab.), ambos no estado de São Paulo, representando apenas 2,80% da população da Área de Estudo.

Nos últimos anos, houve uma explosão demográfica no território brasileiro, a população cresceu 23,03%, saltando de 146,8 milhões em 1991 para 190,7 milhões em 2010 (sendo que em 1950 a população total era de 51,9 milhões). Entretanto, de acordo com a Tabela 3, os municípios da Área de Estudo registraram crescimento de apenas 7,30% entre 1991 e 2010, sendo que houve um decréscimo na população entre 1991 e 1996 representando o comportamento de todos os municípios para o período com exceção de São Francisco de Sales/MG, que foi o único que registrou aumento populacional.

Considerando o período entre 1991 e 2010, verificou-se crescimento modesto das populações de cada município, embora Iturama/MG, Campina Verde/MG, Indaiaporã/SP, Macedônia/SP, Pedranópolis/SP, Cardoso/SP e Pontes Gestal/SP tenham apresentado diminuição de suas populações. O município que registrou maior crescimento no período foi Riolândia/SP (36,28%) seguido de Frutal (29,07%).

Tabela 42 - População residente e sua distribuição proporcional, por ano, segundo Municípios da Área de Estudo.

Unidade Territorial	1991		1996		2000		2007		2010	
	Nº	%								
Iturama/ MG	45.699	27,01	29.832	19,42	28.814	17,76	31.495	18,18	34.456	18,98
São Francisco de Sales/ MG	4.941	2,92	5.150	3,35	5.274	3,25	5.167	2,98	5.776	3,18
Campina Verde /MG	20.080	11,87	18.700	12,18	19.100	11,78	18.680	10,78	19.324	10,65
Itapagipe/ MG	11.203	6,62	11.192	7,29	11.832	7,29	14.019	8,09	13.656	7,52
Frutal/ MG	41.424	24,49	45.329	29,51	46.566	28,71	51.766	29,88	53.468	29,46
Ouroeste/ SP	-	0	-	0	6.290	3,88	7.035	4,06	8.405	4,63
Indaiaporã/ SP	4.767	2,82	4.372	2,85	4.058	2,50	3.880	2,24	3.903	2,15
Mira Estrela/ SP	2.667	1,58	2.602	1,69	2.596	1,60	2.576	1,49	2.820	1,55
Macedônia/ SP	3.956	2,34	3.600	2,34	3.761	2,32	3.411	1,97	3.664	2,02
Pedranópolis/ SP	3.105	1,84	2.858	1,86	2.734	1,69	2.734	1,58	2.558	1,41
Cardoso/ SP	12.282	7,26	11.400	7,42	11.605	7,15	11.324	6,54	11.805	6,50
Riolândia/ SP	7.760	4,59	7.574	4,93	8.560	5,28	9.713	5,61	10.575	5,83
Pontes Gestal/ SP	2.965	1,75	2.544	1,66	2.539	1,57	2.487	1,44	2.518	1,39
Paulo de Faria/ SP	8.319	4,92	8.435	5,5	8.472	5,22	8.942	5,16	8.589	4,73
Área de Estudo	169.168	100	153.588	100	162.201	100	173.229	100	181.517	100

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010.

6.4.2.3.2 População Relativa

Os 14 municípios que compõem a Área de Estudo abrangem 14.013,06 km² do território e situam-se em uma região de baixa densidade demográfica, conforme os indicadores apresentados na Tabela 44 e na Figura 130. Nenhum município supera a densidade demográfica mineira (33,41 hab./km²), paulista (166,23 hab./km²) e brasileira (22,43 hab./km²).

O município com maior densidade demográfica é Ouroeste, estado paulista, com 29,1 hab/ km² e o município com menor densidade demográfica é São Francisco de Sales, no estado mineiro, com apenas 5,12 hab/ km². Portanto, a Área de Estudo caracteriza-se por ser uma região pouco povoada, isto é, possui baixa densidade demográfica. Tabela 43 – Área e Densidade demográfica dos Municípios da Área de Estudo (2010).

Município	Área da unidade territorial (km ²)	Densidade demográfica (hab/km ²)
Iturama/ MG	1.404,66	24,53
São Francisco de Sales/ MG	1.128,86	5,12
Campina Verde/ MG	3.650,75	5,29
Itapagipe/ MG	1.802,44	7,58
Frutal/ MG	2.426,97	22,03
Ouroeste/ SP	288,648	29,1
Indiaporã/ SP	279,607	13,96
Mira Estrela/ SP	216,825	13,01
Macedônia/ SP	327,567	11,18
Pedranópolis/ SP	260,101	9,83
Cardoso/ SP	639,248	18,45
Riolândia/ SP	631,898	16,7
Pontes Gestal/ SP	217,505	11,58
Paulo de Faria/ SP	737,986	11,63

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

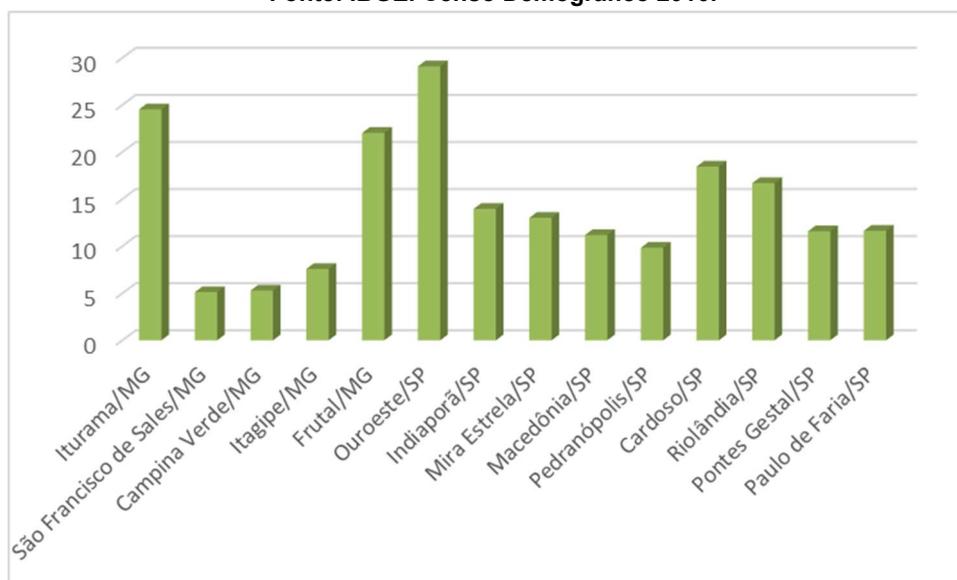


Figura 130 - Densidade demográfica dos Municípios da Área de Estudo (2010)

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

6.4.2.3.3 Grau de urbanização

O processo de urbanização no Brasil teve início no século XX, mas até 1950 o país ainda era predominantemente rural (Figura 131). A intensificação da industrialização foi um dos principais fatores para o deslocamento da população das áreas rurais em direção às cidades.

A partir de 1960, mais da metade dos brasileiros já se encontrava em áreas urbanas, principalmente nos estados do Sudeste.

O grau de urbanização consiste no percentual da população residente em áreas urbanas, em determinado espaço geográfico. Para o cálculo desse indicador, multiplica-se por 100 a razão entre a população urbana e a população total.

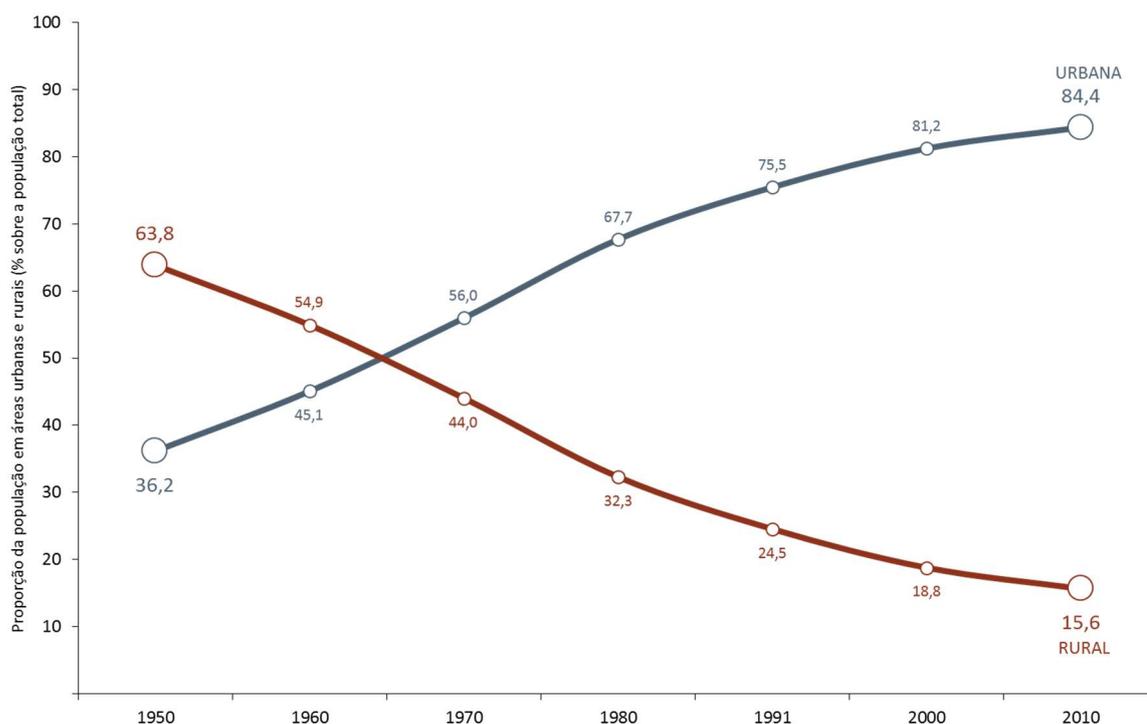


Figura 131 - Proporção da população brasileira residente em áreas urbanas e rurais (%), por ano
Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1950-2010.

Como pode ser visto na Tabela 45, os municípios da Área de Estudo, assim como os estados de Minas Gerais e São Paulo, seguem a tendência do país, pois em cada um é possível verificar que a população se concentra nas cidades o que mostra o processo de diminuição do volume da população rural como um todo.

O grau de urbanização da Área de Estudo é de 84,37%, sendo Iturama (94,61%) o município com maior população urbana e Mira Estrela (62,20%) com menor população urbana. Ainda de acordo com a Tabela 45, é possível verificar que o grau de urbanização da Área de Estudo é menor do que o registrado pelo conjunto de municípios tanto mineiros, quanto paulistas que por sua vez, superam o percentual brasileiro (84,4%).

Tabela 44 - Grau de urbanização segundo Municípios da Área de Estudo e Unidades da Federação selecionadas, em 2010.

Unidade Territorial	População total	População urbana	Grau de urbanização
Iturama/MG	34.456	32.598	94,61
São Francisco de Sales/MG	5.776	4.332	75,00
Campina Verde/MG	19.324	14.433	74,69
Itapagipe/MG	13.656	9.558	69,99
Frutal/MG	53.468	46.089	86,20

Unidade Territorial	População total	População urbana	Grau de urbanização
Ouroeste/SP	8.405	7.546	89,78
Indiaporã/SP	3.903	3.379	86,57
Mira Estrela/SP	2.820	1.881	66,70
Macedônia/SP	3.664	2.777	75,79
Pedranópolis/SP	2.558	1.591	62,20
Cardoso/SP	11.805	10.730	90,89
Riolândia/SP	10.575	8.366	79,11
Pontes Gestal/SP	2.518	2.123	84,31
Paulo de Faria/SP	8.589	7.750	90,23
Minas Gerais	19.597.330	16.715.216	85,29
São Paulo	41.262.199	39.585.251	95,94
Área de Estudo	181.517	153.153	84,37

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

6.4.2.3.4 Razão de sexo

A razão de sexo consiste no número de homens para cada grupo de 100 mulheres na população residente. O indicador expressa a relação quantitativa entre os sexos, ou seja, se igual a 100, o número de homens e de mulheres se equivalem; acima de 100, há predominância de homens e, abaixo, predominância de mulheres. O indicador é influenciado por taxas de migração e de mortalidade diferenciadas por sexo e idade.

Antes de tudo é preciso observar que os homens eram maioria da população brasileira até a década de 1930 (Figura 132). O processo de transição da razão de sexo ocorreu a partir da década de 1940, quando o sexo feminino se tornou maioria e, progressivamente, tem aumentado o saldo de mulheres no país.

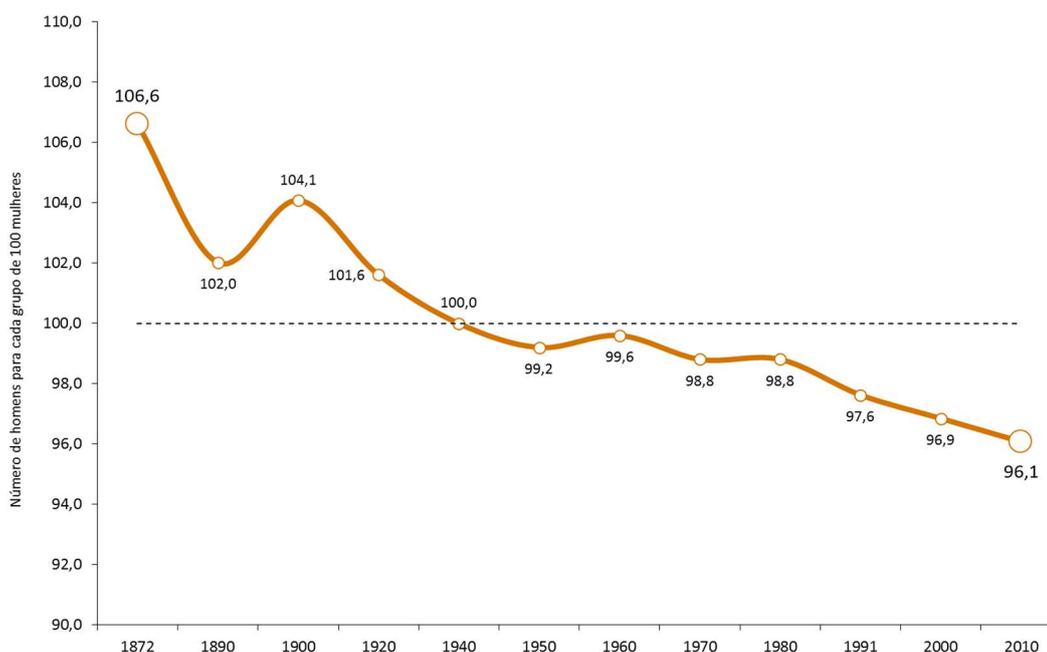


Figura 132 - Razão de sexo, por ano, no Brasil (2010).

Fonte: IBGE. Estatísticas do Século XX e Censo Demográfico 2010.

Ao contrário do universo do país, a maioria da população da Área de Estudo é composta de pessoas do sexo masculino, razão de sexo de 103,72. De modo geral, a proporção de homens supera a de mulheres por razões socioeconômicas, as quais condicionam o emprego majoritário de mão-de-obra masculina — agricultura (monocultura), mineração e construção civil, somente para citar alguns exemplos.

No contexto intra-regional, de acordo com a Tabela 46, com exceção de Cardoso/SP, Indiaporã/SP, Mira Estrela/SP, Ouroeste/SP e Pontes Gestal/SP, todos os municípios apresentam maior número de homens em relação ao de mulheres.

Tabela 45 - Razão de sexo, por ano, segundo Municípios da Área de Estudo.

Unidade Territorial	Razão de sexo	Homens	Mulheres	Total
Campina Verde /MG	102,98	9.804	9.520	19.324
Frutal/MG	102,57	27.073	26.395	53.468
Itapagipe/MG	109,06	7.124	6.532	13.656
Iturama/MG	100,8	17.297	17.159	34.456
São Francisco de Sales/MG	105,99	2.972	2.804	5.776
Cardoso/SP	97,57	5.830	5.975	11.805
Indiaporã/SP	96,82	1.920	1.983	3.903
Macedônia/SP	100,55	1.837	1.827	3.664
Mira Estrela/SP	98,73	1.401	1.419	2.820
Ouroeste/SP	99,41	4.190	4.215	8.405
Paulo de Faria/SP	100,21	4.299	4.290	8.589
Pedranópolis/SP	105,63	1.314	1.244	2.558
Pontes Gestal/SP	99,52	1.256	1.262	2.518
Riolândia/SP	132,26	6.022	4.553	10.575

Fonte: IBGE. Censo Demográfico, 1980-2010.

6.4.2.3.5 Estrutura etária

Para melhor representar a realidade demográfica da Área de Estudo, utilizou-se a representação gráfica da composição da população em função da idade e sexo, conceitualmente denominada pirâmide etária. Basicamente a pirâmide etária deve ser interpretada a partir de três níveis: a base (população jovem), o corpo (população adulta) e o cume (população de idade mais avançada).

A Figura 133 demonstra, portanto, a pirâmide etária da Área de Estudo, cuja população total é de 181.577 habitantes, sendo 92.339 do sexo masculino e 89.238 do sexo feminino. A maior parte da população total encontra-se na faixa dos 20 a 29 anos (17,57%) e a menor parte na faixa de 75 anos e mais (3,44%). A população de crianças é bastante expressiva em relação à população jovem e adulta, tendo em vista que 20,41% da população total possui até 14 anos.

A pirâmide mostra ainda que a população da Área de Estudo é majoritariamente masculina e jovem, pois há mais mulheres na faixa de 60 anos e mais (6,62% de mulheres contra 6,44% de homens) e mais homens na faixa de 15 a 29 anos (13,47% da população jovem são homens contra 12,22% mulheres).

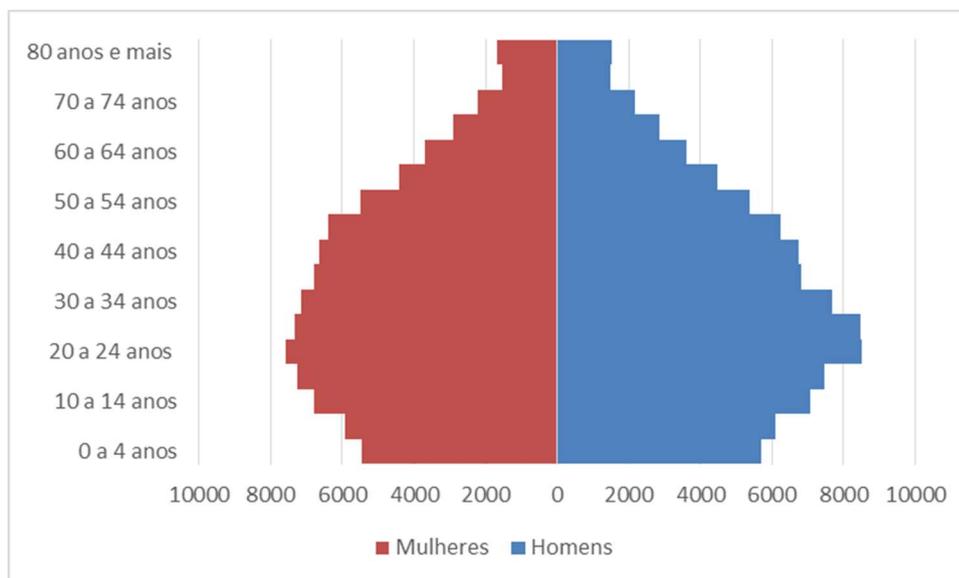


Figura 133 - Pirâmide Etária da Área de Estudo, 2010.
Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

6.4.2.3.5.1 Proporção de Menores de Cinco Anos de Idade na População

A proporção de menores de cinco anos de idade na população indica a participação relativa desse segmento populacional no total da população. Esse indicador está associado aos níveis de fecundidade e natalidade, que repercutem na estrutura etária da população. Regiões com reduzidas taxas de fecundidade apresentam menor proporção de crianças abaixo de cinco anos de idade.

O progressivo declínio da proporção de menores de cinco anos de idade, em todos os municípios da Área de Estudo, reflete a redução dos níveis de fecundidade, conforme apresentado na Tabela 47. Entre 1991 e 2010, a proporção de crianças menores de cinco anos caiu quase pela metade. Dessa forma, observa-se que a Área de Estudo e as unidades da federação selecionadas têm acompanhado, na mesma velocidade, o processo de transição demográfica do país.

Atualmente, Indiaporã/SP é o município da Área de Estudo com menor proporção de crianças menores de 5 anos de idade na população, apenas 4,74%, e Riolândia/SP com maior proporção, 6,81%.

Tabela 46 - Proporção de menores de 5 anos de idade na população (%), por ano, segundo Municípios da Área de Estudo, Unidades da Federação selecionadas e Brasil.

Lugar	1991	2000	2010
Campina Verde/MG	10,14	7,66	5,62
Frutal/MG	9,95	7,68	6,53
Itapagipe/MG	9,77	7,72	5,21
Iturama/MG	10,17	9,14	6,36
São Francisco de Sales/MG	10,73	8,04	6,53
Cardoso/SP	10,35	6,92	6,15

Lugar	1991	2000	2010
Indiaporã/SP	8,50	6,38	4,74
Macedônia/SP	9,33	6,70	5,13
Mira Estrela/SP	9,34	6,78	5,14
Ouroeste/SP	9,37	7,17	6,22
Paulo de Faria/SP	10,54	8,30	6,32
Pedranópolis/SP	8,18	5,89	5,04
Pontes Gestal/SP	8,30	7,29	5,80
Riolândia/SP	10,26	7,46	6,81
Minas Gerais	10,86	9,03	6,52
São Paulo	9,85	8,62	6,48
Brasil	11,25	9,64	7,23

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

6.4.2.3.5.2 Proporção de Idosos na População

A proporção de idosos na população consiste na participação relativa de pessoas com 65 anos ou mais de idade. De modo geral, o crescimento da participação deste segmento populacional está associado à redução das taxas de fecundidade e de natalidade e ao aumento da esperança de vida.

A exemplo do país como um todo, a proporção de idosos na população total na Área de Estudo apresenta tendência ascendente de envelhecimento, bem como nos estados de Minas Gerais e São Paulo (Tabela 48). Indiaporã/SP tem a população mais envelhecida da Área de Estudo e Iturama/MG a menos envelhecida.

Tabela 47 - Proporção de idosos (pessoas com 65 anos ou mais de idade) na população (%), por ano, segundo Municípios da Área de Estudo, Unidades da Federação selecionadas e Brasil.

Lugar	1991	2000	2010
Campina Verde/MG	6,36	8,78	10,98
Frutal/MG	5,40	6,97	8,40
Itapagipe/MG	5,35	6,96	9,23
Iturama/MG	4,06	5,65	7,00
São Francisco de Sales/MG	4,17	6,48	7,64
Cardoso/SP	6,07	9,10	11,88
Indiaporã/SP	6,65	9,44	13,37
Macedônia/SP	5,71	8,48	11,76
Mira Estrela/SP	5,59	8,01	10,78
Ouroeste/SP	5,89	7,65	9,16
Paulo de Faria/SP	6,19	7,64	9,58
Pedranópolis/SP	5,12	10,97	12,28
Pontes Gestal (SP)	5,09	8,59	11,87
Riolândia (SP)	5,39	6,32	7,33
Minas Gerais	4,97	6,20	8,12
São Paulo	4,97	6,11	7,82

Lugar	1991	2000	2010
Brasil	4,83	5,83	7,36

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

6.4.2.3.6 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal- IDHM

O Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil disponibiliza os índices do IDHM brasileiro considerando as mesmas três dimensões do IDH Global – longevidade, educação e renda, porém de maneira mais adequada para avaliar o contexto dos municípios e regiões metropolitanas do país.

O IDH foi criado em 1990, para o Relatório de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), por Mahbub ul Haq, do Paquistão, e pelo economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998, que defendiam a perspectiva de que as pessoas são a verdadeira “riqueza das nações”, criando uma alternativa às avaliações puramente econômicas de progresso nacional, como o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB).

O IDH populariza o conceito de desenvolvimento centrado nas pessoas, e não a visão de que desenvolvimento se limita a crescimento econômico. O fator inovador do IDH foi a criação de um índice sintético com o objetivo de servir como uma referência para o nível de desenvolvimento humano de uma determinada localidade. O índice varia entre 0 (valor mínimo) e 1 (valor máximo), quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano de um município (Figura 134). Além de ser um contraponto ao PIB, o IDH permite sintetizar uma realidade complexa em um único número, bem como estimular formuladores e implementadores de políticas públicas a priorizar a melhoria da vida das pessoas em suas ações e decisões.

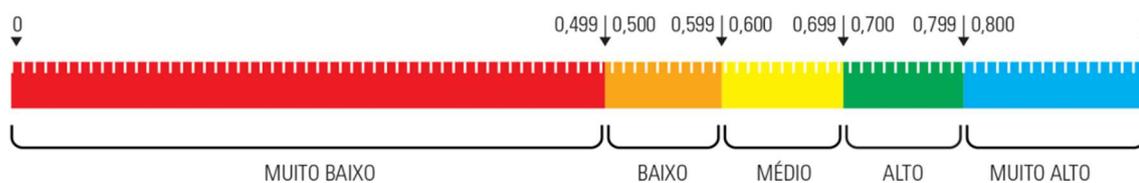


Figura 134 - Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2015.

A Figura 135 apresenta a evolução do IDH para cada município da Área de Estudo do PACUERA da UHE Água Vermelha e a Tabela 9 os valores para os componentes do IDH ao longo dos últimos 20 anos, que são as dimensões Renda, Longevidade e Educação. Verifica-se o IDHM de todos os municípios situa-se abaixo do IDH do estado de São Paulo (0,783). O município com o menor IDHM é São Francisco de Sales/MG (0,688) e o município que apresenta maior IDHM é Ouroeste/SP (0,77), o que significa que a região onde está localizada a UHE Água Vermelha possui IGHM médio e alto.

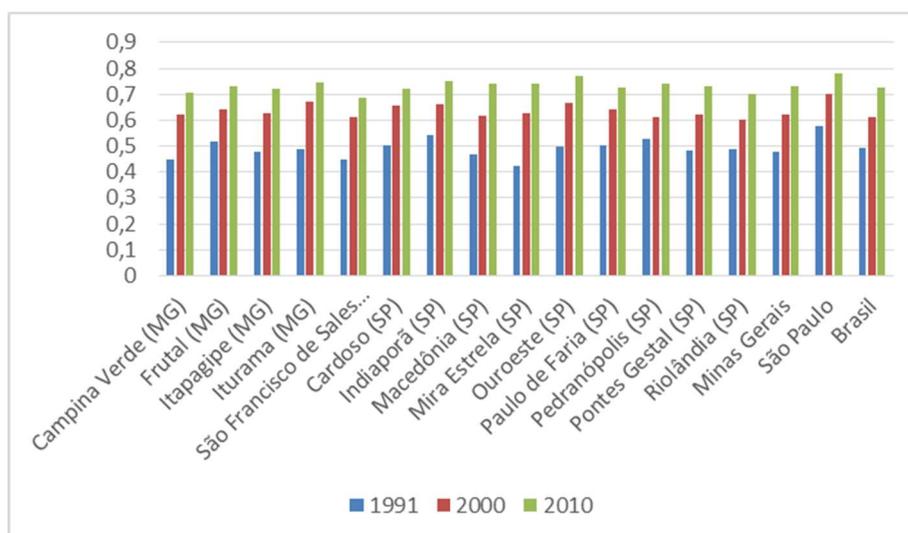


Figura 135 - IDHM – 1991, 2000 e 2010 dos municípios da Área de Estudo.
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2016.

A Tabela 49 mostra que os municípios mineiros que compõem a Área de Estudo estão situados na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799), com exceção de São Francisco de Sales, que possui IDHM 0,688, o que o situa na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). Já os municípios paulistas encontram-se todos na faixa de Desenvolvimento Humano Alto. A dimensão que mais contribui para o IDHM dos municípios da Área de Estudo é Longevidade, sendo a que apresenta maior valor dentre as demais.

Tabela 48 - IDHM Renda, Longevidade e Educação – 1991, 2000 e 2010 dos municípios da Área de Estudo.

Lugar / Ano	IDHM			IDHM Renda			IDHM Longevidade			IDHM Educação		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Campina Verde / MG	0,446	0,621	0,704	0,594	0,677	0,714	0,754	0,83	0,868	0,198	0,427	0,562
Frutal/ MG	0,516	0,643	0,73	0,65	0,692	0,73	0,754	0,83	0,865	0,28	0,462	0,615
Itapagipe/ MG	0,476	0,626	0,723	0,623	0,657	0,728	0,725	0,816	0,861	0,239	0,457	0,603
Iturama/ MG	0,49	0,669	0,747	0,642	0,711	0,73	0,73	0,799	0,848	0,251	0,528	0,674
São Francisco de Sales/ MG	0,446	0,612	0,688	0,613	0,651	0,711	0,744	0,815	0,867	0,195	0,433	0,528
Cardoso/ SP	0,504	0,656	0,722	0,629	0,66	0,695	0,699	0,782	0,853	0,291	0,546	0,636
Indiaporã/ SP	0,541	0,662	0,751	0,614	0,649	0,714	0,683	0,776	0,835	0,377	0,575	0,71
Macedônia/ SP	0,47	0,619	0,74	0,565	0,614	0,705	0,717	0,779	0,852	0,257	0,497	0,675
Mira Estrela/ SP	0,425	0,626	0,743	0,537	0,613	0,697	0,687	0,764	0,806	0,208	0,524	0,731
Ouroeste/ SP	0,499	0,668	0,77	0,621	0,661	0,717	0,703	0,786	0,866	0,284	0,575	0,736
Paulo de Faria/ SP	0,505	0,643	0,725	0,644	0,675	0,721	0,683	0,749	0,8	0,292	0,525	0,662
Pedranópolis/ SP	0,526	0,611	0,742	0,588	0,603	0,698	0,77	0,787	0,854	0,322	0,48	0,684
Pontes Gestal/ SP	0,481	0,621	0,732	0,53	0,634	0,705	0,675	0,743	0,805	0,312	0,508	0,69
Riolândia/ SP	0,487	0,602	0,703	0,6	0,655	0,677	0,674	0,736	0,817	0,285	0,452	0,629
Minas Gerais	0,478	0,624	0,731	0,618	0,68	0,73	0,689	0,759	0,838	0,257	0,47	0,638
São Paulo	0,578	0,702	0,783	0,729	0,756	0,789	0,73	0,786	0,845	0,363	0,581	0,719

Lugar / Ano	IDHM			IDHM Renda			IDHM Longevidade			IDHM Educação		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Brasil	0,493	0,612	0,727	0,647	0,692	0,739	0,662	0,727	0,816	0,279	0,456	0,637

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2016.

6.4.2.4 Caracterização das Políticas Públicas Atuantes e Identificação Político-Institucional de Atores e Entidades Locais

Lançado em junho de 2011, o Plano Brasil Sem Miséria (BSM) é Coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome e tem o objetivo de superar a extrema pobreza no país, ou seja, seu público prioritário é o dos brasileiros que possuem renda familiar mensal inferior a R\$ 77 por pessoa. Entretanto, tendo em vista que a pobreza não se resume a uma questão de renda, o Plano se organiza em três eixos:

- ✓ Garantia de renda, para alívio imediato da situação de pobreza;
- ✓ Acesso a serviços públicos, para melhorar as condições de educação, saúde e cidadania das famílias;
- ✓ Inclusão produtiva, para aumentar as capacidades e as oportunidades de trabalho e geração de renda entre as famílias mais pobres do campo e da cidade.

O pleno funcionamento do Plano exige envolvimento dos municípios a partir do registro das famílias no Cadastro Único, porta de entrada para o Brasil Sem Miséria. No acompanhamento do Plano Brasil Sem Miséria, o MDS utiliza as informações do Cadastro Único, que provê dados individualizados, atualizados no máximo a cada dois anos, sobre os brasileiros com renda familiar de até meio salário mínimo per capita, permitindo saber quem são, onde moram, o perfil de cada um dos membros das famílias e as características dos seus domicílios.

A Tabela 10 informa sobre as Políticas Públicas atuantes em cada município da Área de Estudo de acordo com os registros de fevereiro de 2016 do Cadastro Único e com a folha de pagamentos de abril de 2016 do Programa Bolsa Família. No total, 27.120 famílias da Área de Estudo estão registradas no Cadastro Único. Dessas, 7.793 famílias são beneficiadas pelo Bolsa Família, o que representa um investimento de R\$ 1.193.760,00 na região.

6.4.2.4.1 Garantia de Renda

6.4.2.4.1.1 Bolsa Família

No Brasil, mais de 13,9 milhões de famílias são atendidas pelo Bolsa Família, um programa de transferência direta de renda, direcionado às famílias em situação de pobreza e de extrema pobreza em todo o País¹, de modo que consigam superar a situação de vulnerabilidade e

¹ As famílias extremamente pobres são aquelas que têm renda mensal de até R\$ 77,00 por pessoa. As famílias pobres são aquelas que têm renda mensal entre R\$ 77,01 e R\$ 154,00 por pessoa. As famílias pobres participam do programa, desde que tenham em sua composição gestantes e crianças ou adolescentes entre 0 e 17 anos.

pobreza. Ao entrar no Bolsa Família, a família assume alguns compromissos como garantir que as crianças e jovens devem frequentar a escola; que as crianças sejam vacinadas e acompanhadas por nutricionistas e que as gestantes realizarão pré-natal.

Tipos de benefícios do Bolsa Família

- **Benefício Básico:** concedido às famílias em situação de extrema pobreza. O auxílio é de R\$ 77,00 mensais.
- **Benefício Variável:** para famílias pobres e extremamente pobres, que tenham em sua composição gestantes, nutrizes (mães que amamentam), crianças e adolescentes de 0 a 16 anos incompletos. O valor de cada benefício é de R\$ 35,00 e cada família pode acumular até 5 benefícios por mês, chegando a R\$ 175,00.
- **Benefício Variável à Gestante:** destinado às famílias que tenham em sua composição gestante. Podem ser pagas até nove parcelas consecutivas a contar da data do início do pagamento do benefício, desde que a gestação tenha sido identificada até o nono mês. O valor do benefício é de R\$ 35,00.
- **Benefício Variável Nutriz:** destinado às famílias que tenham em sua composição crianças com idade entre 0 e 6 meses. Podem ser pagas até seis parcelas mensais consecutivas a contar da data do início do pagamento do benefício, desde que a criança tenha sido identificada no Cadastro Único até o sexto mês de vida. O valor do benefício é de R\$ 35,00.
- **Benefício Variável Jovem:** destinado às famílias que se encontrem em situação de pobreza ou extrema pobreza e que tenham em sua composição adolescentes entre 16 e 17 anos. O valor do benefício é de R\$ 42,00 por mês e cada família pode acumular até dois benefícios, ou seja, R\$ 84,00.

6.4.2.4.1.2 Benefício de Prestação Continuada (BPC)

O Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social (BPC) foi instituído pela Constituição Federal de 1988 sendo um benefício individual, não vitalício e intransferível que garante a transferência de 1 (um) salário mínimo à pessoa idosa, com 65 anos ou mais, e à pessoa com deficiência de qualquer idade, que comprovem não possuir meios de se sustentar ou de ser sustentado pela família.

O BPC é um benefício que integra a Proteção Social Básica do Sistema Único de Assistência Social (Suas). Para ter direito ao benefício, o solicitante precisa comprovar que a renda mensal por pessoa da família é inferior a $\frac{1}{4}$ (um quarto) do salário mínimo.

Na Área de Estudo, 5.712 pessoas no total recebem BPC.

6.4.2.4.2 Acesso a serviços

6.4.2.4.2.1 Assistência Social

A rede do Sistema Único de Assistência Social (SUAS) tem atuação integrada com o Plano Brasil Sem Miséria através das secretarias municipais de assistência social e as secretarias de trabalho, educação, saúde e outras que estejam envolvidas na estratégia de superação da extrema pobreza. A rede é composta pelos seguintes serviços:

- Proteção Social Básica:
 - ✓ Centros de Referência de Assistência Social (CRAS);
 - ✓ Serviço de Proteção e Atendimento Integral à Família (PAIF);
 - ✓ Serviços de Convivência e Fortalecimento de Vínculos;
 - ✓ PROJOVEM.
- Proteção Social Especial de Média Complexidade:
 - ✓ PETI - Programa de Erradicação do Trabalho Infantil;
 - ✓ CREAS - Centro de Referência Especializado da Assistência Social.
- Proteção Social Especial de Alta Complexidade:
 - ✓ Serviço de Acolhimento Institucional;
 - ✓ Serviço de Acolhimento em República;
 - ✓ Serviço de Acolhimento em Família Acolhedora;
 - ✓ Serviço de Proteção em situações de Calamidades Públicas e de Emergências.

Em todos os municípios da Área de Estudo há presença de pelo menos um CRAS, embora apenas Frutal e Itapagipe, ambos no estado de Minas Gerais, contam com o CREAS.

6.4.2.4.2.2 Educação

Brasil Carinhoso

A Ação Brasil Carinhoso tem o objetivo de incentivar o aumento das vagas para as crianças de 0 a 48 meses beneficiárias do Bolsa Família nas creches públicas ou conveniadas com o poder público. São 50% a mais de recursos para cada vaga ocupada por criança do Bolsa Família.

No total, R\$ 460.503,95 foram destinados aos municípios da Área de Estudo pelo Brasil Carinhoso.

Escola em Tempo Integral

O Mais Educação é um Programa que estimula a ampliação da jornada nas escolas públicas para, no mínimo, sete horas diárias. O repasse de recursos é uma estratégia para as escolas terem condições de ofertarem educação em tempo integral. Na Área de Estudo, apenas 37 escolas oferecem educação em tempo integral.

6.4.2.4.3 Inclusão Produtiva

6.4.2.4.3.1 Pronatec

O Pronatec Brasil Sem Miséria oferece gratuitamente cursos de qualificação profissional com duração mínima de 160 horas para pessoas com mais de 16 anos de idade, prioritariamente aqueles que estejam inscritos no Cadastro Único com o objetivo de aumentar as possibilidades de inserção de pessoas de baixa renda nas oportunidades de trabalho disponíveis. Municípios de qualquer porte populacional podem aderir, sem a necessidade de celebração de convênio com a União ou de pagamento de contrapartida por parte do poder público municipal. Trimestralmente as prefeituras podem renegociar com as escolas a oferta de cursos do Pronatec Brasil Sem Miséria no seu município.

Em 2014, foram ocupadas 452 vagas do Pronatec nos municípios da Área de Estudo. Dessas, 114 em São Francisco de Sales, 107 em Iturama e 97 em Itapagipe.

6.4.2.4.3.2 Bolsa Verde

O Programa de Apoio à Conservação Ambiental, mais conhecido como Bolsa Verde, paga R\$ 300,00 por trimestre para famílias que vivem em áreas consideradas prioritárias para a conservação do meio ambiente. As famílias beneficiadas se comprometem a manter a vegetação e a fazer uso sustentável dos recursos naturais dessas áreas. O benefício é concedido por dois anos, podendo ser renovado. Na região dos municípios interceptados pela UHE 112 famílias recebem a Bolsa Verde, sendo que 110 são de Campina Verde/MG e duas de São Francisco de Sales/MG.

Tabela 49 - Políticas Públicas atuantes nos municípios da Área de Estudo - Informações referentes à fevereiro de 2016.

Municípios	Nº de famílias registradas no Cadastro Único	Garantia de Renda						Acesso a Serviços			Inclusão Produtiva	
		Bolsa Família			Benefícios variáveis gestantes	Benefícios variáveis nutrízes	Benefício de Prestação Continuada (indivíduos)	Assistência Social	Educação		Pronatec (nº de vagas em 2014)	Bolsa Verde
		Nº de famílias beneficiadas pelo Bolsa Família	Proporção da população do município beneficiada pelo Bolsa Família (%)	Valor transferido pelo Bolsa Família (abril de 2016, em R\$)					Brasil Carinhoso - Creches (saldo total, em R\$)	Escola em Tempo Integral		
Campina Verde /MG	3.388	1.244	18,35%	190.346,00	18	19	643	1 CRAS.	22.165,89	6	92 vagas	110
Frutal/MG	6.628	1.580	9,22%	186.361,00	26	23	1.787	1 CRAS, 1 CREAS.	145.609,86	13	41	0
Itapagipe/MG	1.861	724	13,81%	101.787,00	12	5	334	1 CRAS.	60.925,91	3	97	0
Iturama/MG	5.955	1.655	13,90%	368.179,00	7	27	1.408	2 CRAS e 1 CREAS.	2.580,67	1	107	0
São Francisco de Sales/MG	1.435	476	22,81%	70.697,00	13	8	133	1 CRAS	18.823,37	1	114	2
Cardoso/SP	1.440	402	11,86%	8.684,00	6	12	381	1 CRAS	55.620,82	4	0	0
Indiaporã/SP	775	236	18,12%	33.054,00	1	3	87	1 CRAS	11.390,27	2	0	0
Macedônia/SP	582	151	14,47%	19.613,00	3	3	61	1 CRAS	1.684,29	1	0	0
Mira Estrela/SP	445	70	8,11%	9.949,00	2	0	63	1 CRAS	6.755,56	1	0	0
Ouroeste/SP	1.521	382	12,80%	54.667,00	6	5	216	1 CRAS	45.500,33	1	0	0
Paulo de Faria/SP	1.059	296	9,67%	24.831,00	10	3	243	1 CRAS	2.347,30	2	0	0
Pedranópolis/SP	501	72	9,73%	9.268,00	2	2	40	1 CRAS	4.404,69	1	0	0
Pontes Gestal/SP	439	104	14,81%	16.950,00	0	2	63	1 CRAS	41.628,79	1	1	
Riolândia/SP	1.091	401	11,55%	59.374,00	1	7	253	1 CRAS	41.066,20	0	0	0

Fonte: MDS, maio de 2016.

6.4.2.4.4 Políticas Nacionais de Habitação

A política nacional de habitação que afetou a região foi o Programa Minha Casa, Minha Vida, que trouxe uma série de conjuntos habitacionais para os municípios em estudo. No que tange a avaliação devida a esse estudo, pôde se considerar que a maior parte dessas moradias foram implantadas nas áreas urbanas ou previstas para a sua expansão, ou seja, próximas à sede municipal, não interferindo diretamente na dinâmica do reservatório. O que se registra é que há uma intenção que a faixa próxima à represa seja destinada à implantação de áreas turísticas, casas de temporada (ranchos) e lazer.

O levantamento realizado não identificou conjuntos habitacionais ao longo das margens do reservatório de Água Vermelha.

6.4.2.4.4.1 Déficit habitacional

A Fundação João Pinheiro – FJP – realiza estudos sobre déficit habitacional no Brasil desde 1995. De acordo com a mesma, “o conceito de déficit indica a necessidade de construção de novas moradias para atender à demanda habitacional da população em dado momento” (2018: 13). Contudo, a instituição destaca que a construção de unidades habitacionais como política para resolver questões de moradia não é suficiente para fornecer qualidade de vida aos atendidos, por isso também analisa a *inadequação dos domicílios*, fatores que indicam ou não a precariedade dos mesmos.

A Tabela 50 apresenta o déficit populacional nos estados de Minas Gerais e São Paulo, assim como o do Brasil, que corresponde a 6,940 milhão de domicílios, o que representa 12,1% dos domicílios particulares permanentes e improvisados. Nos casos de MG e SP, 9,2 e 11,6 respectivamente, ambos ainda abaixo da média nacional.

Tabela 50 - Déficit Habitacional por situação do domicílio e Déficit Habitacional relativo aos domicílios particulares permanentes e improvisados, segundo unidades da federação em estudo e Brasil – 2010

Local	Total	Urbana	Rural	Total relativo
Minas Gerais	557.371	507.756	49.615	9,2
São Paulo	1.495.542	1.464.295	31.248	11,6
Brasil	6.940.691	5.885.528	1.055.163	12,1

A Tabela 51 e a Figura 136 apresentam o déficit habitacional nos municípios em estudo. Campina Verde se destaca por ter o maior déficit relativo dentre os municípios. O segundo município com maior déficit é Iturama. Ambos os municípios, como será visto em seguida, vêm sendo atendidos pelo Programa Minha Casa, Minha Vida, a partir de 2009.

Tabela 51 - Déficit habitacional total e relativo, por situação de domicílio, segundo os municípios da área de estudo, em 2010.

Unidade Territorial	Déficit Habitacional Total	Déficit Habitacional Total Relativo
Campina Verde/MG	844,73	12,88
Frutal/MG	1732,39	9,64
Itapagipe/MG	379,53	8,61

Unidade Territorial	Déficit Habitacional Total	Déficit Habitacional Total Relativo
Iturama/MG	1.290,80	11,62
São Francisco de Sales/MG	126,86	6,22
Cardoso/SP	237,60	5,74
Indiaporã/SP	101,75	7,15
Macedônia/SP	77,74	6,23
Mira Estrela/SP	47,13	4,55
Ouroeste/SP	234,80	8,45
Paulo de Faria/SP	224,40	7,80
Pedranópolis/SP	55,98	6,33
Pontes Gestal/SP	55,92	6,62
Riolândia/SP	253,05	8,62
Álvares Florence/SP	97,36	6,82
Orindiúva/SP	158,45	8,89
Parisi/SP	39,60	5,57

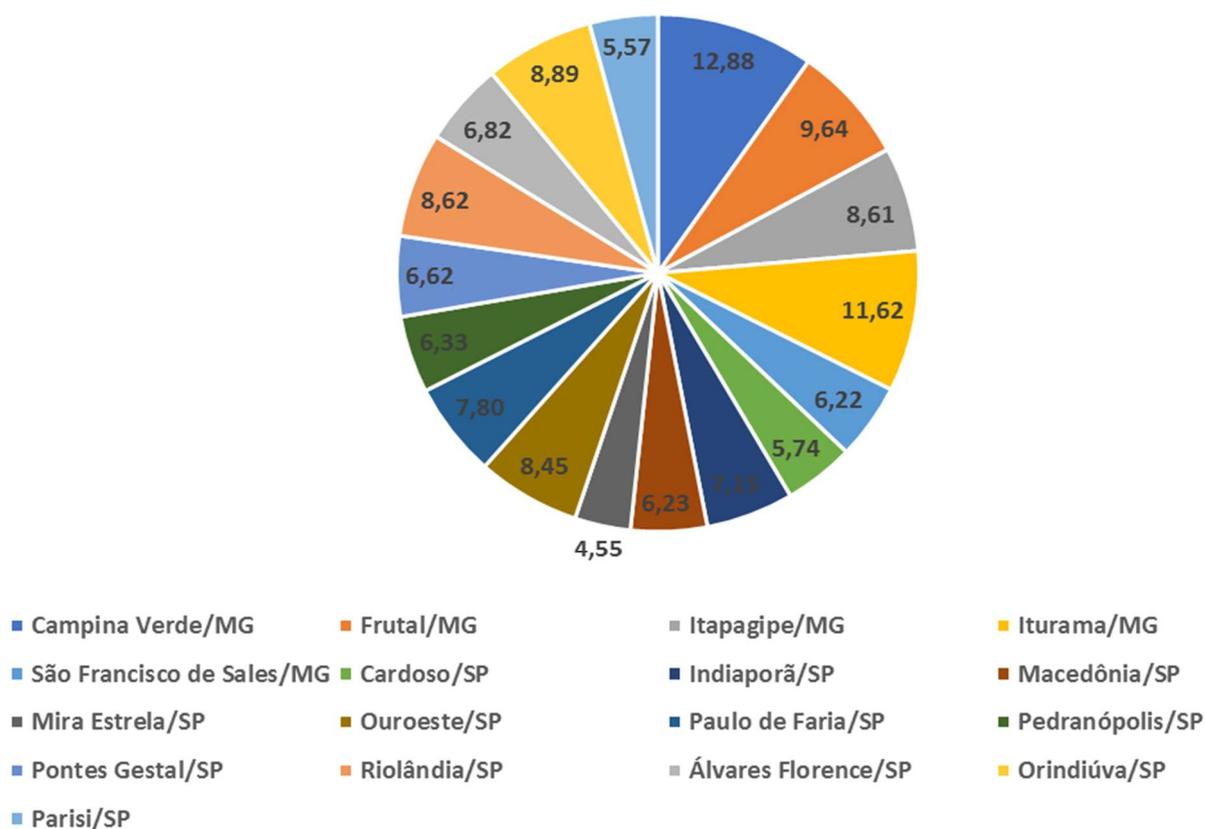


Figura 136 – Déficit habitacional relativo da área de estudo.

6.4.2.4.4.2 Programa Minha Casa, Minha Vida

O Programa Minha Casa, Minha Vida, do Ministério das Cidades, foi lançado em 2009 para atender a demanda por moradia no país, além de contribuir com o mercado da construção civil. Ele beneficia principalmente famílias com renda de até R\$1.800,00 (nas regras atuais), incluídas na Faixa 1, recebem melhores condições de crédito, com taxas de juros mais baixas. Há ainda as faixas: 1,5, com renda mensal até R\$2.600,00; faixa 2, com rendimento de até R\$4.000,00 ao mês; e a faixa 3, para famílias com renda mensal de até R\$9.000,00, com taxas de juros mais elevadas.

Nos municípios em estudo, Frutal é responsável por receber o maior número de unidades habitacionais do programa, como pode ser analisado na Tabela 52 e Figura 137, seguido por Iturama, os dois municípios com populosos da área de estudo.

Tabela 52 – Programa Minha Casa, Minha Vida, dados totais entre 2009 e 2018.

Municípios	Nº Unidades Habitacionais Contratadas	Nº Unidades Habitacionais Concluídas	Nº Unidades Habitacionais Entregues
Campina Verde / MG	985	948	948
Frutal/ MG	5.765	5.555	5.497
Itapagipe/ MG	490	468	445
Iturama/ MG	2.731	2.727	2.646
São Francisco de Sales/ MG	204	204	204
Cardoso/ SP	75	75	73
Indiaporã/ SP	6	6	4
Macedônia/ SP	7	7	7
Mira Estrela/ SP	8	8	8
Ouroeste/ SP	70	70	70
Paulo de Faria/ SP	11	11	11
Pedranópolis/ SP	4	4	4
Pontes Gestal/ SP	19	19	19
Riolândia/ SP	75	75	67
Álvares Florence/SP	2	2	2
Orindiúva/SP	70	70	70
Parisi/SP	88	88	88
Total	10.610	10.337	10.163

Fonte: Secretaria Nacional de Habitação, Ministério das Cidades, 2018.

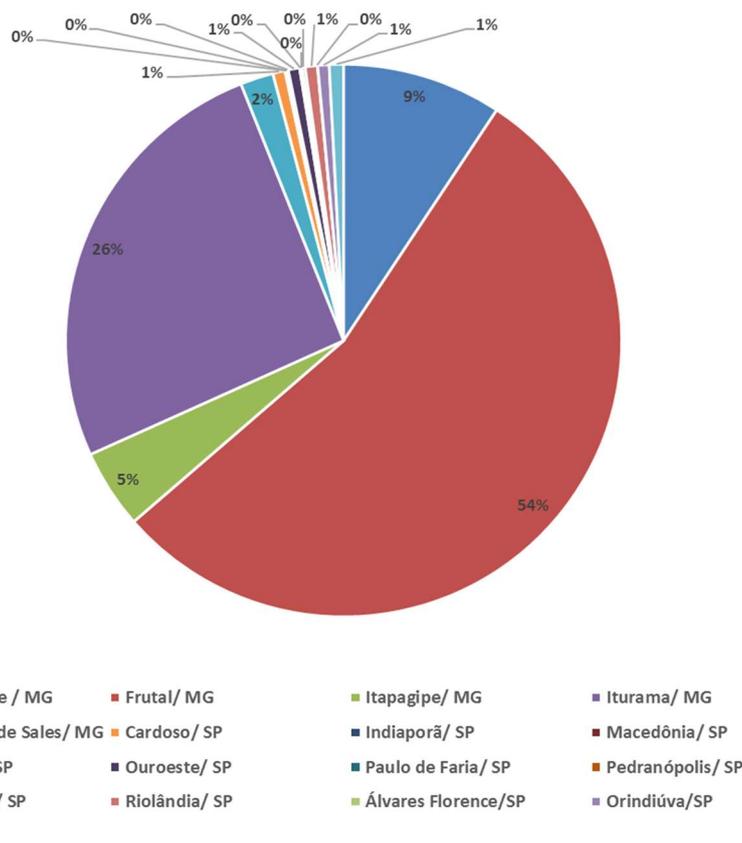


Figura 137 - Taxa (%) de recebimento de unidades habitacionais do Programa MCMV.

Quando comparados os números de unidades habitacionais contratadas e o déficit habitacional, pode se observar que há municípios que conseguiram atender a demanda da população e outros não, conforme Tabela 53. Entretanto faz-se importante destacar que o MCMV não atende somente a população do município onde será implantado.

Tabela 53 - Comparação entre o Programa Minha Casa, Minha Vida e o Déficit Habitacional

Municípios	Nº Unidades Habitacionais Contratadas	Déficit Habitacional Total	%	Saldo (referência déficit habitacional)
Campina Verde / MG	985	844,73	116,61	+
Frutal/ MG	5.765	1.732,39	332,78	+
Itapagipe/ MG	490	379,53	129,11	+
Iturama/ MG	2.731	1.290,80	211,57	+
São Francisco de Sales/ MG	204	126,86	160,81	+
Cardoso/ SP	75	237,60	31,57	-
Indiaporã/ SP	6	101,75	5,90	-
Macedônia/ SP	7	77,74	9,00	-
Mira Estrela/ SP	8	47,13	16,97	-
Ouroeste/ SP	70	234,80	29,81	-
Paulo de Faria/ SP	11	224,40	4,90	-
Pedranópolis/ SP	4	55,98	7,14	-

Municípios	Nº Unidades Habitacionais Contratadas	Déficit Habitacional Total	%	Saldo (referência déficit habitacional)
Pontes Gestal/ SP	19	55,92	33,97	-
Riolândia/ SP	75	253,05	29,64	-
Álvares Florence/SP	2	97,36	2,05	-
Orindiúva/SP	70	158,45	44,18	-
Parisi/SP	88	39,60	222,24	+
Total	10.610	5.958,11	178,08	+

6.4.2.5 Regiões de Influência das Cidades – REGIC

O estudo das regiões de influência do IBGE pretende entender as formas de relacionamento entre as cidades brasileiras, desta forma avalia como os bens e serviços circulam entre elas, com o objetivo de compreender as múltiplas maneiras de organização espacial da sociedade.

Segundo Regic (2007), as capitais regionais possuem capacidade de gestão no nível imediatamente inferior ao das metrópoles, tendo área de influência de âmbito regional, sendo referidas como destino para um conjunto de atividades, por grande número de municípios. Subdividem-se em três níveis, no primeiro nível institui as capitais estaduais, o segundo e o terceiro, além da diferenciação do porte, têm padrão de localização regionalizado, conforme o Quadro 35.

Quadro 35 - Definição da hierarquia dos Centros Urbanos, de acordo com os municípios em estudo

	Grande Metrópole Nacional	Primeiro nível da gestão territorial: São Paulo, o maior conjunto urbano do país.
	Metrópole	Segundo nível da gestão territorial: capitais com grande população, como Belo Horizonte.
	Capital Regional B	Constituída por cidades medianas, de 435 mil habitantes
	Capital Regional C	Constituída por cidades medianas, de 250 mil habitantes
	Centro Sub-regional B	Tem área de atuação mais reduzida, e seus relacionamentos com centros externos à sua própria rede dão-se, em geral, apenas com as três metrópoles nacionais.
	Centro de Zona A	Cidades de menor porte e com atuação restrita à sua área imediata; exercem funções de gestão elementares.
	Centro de Zona B	
	Centro Local	Cidades cuja centralidade e atuação não extrapolam os limites do seu município, servindo apenas aos seus habitantes, têm população predominantemente inferior a 10 mil habitantes

Fonte: Regic, IBGE, 2007.

Neste sentido, verificou-se que os municípios em estudo mantêm relações com Centros de Zona A, são eles: Fernandópolis e Votuporanga (SP); Frutal e Iturama (MG). Esses, porventura, mantêm ligações com Capitais Regionais B, no caso de São José do Rio Preto (SP) e Uberlândia; e C, quando Uberaba (MG). Essas Capitais Regionais são o destino dos seguintes municípios:

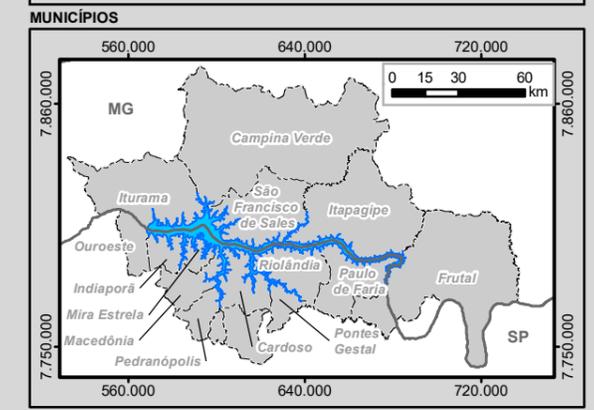
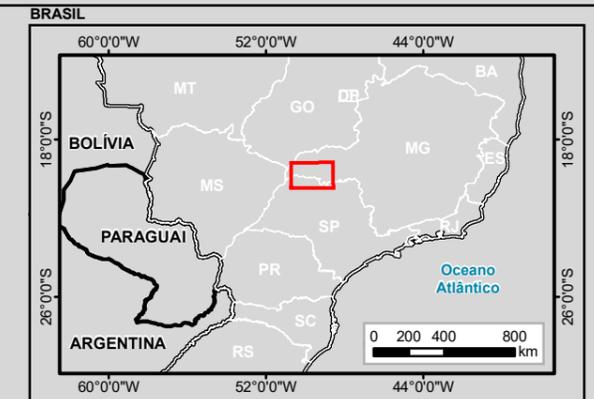
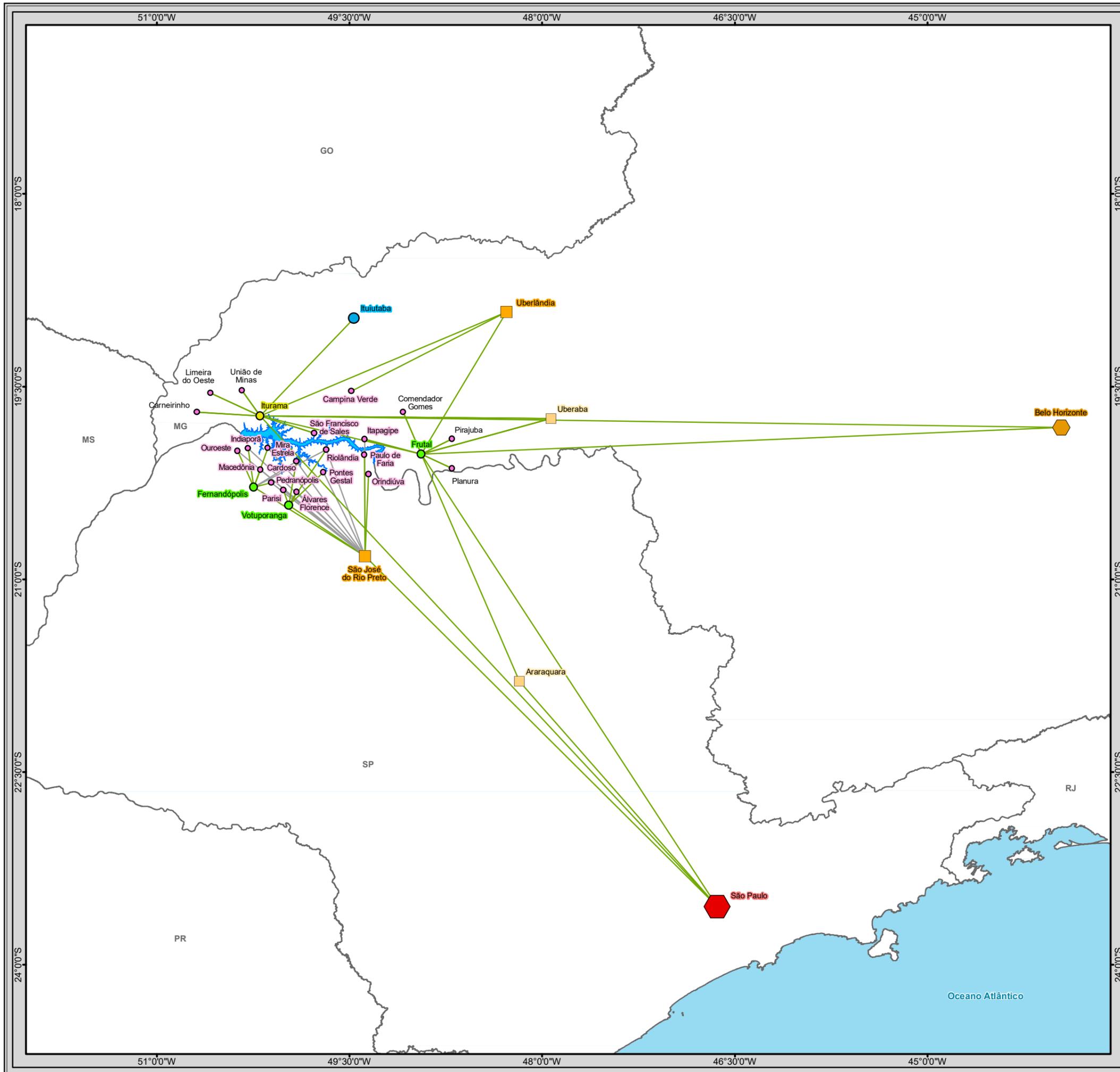
- Fernandópolis - Centro de Zona A, que por sua vez polariza os municípios de Indiaporã, Mira Estrela, Macedônia, Ouroeste e Pedranópolis (Centros Locais);

- Votuporanga - Centro de Zona A, que por sua vez polariza os municípios de Cardoso, Riolândia, Pontes Gestal e Paulo de Faria (Centros Locais);
- Frutal - Centro de Zona A, que por sua vez polariza o município de Itapagipe (Centro Local).
- Iturama - Centro de Zona A, que por sua vez polariza o município de São Francisco de Sales (Centro Local).

A metrópole Belo Horizonte polariza Uberaba, que também está ligada a Grande Metrópole Nacional São Paulo. Esta polariza também São José do Rio Preto e Uberlândia.

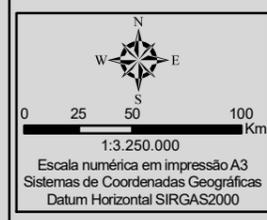
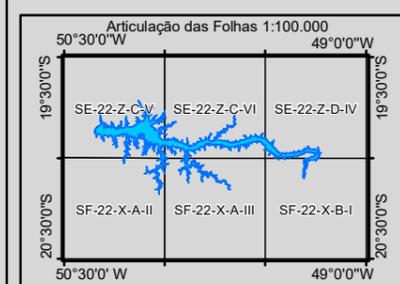
As ligações apresentadas acima podem ser visualizadas nas Figura 138, Figura 139 e no Mapa 30.

Minas Gerais, quais sejam: Iturama, São Francisco de Sales, Campina Verde, Itapagipe e Frutal. E os demais, 9, no estado de São Paulo: Ouroeste, Indiaporã, Mira Estrela, Macedônia, Pedranópolis, Cardoso, Riolândia, Pontes Gestal e Paulo de Faria



Legenda

- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Divisa Estadual
- Hierarquia dos Centros Urbanos**
- Grande Metrópole Nacional
- Metrópole
- Capital Regional B
- Capital Regional C
- Centro Subregional B
- Centro de Zona A
- Centro de Zona B
- Centro Local
- Nível Hierárquico Intermediário
- Regiões de Influência



Identificação do Projeto	
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha	
Título do Mapa	
Regiões de Influência das Cidades	
Empreendedor	
AES Tietê	
Responsável Técnico	Data: Julho/2018
Fonte:	Fonte:
MRS	Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015);
Estudos Ambientais	Rodovias Federais (DNIT); Regiões de Influência das Cidades (IBGE, 2007).

6.4.3 DIAGNÓSTICO SOCIOTERRITORIAL - INFRAESTRUTURA

6.4.3.1 Acessos Existentes e Áreas de Potencial Acesso à Área de Abrangência em Função do Uso Múltiplo do Recurso Hídrico

Com o objetivo de caracterizar os acessos existentes na área de abrangência do PACUERA e das áreas com potencial de acesso em função do uso múltiplo do recurso hídrico, estão apresentados no ANEXO I os pontos identificados pela AES Tietê quanto ao tipo e com suas respectivas coordenadas geográficas. O mapeamento dos acessos está apresentado no VOLUME II - Atlas Temático do Uso e Ocupação do Solo da Área de Estudo da UHE Água Vermelha.

Os acessos foram classificados por tipo de situação fundiária, segundo às seguintes classes:

- Lazer;
- Agropecuária;
- Porto de Areia;
- Praia Pública;
- Comércio;
- Captação de Água;
- Piscicultura;
- Pesca;
- Condomínio;
- Loteamento;
- Terminal de Embarque;
- Transporte Fluvial;
- Moradia;
- Ponto de Acostagem;
- Extração de Argila.

Ao todo foram contabilizados 344 acessos, 31 localizados no município de Campina Verde/MG; 11 em Frutal/MG; 33 em Itapagipe/MG; 66 em Iturama/MG; 42 em São Francisco de Sales/MG; 69 em Cardoso/SP; 22 em Indiaporã/SP; 33 em Paulo de Faria/SP; 2 em Pedranópolis/SP; 4 em Pontes Gestal/SP e 31 em Riolândia/SP, que correspondem a:

- ✓ 240 acessos para lazer, que correspondem a 69,8% do total;
- ✓ 35 acessos para captação de água, que correspondem a 10,2% do total;
- ✓ 27 acessos para agropecuária, que correspondem a 7,8% do total;
- ✓ 10 portos de areia, que correspondem a 2,9% do total;

- ✓ 5 acessos de praias públicas;
- ✓ 4 locais de pesca;
- ✓ 4 locais de piscicultura;
- ✓ 3 clubes;
- ✓ 3 comércios;
- ✓ 3 residências;
- ✓ 2 loteamentos;
- ✓ 2 portos de acostagem;
- ✓ 2 terminais de embarque;
- ✓ 1 condomínio;
- ✓ 1 local de apicultura;
- ✓ 1 local de extração de argila;
- ✓ 1 transporte fluvial.

Conjuntamente à classificação por tipo de estrutura fundiária, foi feita a análise do meio - rural ou urbano - e concluiu-se que praticamente todos os acessos referem-se ao meio rural, apenas com exceção de um ponto de acesso em Mira Estrela.

6.4.3.2 Situação Fundiária dos Loteamentos

Desde 2014 a AES Tietê vem atualizando o cadastro fundiário no entorno do reservatório da UHE Água Vermelha. Segundo os dados da própria AES Tietê, a situação fundiária do entorno do reservatório conta com, aproximadamente, 707 propriedades cuja a área total construída é de 32,94 ha e a área total ocupada é de 268,54 ha. O município de Mira Estrela, no estado paulista, conta com 16,83% das propriedades, seguido por Cardoso/SP (16,41%) e São Francisco de Sales/MG (13,15%), conforme apresentado no ANEXO II e no Mapa 31.

Em campo, verificou-se, a partir das entrevistas realizadas com a população residente, que as propriedades são vendidas a partir de contratos firmados entre as duas partes – o vendedor e o comprador da terra. Raros são os proprietários que possuem escrituras fundiárias. Os condomínios e loteamentos seguem o padrão da venda por contrato e os terrenos são irregulares, ou seja, não foi observado um padrão na área total dos imóveis.

6.4.3.2.1 Perfil dos Bens e Imóveis

Com o levantamento de campo verificou-se que a maior parte do entorno do reservatório caracteriza-se por áreas rurais, destinadas ao plantio de lavouras e acessos a fazendas; áreas de ranchos e sítios, caracterizados como pequenas propriedades que servem para o lazer dos proprietários nos finais de semana; condomínios com casas ainda em construção; praias públicas para lazer e pesca esportiva (denominadas prainhas pela população local); e as

casas flutuantes, destinadas ao uso dos pescadores. Tais áreas representam a maior parte da borda do reservatório.

Nestas áreas não foram verificados comércios, nem a existência de paradas de ônibus, escolas ou postos de saúde, porém foi informado pela população que as sedes das cidades atendem as demandas da população rural. Todas as casas observadas eram de alvenaria e possuíam instalações sanitárias, com exceção de um trailer na Prainha de Paulo de Farias. Ademais, verificou-se a presença de um conjunto habitacional com cerca de 100 moradias em fase de conclusão em Mira Estrela/SP. A Figura 140 a Figura 143 apresenta registro fotográfico dos bens e imóveis.



Figura 140- Conjunto habitacional em Mira Estrela/SP.



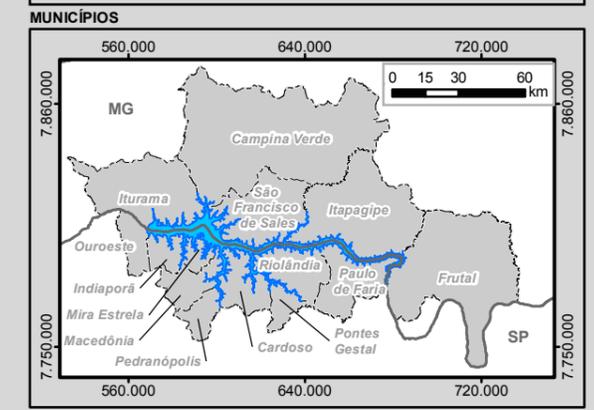
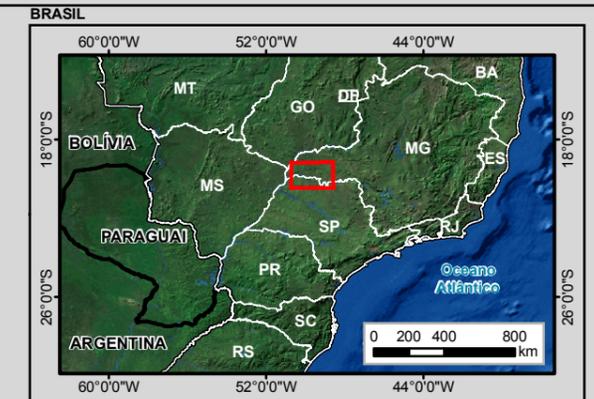
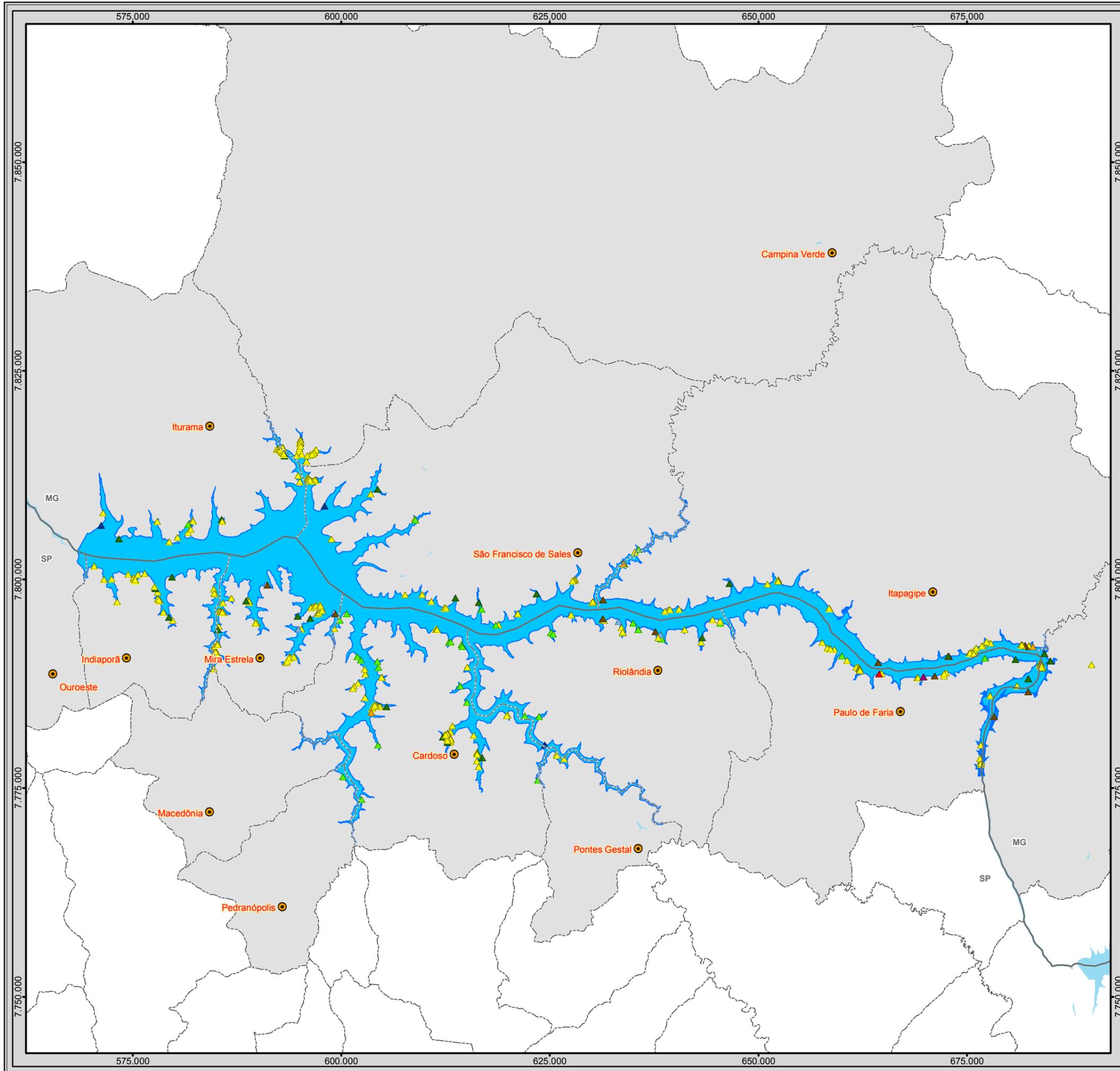
Figura 141 - Comércio em Mira Estrela/SP.



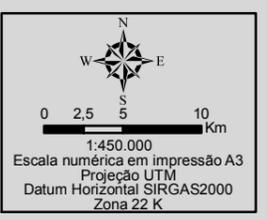
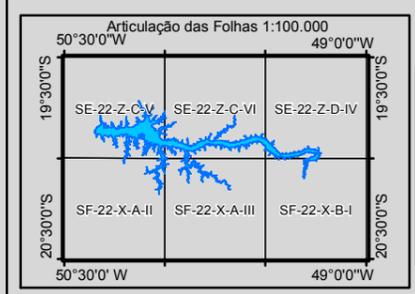
Figura 142 - Casa em construção no Condomínio Beira Rio.



Figura 143 - Trailer residência em Paulo de Faria/SP.



- Legenda**
- █ Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - █ Reservatório da UHE Água Vermelha
 - █ Massa d'água
 - Municípios Interceptados pelo Reservatório
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Cidade
- Estrutura Fundiária**
- ▲ Agropecuária
 - ▲ Piscicultura
 - ▲ Pesca
 - ▲ Lazer
 - ▲ Comércio
 - ▲ Moradia
 - ▲ Captação de Água
 - ▲ Extração de Argila
 - ▲ Transporte



AES Tietê

Identificação do Projeto
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
Mapa de Estrutura Fundiária no Entorno do Reservatório da UHE de Água Vermelha

Empreendedor
AES Tietê

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Rodovias Federais (DNIT).
---	---

6.4.3.3 Condições de Infraestrutura dos Municípios

Este item apresenta a caracterização da infraestrutura básica e de serviços nos municípios da Área de Estudo, Unidades da Federação selecionadas e Brasil. Conforme o Termo de Referência, os aspectos a serem abordados referem-se às informações sobre habitação, rede de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário ou pluvial e o serviço de coleta de resíduos sólidos.

6.4.3.3.1 Habitação

Os dados sobre habitação referem-se à população residente, que é constituída pelos moradores do domicílio na data de referência. O domicílio, por sua vez, é o local estruturalmente separado e independente que se destina a servir de habitação a uma ou mais pessoas, ou que esteja sendo utilizado como tal. Segundo o IBGE, os critérios essenciais para definir a existência de mais de um domicílio em uma mesma propriedade ou terreno são os de separação e independência, que devem ser atendidos simultaneamente. Entende-se por separação quando o local de habitação for limitado por paredes, muros ou cercas e coberto por um teto, permitindo a uma ou mais pessoas, que nele habitam, isolar-se das demais, com a finalidade de dormir, preparar e/ou consumir seus alimentos e proteger-se do meio ambiente, arcando, total ou parcialmente, com suas despesas de alimentação ou moradia. Por independência, entende-se quando o local de habitação tem acesso direto, permitindo a seus moradores entrar e sair sem necessidade de passar por locais de moradia de outras pessoas.

O domicílio particular permanente é aquele que foi construído a fim de servir exclusivamente para habitação e, na data de referência, tinha a finalidade de servir de moradia a uma ou mais pessoas. A Tabela 54 informa sobre as características dos domicílios particulares permanentes da Área de Estudo com base nos dados do Censo Demográfico 2010.

Tabela 54 - Características dos domicílios da população da Área de Estudo.

Unidade Territorial	Nº de domicílios particulares permanentes	Tipo de habitação			Condição de ocupação			
		Casa	Casa de vila ou em condomínio	Apart.	Próprio	Alugado	Cedido	Outro
Campina Verde /MG	6.544	6.521	4	19	4.478	1.152	879	35
Frutal/MG	18.004	17.690	36	206	11.457	4.574	1.915	58
Itapagipe/MG	4.402	4.383	15	4	2.844	828	632	98
Iturama/MG	11.112	10.860	5	225	6.928	3.295	849	40
São Francisco de Sales/MG	2.041	2.027	7	5	1.560	314	155	12
Cardoso/SP	4.134	4.130	-	1	2.791	856	476	11
Indiaporã/SP	1.421	1.417	4	-	984	247	178	12
Macedônia/SP	1.255	1.250	-	-	835	183	234	3

Unidade Territorial	Nº de domicílios particulares permanentes	Tipo de habitação			Condição de ocupação			
		Casa	Casa de vila ou em condomínio	Apart.	Próprio	Alugado	Cedido	Outro
Mira Estrela/SP	1.035	1.024	11	-	663	194	175	3
Ouroeste/SP	2.780	2.779	1	-	1.676	815	287	2
Paulo de Faria/SP	2.876	2.873	-	1	1.788	649	432	7
Pedranópolis/SP	883	882	1	-	622	93	166	2
Pontes Gestal/SP	845	845	-	-	570	166	108	1
Riolândia/SP	2.935	2.929	-	1	1.812	714	403	6
Área de Estudo	60.267	59.610	84	462	39.008	14.080	6.889	290

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991-2010.

A Área de Estudo é composta por 60.267 domicílios particulares permanentes, sendo Frutal o município com maior número de habitações e Pontes Gestal com o menor número. Do total, 98,9% de habitações são casas e 64,7% são próprias.

6.4.3.3.2 Saneamento Básico

A Constituição de 1988 promoveu uma redefinição do papel do estado a partir da ênfase na descentralização e privatização e no fortalecimento da responsabilidade do poder local em desenvolver políticas públicas. No que se refere aos serviços de saneamento básico, o processo de municipalização encontrou vários desafios, entre eles, a capacidade desigual dos municípios em atender às demandas na implantação e/ou no aprimoramento dos serviços prestados (BRASIL, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000).

Considerando-se as diferenças existentes no desenvolvimento socioeconômico entre as regiões e municípios do País, a caracterização desenvolvida nesse estudo visa avaliar as condições de saneamento básico, abrangência do abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo dos municípios da Área de Estudo.

6.4.3.3.2.1 Rede de Abastecimento de Água

A prestação de serviço de abastecimento de água por rede geral está associada aos riscos que sua ausência ou seu fornecimento inadequado podem causar à saúde pública. A universalização deste serviço é a grande meta para os países em desenvolvimento.

A Figura 144 indica a proporção da população que vive em domicílios particulares permanentes com água canalizada para um ou mais cômodos. A água pode ser proveniente de rede geral, de poço, de nascente ou de reservatório abastecido por água das chuvas ou carro-pipa. No período analisado (1991/2010), nota-se aumento da proporção de pessoas residentes em domicílios com cobertura de rede geral de abastecimento de água nas

unidades territoriais selecionadas. Verifica-se que os estados de Minas Gerais e São Paulo têm índices de cobertura superiores aos do país.

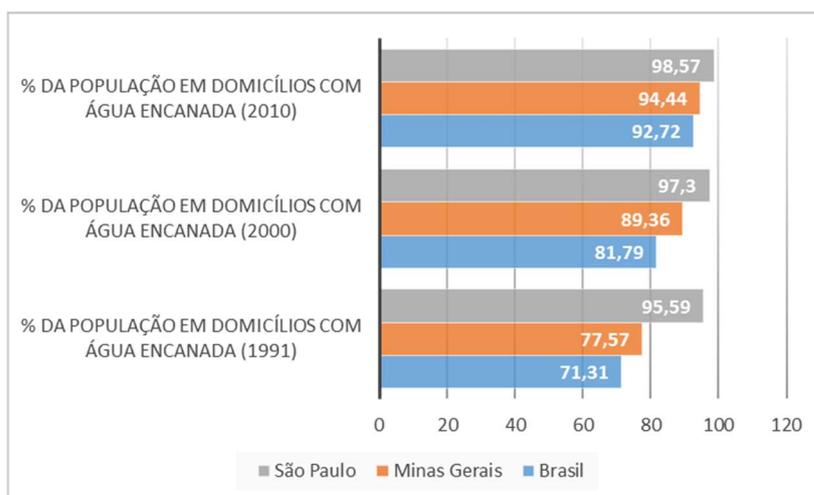


Figura 144 - Proporção (%) de moradores em domicílios particulares permanentes urbanos com água encanada, segundo Unidades da Federação selecionadas e Brasil.

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991-2010.

A Tabela 55 Tabela 51 mostra que a expansão da rede de água na Área de Estudo cresceu significativamente no período 1991/2010, alcançando nível municipal superior a 95% inclusive nos municípios de pequeno porte populacional, em 2010, apenas com exceção de Iturama (94,2%) e São Francisco de Sales (94,37%), em Minas Gerais.

Tabela 55 - Proporção (%) de moradores em domicílios particulares permanentes urbanos com água encanada, segundo municípios da Área de Estudo.

Unidade Territorial	1991	2000	2010
Campina Verde /MG	75,76	92,42	95,86
Frutal/MG	91,01	95,26	96,35
Itapagipe/MG	76,34	95,21	95,98
Iturama/MG	83,1	94,44	94,2
São Francisco de Sales/MG	69,96	92,35	94,37
Cardoso/SP	80,21	97,74	99,64
Indiaporã/SP	95,01	98,54	99,37
Macedônia/SP	87,08	97,8	99,36
Mira Estrela/SP	88,57	98,18	98,55
Ouroeste/SP	89,43	97,87	98,99
Paulo de Faria/SP	87,08	97,67	98,75
Pedranópolis/SP	90,73	98,78	97,62
Pontes Gestal/SP	81,06	98,78	99,41
Riolândia/SP	73,21	93,24	98,4

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991-2010.

Em todos os municípios da Área de Estudo há predominância do abastecimento de água por rede geral, seguido de poço ou nascente na propriedade e de poço ou nascente fora da propriedade (Tabela 56).

Tabela 56 – Tipo de abastecimento de água, segundo os municípios da Área de Estudo (2010).

Unidade Territorial	Rede Geral	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora da propriedade	Carro-pipa	Água da chuva armazenada em cisterna	Água da chuva armazenada de outra forma	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Poço ou nascente fora da aldeia	Outra
Campina Verde /MG	4.876	1.449	95	-	107	1	11	-	-	5
Frutal/MG	14.989	2.357	487	1	32	3	2	-	-	133
Itapagipe/MG	3.036	1.195	168	-	-	-	1	-	-	2
Iturama/MG	9.550	918	599	15	18	-	7	-	-	5
São Francisco de Sales/MG	1.513	413	97	-	10	-	7	-	-	1
Cardoso/SP	3.671	448	10	-	-	-	1	-	-	4
Indiaporã/SP	1.211	204	5	-	-	-	-	-	-	1
Macedônia/SP	952	295	8	-	-	-	-	-	-	-
Mira Estrela/SP	809	218	8	-	-	-	-	-	-	-
Ouroeste/SP	2.512	247	11	-	-	-	8	-	-	2
Paulo de Faria/SP	2.573	267	9	1	2	-	20	-	-	4
Pedranópolis/SP	610	256	16	-	-	-	1	-	-	-
Pontes Gestal/SP	727	113	4	-	-	-	1	-	-	-
Riolândia/SP	2.627	270	7	-	-	-	31	-	-	-

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

6.4.3.3.2 Rede de Esgotamento Sanitário ou Pluvial

A disposição adequada dos esgotos é essencial para a proteção da saúde pública. Sua falta pode contribuir para a proliferação de inúmeras doenças parasitárias e infecciosas além da degradação dos recursos hídricos. Diversos tipos de infecções podem ser transmitidas de uma pessoa doente para uma sadia por diferentes caminhos, envolvendo os excretas humanos.

As informações da Figura 145 e da Tabela 57 apresentam a proporção da população que vive em domicílios particulares permanentes com água encanada em pelo menos um de seus cômodos e com banheiro exclusivo, que é definido como cômodo que dispõe de chuveiro ou banheira e aparelho sanitário. Os dados mostram que o país e as UF selecionadas estão no caminho rumo à universalização do acesso a domicílios com banheiro e água encanada. Verifica-se que em 2010, 87,16% dos brasileiros vivem em domicílios com banheiro e água encanada. A situação de Minas Gerais e São Paulo é ainda melhor, onde a proporção alcança 94,91% e 97,12%, respectivamente.

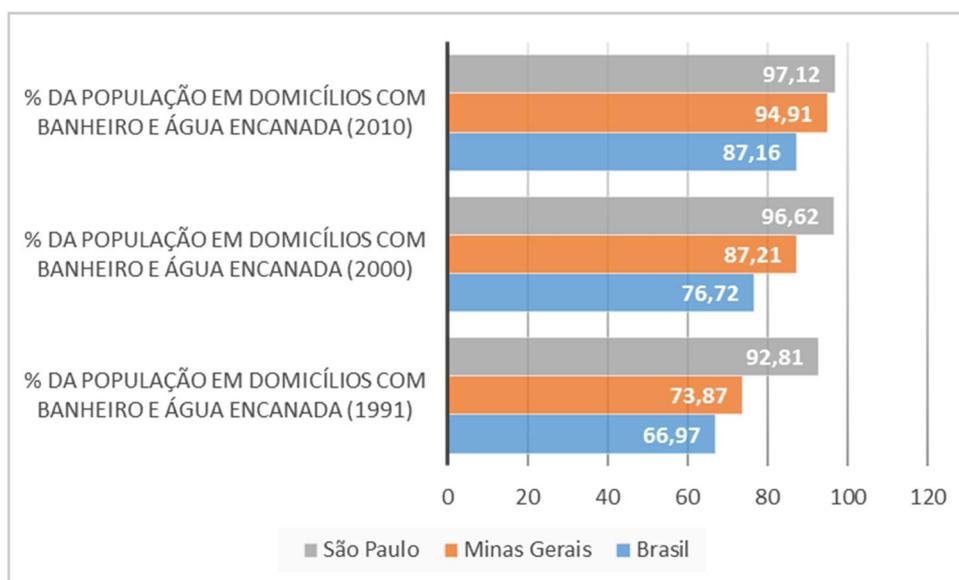


Figura 145 - Proporção (%) de moradores em domicílios particulares permanentes urbanos com banheiro e água encanada, segundo Unidades da Federação selecionadas e Brasil.

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991-2010.

Nos municípios da Área de Estudo, com exceção de Itapagipe, Iturama e São Francisco de Sales, mais de 95% da população mora em domicílios com banheiro e água encanada (Tabela 57).

Tabela 57 - Proporção (%) de moradores em domicílios particulares permanentes urbanos com banheiro e água encanada segundo municípios da Área de Estudo.

Unidade Territorial	1991	2000	2010
Campina Verde /MG	67,16	91,53	97,87
Frutal/MG	87,94	93,72	96,36
Itapagipe/MG	72,93	93,38	93,89
Iturama/MG	76,41	94,57	93,79
São Francisco de Sales/MG	63,97	87,74	88,16
Cardoso/SP	75,88	96,35	98,25
Indiaporã/SP	84,35	92,46	99,37
Macedônia/SP	85,63	96,27	99,19
Mira Estrela/SP	83,39	97,73	99,38
Ouroeste/SP	86,25	97,02	99,61
Paulo de Faria/SP	86,17	97,73	98,92
Pedranópolis/SP	86,79	98,52	99,02
Pontes Gestal/SP	79,65	98,37	99,56
Riolândia/SP	71,9	92,23	99,63

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991-2010.

A Área de Estudo é composta por 60.267 domicílios particulares permanentes. Desses, 99,34% tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio em 2010. De modo geral, há consenso entre os especialistas da área sanitária brasileira de que soluções coletivas — principalmente rede — para o esgoto são as mais adequadas. Entretanto, dadas as condições físicas e econômicas dos municípios, nem sempre é possível ampliar a rede para as áreas rurais. Desta

forma, nas áreas rurais, quando a rede não está disponível, entre as soluções individuais, a fossa séptica é apontada como a melhor alternativa.

Na Área de Estudo a fossa séptica não é a mais usual, sendo que 14,01% da população utiliza fossas rudimentares (sem tratamento ou decantação) e apenas 3,44% utiliza a fossa séptica. Em todos os municípios da Área de Estudo a proporção de pessoas que utilizam rede geral é superior aos que utilizam os demais tipo de esgotamento sanitário, representando 82,01% do total (Tabela 58).

Tabela 58 - Tipo de esgotamento sanitário, segundo os municípios da Área de Estudo (2010).

Unidade Territorial	De uso Exclusivo do Domicílio	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial	Fossa Séptica	Fossa Rudimentar	Vala	Rio, Lago ou Mar	Outro
Campina Verde /MG	6.462	4.870	238	1.310	7	20	17
Frutal/MG	17.864	15.289	435	2.094	11	10	25
Itapagipe/MG	4.398	3.052	227	1.058	22	14	25
Iturama/MG	11.015	9.746	93	1.139	1	7	29
São Francisco de Sales/MG	2.021	1.365	112	532	3	2	7
Cardoso/SP	4.119	3.285	337	494	2	1	-
Indiaporã/SP	1.421	1.137	113	165	-	5	1
Macedônia/SP	1.249	682	257	296	1	2	11
Mira Estrela/SP	1.035	813	8	213	-	1	-
Ouroeste/SP	2.773	2.452	14	305	-	1	1
Paulo de Faria/SP	2.863	2.553	48	250	1	11	-
Pedranópolis/SP	883	545	10	326	-	-	2
Pontes Gestal/SP	845	721	123	-	-	1	-
Riolândia/SP	2.923	2.591	46	262	2	20	2

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

6.4.3.3.2.3 Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos

O destino dos resíduos sólidos proveniente do domicílio particular permanente pode ser classificado como adequado, quando coletado diretamente por serviço de limpeza ou em caçamba de serviço de limpeza. O serviço de coleta de resíduos sólidos é um dos indicadores de saneamento básico.

A proporção de pessoas com este serviço no Brasil passou de 77,93% em 1991 para 97,03% em 2010. Em Minas Gerais passou de 71,34% para 97,85% e em São Paulo passou de 95,72% para 99,62%. Assim, este serviço é o que está mais próximo da universalização no país e nos estados selecionados (Figura 146).

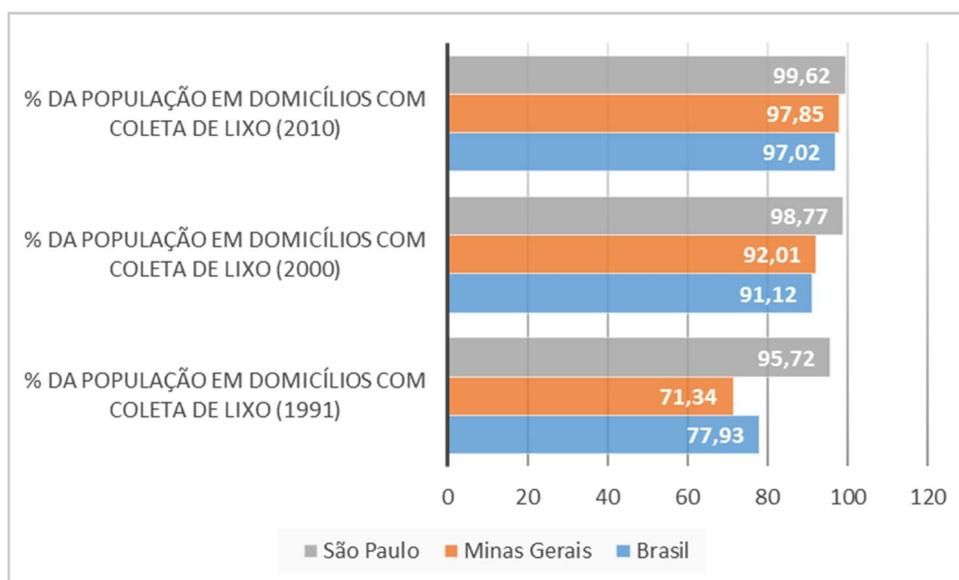


Figura 146 - Proporção (%) de moradores em domicílios particulares permanentes urbanos com coleta de lixo, segundo Unidades da Federação selecionadas e Brasil.

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991-2010.

O total da população dos municípios de Mira Estrela, Paulo de Faria, Pedranópolis e Pontes Gestal vivem em domicílios com coleta de lixo. O município de Indiaporã, com 98,48% da população atendida por esse serviço, é o município com o menor índice (Tabela 59).

Tabela 59 - Proporção (%) de moradores em domicílios particulares permanentes urbanos com coleta de lixo, segundo municípios da Área de Estudo

Unidade Territorial	1991	2000	2010
Campina Verde /MG	84,38	97,15	99,43
Frutal/MG	86,71	97,09	99,24
Itapagipe/MG	70,89	98,9	99,74
Iturama/MG	68,54	95,91	99,41
São Francisco de Sales/MG	71,8	93,81	99,86
Cardoso/SP	71,33	92,84	98,62
Indiaporã/SP	89,69	97,94	98,48
Macedônia/SP	97,35	98,1	99,61
Mira Estrela/SP	98,66	100	100
Ouroeste/SP	98	99,32	99,92
Paulo de Faria/SP	88,88	99,79	100
Pedranópolis/SP	95,3	99,24	100
Pontes Gestal/SP	98,84	100	100
Riolândia/SP	57,17	96,92	99,81

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991-2010.

De acordo com a Tabela 60, 87,93% do lixo produzido pelos domicílios particulares permanentes dos municípios da Área de Estudo era coletado, em 2010. Desses, 97,95% era coletado por serviço de limpeza, o que demonstra o alcance do serviço na região. Apenas 11,82% do lixo era queimado na propriedade.

Tabela 60 – Destino do lixo, segundo os municípios da Área de Estudo (2010).

Unidade Territorial	Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Queimado na propriedade	Enterrado na propriedade	Jogado em terreno baldio	Jogado em rio, lago ou mar	Outro
Campina Verde /MG	5.062	4.897	165	1.220	160	13	-	89
Frutal/MG	16.154	15.936	218	1.616	48	49	10	127
Itapagipe/MG	3.128	3.066	62	1.104	54	54	-	62
Iturama/MG	10.639	10.480	159	427	19	4	-	23
São Francisco de Sales/MG	1.586	1.553	33	413	15	11	-	16
Cardoso/SP	3.902	3.744	158	201	10	17	1	3
Indiaporã/SP	1.317	1.240	77	91	4	3	-	6
Macedônia/SP	1.014	944	70	223	16	1	-	1
Mira Estrela/SP	930	896	34	75	10	-	-	20
Ouroeste/SP	2.581	2.544	37	184	4	2	-	9
Paulo de Faria/SP	2.614	2.577	37	215	12	12	-	23
Pedranópolis/SP	672	671	1	194	15	-	-	2
Pontes Gestal/SP	737	735	2	93	8	1	1	5
Riolândia/SP	2.657	2.621	36	239	9	1	-	29

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

6.4.3.3.3 Energia Elétrica

De acordo com a Tabela 61, a população da Área de Estudo possui acesso universal à energia elétrica. Todos os municípios apresentam a proporção da população em domicílios com esse serviço superior à proporção brasileira, que é de 98,58%.

Tabela 61 - Proporção (%) de moradores em domicílios particulares permanentes urbanos com energia elétrica, segundo municípios da Área de Estudo

Unidade Territorial	1991	2000	2010
Campina Verde /MG	84,49	95,69	98,7
Frutal/MG	95,78	98,74	99,84
Itapagipe/MG	85,77	94,49	99,74
Iturama/MG	92,22	96,23	99,82
São Francisco de Sales/MG	83,35	94,97	99,79
Cardoso/SP	98,64	99,39	100
Indiaporã/SP	98,47	100	100
Macedônia/SP	98,34	100	100
Mira Estrela/SP	97,24	99,72	99,28
Ouroeste/SP	98,12	99,18	99,96
Paulo de Faria/SP	99,02	99,89	100
Pedranópolis/SP	98,04	99,86	100

Unidade Territorial	1991	2000	2010
Pontes Gestal/SP	97,51	100	100
Riolândia/SP	98,98	100	99,93

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991-2010.

A Figura 147 mostra a proporção da população dos municípios da Área de Estudo que não tem energia elétrica em seus domicílios, o que caracteriza uma situação de vulnerabilidade social. No país, 1,42% da população não possui energia elétrica, em Minas Gerais esse índice é de 0,65% e em São Paulo de 0,09%. Na Área de Estudo, Campina Verde apresenta o pior índice em relação ao acesso a esse serviço, 1,3%

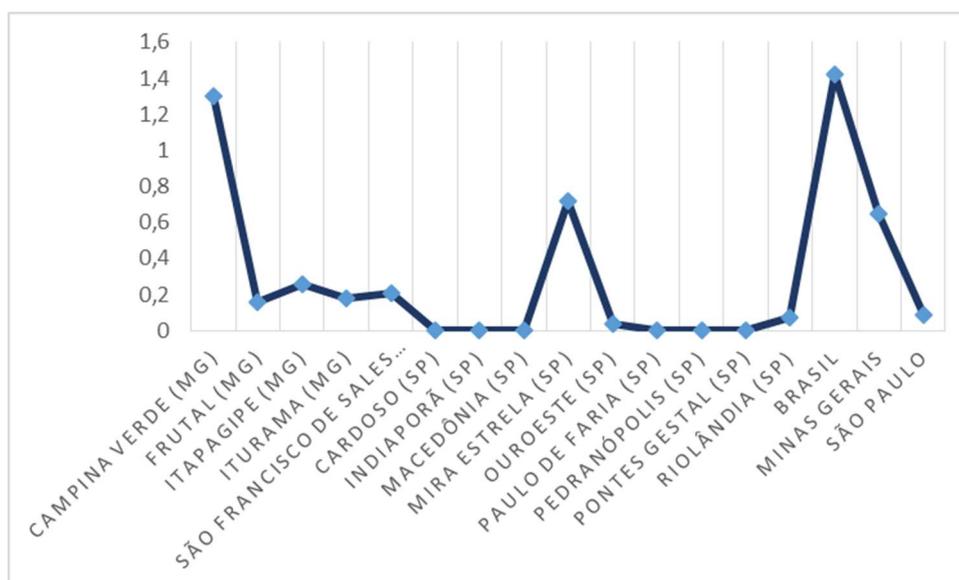


Figura 147 - Proporção (%) de moradores em domicílios particulares permanentes urbanos sem energia elétrica, segundo municípios da Área de Estudo, Unidades da Federação selecionadas e Brasil (2010).

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

6.4.3.3.4 Transporte

Este item apresenta dados estatísticos sobre a frota de veículos automotores nas unidades territoriais selecionadas, com ênfase na sua evolução e, particularmente sobre a densidade de automóveis por habitantes. Além disso, apresenta-se a relação dos serviços de transporte de passageiros existentes nos municípios da Área de Estudo.

Atualmente, o Brasil possui uma frota de aproximadamente de 91,1 milhões de veículos automotores. Há 16 anos, entretanto, o país contava com uma frota bem mais modesta, da ordem de 29,7 milhões de veículos. No mesmo período a frota de veículos cresceu 206,8% e a população brasileira 7,2%.

A Tabela 62, mostra que o automóvel é o principal veículo automotor da frota da Área de Estudo. Atualmente, os automóveis representam mais da metade (50,39%) da frota de 110,042 mil veículos. Em Frutal estão registrados 36,10% dos automóveis da Área de Estudo e em Iturama 21,98%. O segundo automóvel com presença mais significativa na Área de Estudo é a motocicleta, representando 19,39% da frota.

Tabela 62 - Frota de veículos, por tipo², segundo os municípios da Área de Estudo - MAR/2016

Município	Automóvel	Caminhão	Caminhão trator	Caminhonete	Camioneta	Ciclomotor	Micro-ônibus	Motocicleta	Motoneta	Ônibus	Reboque	Semirreboque	Total
Campina Verde /MG	4353	284	55	946	109	63	46	1869	320	54	277	65	8460
Frutal/MG	18542	1569	259	3813	926	176	142	8478	3613	213	1423	414	39730
Itapagipe/MG	3400	280	43	828	97	57	24	1510	330	47	248	122	7000
Iturama/MG	10914	889	360	2216	508	178	95	4926	1571	324	1580	552	24187
São Francisco de Sales/MG	1414	83	6	267	42	9	13	555	170	27	111	6	2708
Cardoso/SP	3939	185	37	675	140	12	21	919	239	51	253	56	6542
Indiaporã/SP	1520	72	10	217	43	3	5	381	60	18	106	13	2453
Macedônia/SP	1060	45	5	212	25	0	2	352	72	13	63	8	1859
Mira Estrela/SP	943	48	2	225	26	0	7	221	24	31	76	1	1604
Ouroeste/SP	2995	193	28	480	107	4	12	829	283	40	247	52	5287
Paulo de Faria/SP	2475	105	18	298	90	15	16	355	75	45	76	10	3587
Pedranópolis/SP	878	56	7	143	20	1	3	318	47	14	65	17	1572
Pontes Gestal/SP	858	107	20	152	40	0	5	171	21	31	88	77	1572
Riolândia/SP	2156	91	6	337	74	2	15	458	185	53	83	8	3481
Área de Estudo	55447	552	856	10809	2247	520	406	21342	7010	961	4696	1401	110042

Fonte: DENATRAN. Frota Nacional 2016.

A malha rodoviária dos municípios da Área de Estudo está apresentada no Quadro 36 e na Figura 148.

² Neste estudo, considera-se os seguintes termos e definições: Automóvel: veículo automotor destinado ao transporte de passageiros, com capacidade para até oito pessoas, exclusive o condutor; Caminhão: veículo automotor destinado ao transporte de carga, com carroçaria, e peso bruto total superior a 3500 Kg; Caminhão-trator: veículo automotor destinado a tracionar ou arrastar outro; Caminhonete: veículo automotor destinado ao transporte de carga, com peso bruto total de até 3500 Kg; Camioneta: veículo automotor, misto, com quatro rodas, com carroçaria, destinado ao transporte simultâneo ou alternativo de pessoas e carga no mesmo compartimento; Ciclomotor: veículo de duas ou três rodas, provido de um motor de combustão interna cuja cilindrada não exceda a 50 cm³(3,05 polegadas cúbicas) e cuja velocidade máxima de fabricação não exceda; Micro-ônibus: veículo automotor de transporte coletivo com capacidade para até 20 passageiros; Motocicleta: veículo automotor de duas rodas, com ou sem side-car, dirigido em posição montada; Motoneta: veículo auto-motor de duas rodas, dirigido por condutor em posição sentada; Ônibus: veículo automotor de transporte coletivo com capacidade para mais de 20 passageiros, ainda que, em virtude de adaptações com vista à maior comodidade destes, transporte número; Reboque: veículo destinado a ser engatado atrás de um veículo automotor; Semi-reboque: veículo de um ou mais eixos que se apóia na sua unidade tratora ou é a ela ligado por meio de articulação.

Quadro 36 – Malha rodoviária dos municípios da Área de Estudo

Código Trecho	Jurisdição
SP-550	Estadual
SP-543	Estadual
SP-527	Estadual
SP-463	Estadual
SP-461	Estadual
SP-322	Estadual
MG-461	Estadual
MG-426	Estadual
MG-255	Estadual
BR-497	Federal
BR-497	Federal
BR-497	Federal
BR-364	Federal
BR-154	Federal
BR-153	Federal

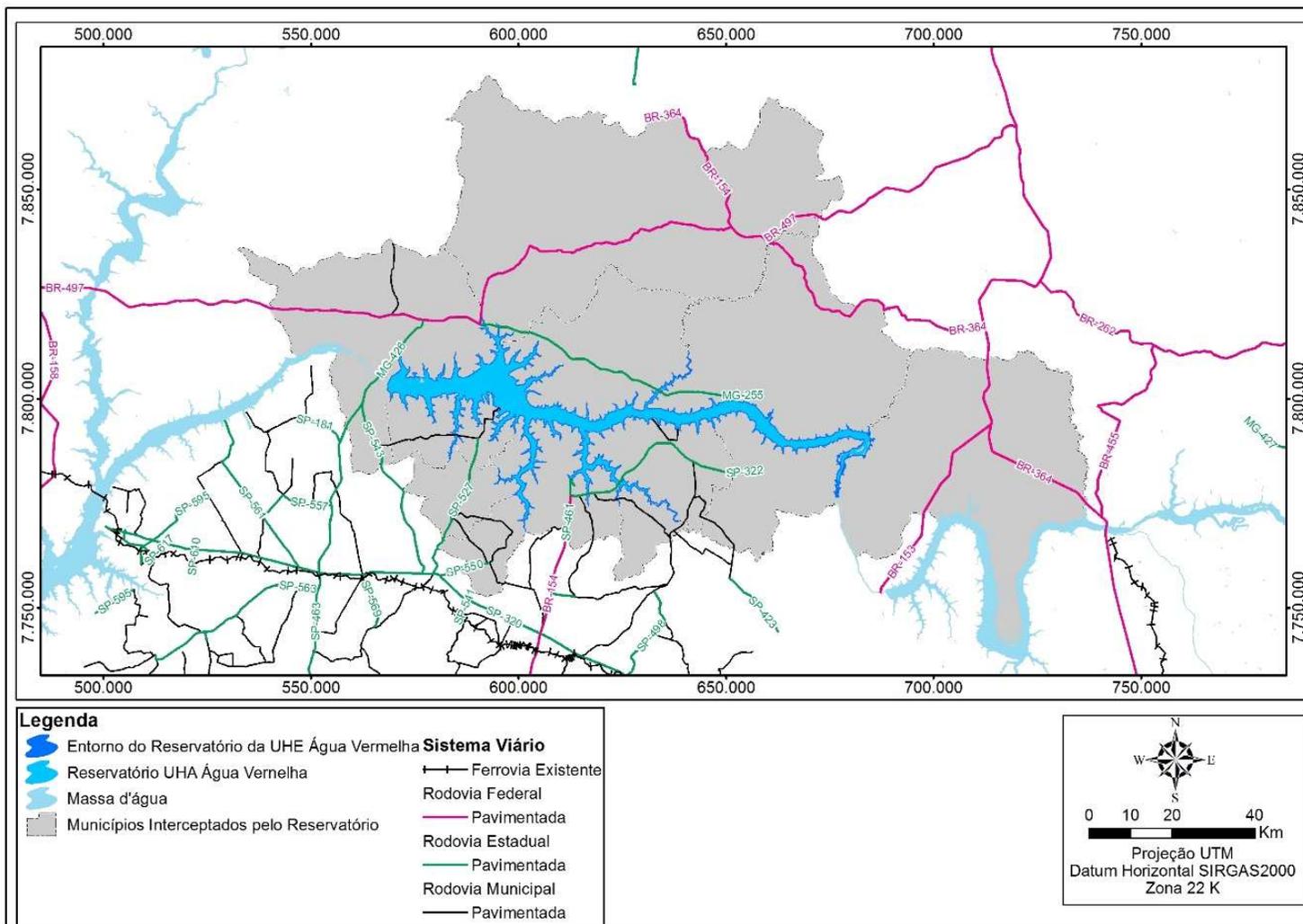


Figura 148 - Sistema viário da Área de Estudo.
Fonte: MRS, 2016.

6.4.3.4 Condições de Infraestrutura da Área de Estudo do Reservatório

A caracterização das condições básicas de infraestrutura das comunidades do entorno do reservatório da UHE Água Vermelha foi realizada a partir das informações dos setores censitários interceptados e do levantamento realizado em campo com as entrevistas junto à população.

Ademais, foram avaliadas as condições geotécnicas para medir os riscos socioambientais em relação à infraestrutura.

6.4.3.4.1 Infraestrutura da Área de Estudo do Reservatório

Para atender às exigências do Termo de Referência, a caracterização das condições de infraestrutura da área de estudo do reservatório foi realizada analisando-se as capacidades de suporte das redes de abastecimento de água, coleta de esgoto, energia elétrica e transportes.

Com base em observações de campo e resultados da amostra populacional realizada na ADA, em 41 edificações verificou-se como principal forma de utilização o uso residencial para finais de semana e temporadas de férias, sendo significativo, entretanto, o percentual de imóveis que apresentam uso misto, residencial e agropecuário para consumo próprio.

O tipo de domicílio abrangente na área de estudo é casa (99,49%) e 55,27% são próprios e quitados, 15,01% alugados e 15,46% cedidos por empregadores.

O abastecimento de água pela rede geral foi verificado em 62,80% dos domicílios, considerando os 8.249 domicílios dos setores censitários do entorno imediato do reservatório da UHE Água Vermelha. O abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade foi verificado em 34,50% dos domicílios, de água da chuva armazenada em cisterna em 0,81% dos domicílios e de outras formas em 1,78% dos domicílios.

O banheiro de uso exclusivo dos moradores é presente em 99,72% dos domicílios, quase a totalidade dos domicílios dos setores censitários verificados. O esgotamento sanitário via rede geral abrange 57,95% dos domicílios, enquanto a fossa rudimentar 32,16% e a fossa séptica 8,68%.

O lixo é coletado pelo serviço de limpeza ou pela caçamba do serviço de limpeza em 71,94% dos domicílios e queimado em 24,61% das propriedades. Em relação à energia elétrica, 99,49% dos domicílios da área de estudo têm acesso a esse serviço, sendo 99,27% via companhia distribuidora e 0,22% de outras fontes. 0,40% não possuem energia elétrica. Dos domicílios que possuem energia elétrica, 90,37% dividem o medidor com outro domicílio e 7,46% não possuem medidor.

A pesquisa de campo revelou deficiência na área de estudo no que diz respeito aos serviços de comunicação, como celular e internet, e de transporte, pois não há paradas de ônibus nas proximidades do reservatório. Dos 40 entrevistados, 37 disseram possuir automóvel ou moto, sendo esse o seu principal meio de transporte. Em relação aos serviços de saúde e educação,

a população do entorno tem sua demanda atendida pelos postos e escolas das sedes municipais.

De modo geral, a forma de acesso à terra foi a compra (55%), 45% declararam outras formas, que envolvem a herança e o arrendamento. A maioria dos entrevistados não soube informar sobre a situação jurídica dos imóveis, embora seja possível afirmar que a venda de lotes seja realizada via contrato de compra e venda. Observa-se, portanto, um alto índice de informalidade nas negociações – típico de áreas de ocupação espontânea ou em que a origem da sua posse é indefinida – o que leva a crer ser significativo o número de edificações sem qualquer tipo de documentação.

Nenhum dos entrevistados afirmou que gostaria de sair do domicílio e da região onde reside.

6.4.3.4.2 Condições Geotécnicas e Riscos socioambientais

Processos erosivos constituem os processos de desagregação e remoção do solo ou fragmentos e partículas de rochas, pela ação combinada da gravidade com água e vento. A erosão se encontra entre os mais sérios problemas da atualidade, principalmente pelo aumento constante e progressivo das áreas atingidas, sejam urbanas ou rurais, além das alterações nos recursos hídricos.

Por esse motivo torna-se fundamental o acompanhamento e controle dos processos erosivos. A AES Tietê tem realizado um monitoramento dos processos erosivos no entorno do reservatório Água Vermelha (AES TIETÊ, 2015). O que se observou durante o monitoramento de erosões foi a presença massiva de erosão por solapamento de borda. Nesse caso a energia dissipada pelas ondas do reservatório provoca tanto a desagregação como o transporte do material. Segundo ELÇI et al (2007), a remoção do material das margens tem como efeitos a contribuição de sedimentos para o reservatório e recuo das margens oferecendo perigo às edificações e patrimônio arqueológico pela descaracterização de sítios eventualmente existentes.

O resultado do monitoramento indicou um adiantado processo de revegetação natural, com predominância de espécies gramíneas e arbóreas. No entanto, a análise das fichas de monitoramento e fotos indicaram também que, dos 143 pontos, 94 se encontram ativos e com possibilidade de se expandir, e os demais em processo de recuperação espontânea. A Figura 149 apresenta os pontos de monitoramento considerados ativos e que se encontram próximos a algum tipo de infraestrutura.

O risco à infraestrutura ocorre quando o avanço da erosão provoca rachaduras ou outros danos às estruturas próximas. Cabe destacar que os pontos 4 e 10 se encontram próximos a pontes e o monitoramento e cuidado nesses locais deve ser constante.

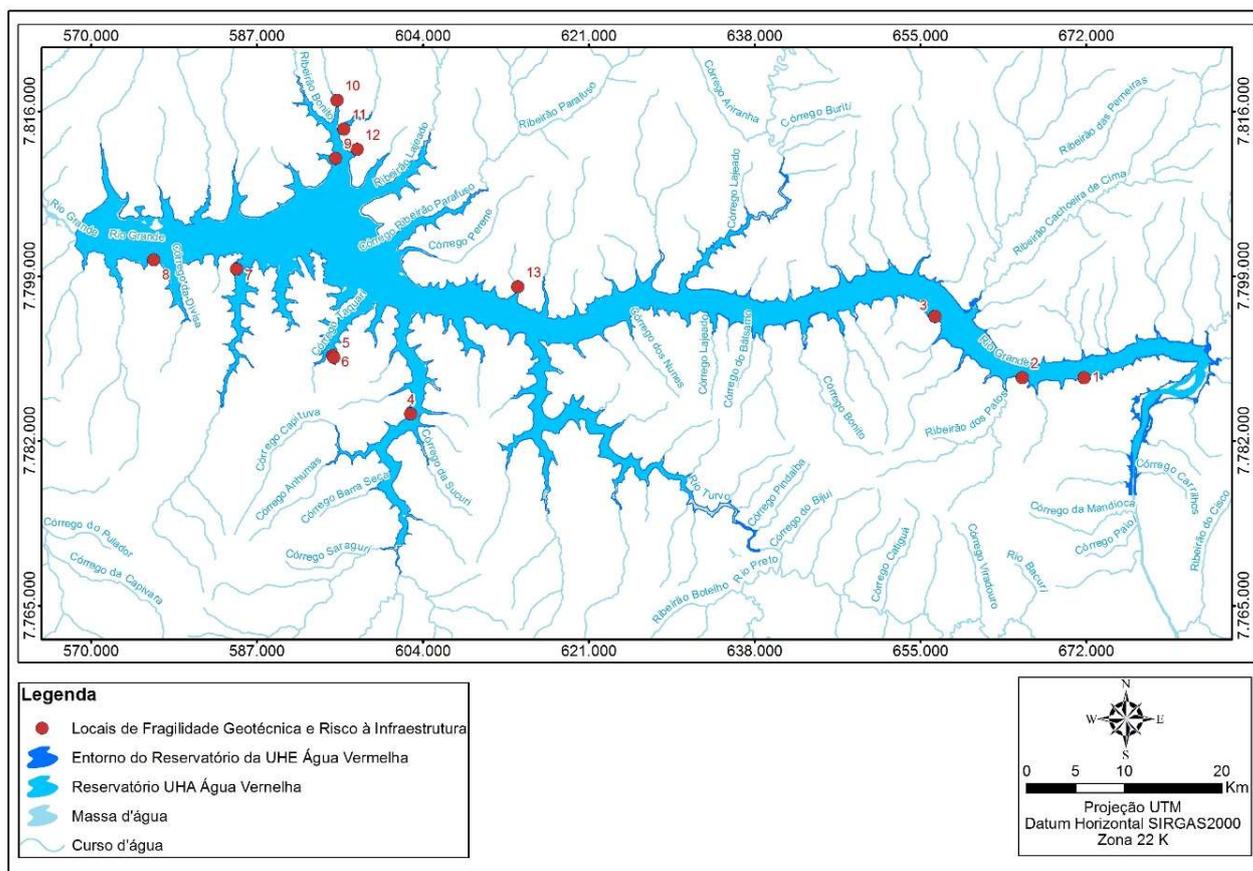


Figura 149 - Fragilidade geotécnica e risco à infraestrutura.

6.4.4 DIAGNÓSTICO SOCIOTERRITORIAL - ATIVIDADES SOCIOECONÔMICAS

Neste tópico, são apresentadas as taxas de atividades, de desocupação e os indicadores setoriais das atividades econômicas da Área de Estudo, além de breves considerações acerca do desempenho econômico da região no período recente.

6.4.4.1 Taxas de Atividades e de Desocupação

A taxa de participação (percentual de pessoas economicamente ativas na população) permite mensurar o volume relativo de população que se encontra no mercado de trabalho. Este indicador reflete o nível de engajamento da população nas atividades produtivas. Em outras palavras, a taxa de atividades procura medir o tamanho relativo da força de trabalho fornecendo uma aproximação do volume de oferta de trabalho, fornecendo uma aproximação do volume de oferta de emprego disponível na economia para ser empregada.

Considerando as pessoas de 18 anos ou mais de idade, a taxa de atividade alcançou 66,54% no Brasil, em 2010. Minas Gerais e São Paulo contavam, no mesmo ano, com 67,22% e 68,8%, respectivamente.

Na Área de Estudo, as maiores taxas de atividade são verificadas nos municípios de Macedônia (69,78%) e Iturama (69,42%), os quais superam as taxas apresentadas pelo país e pelas unidades da federação. Os demais municípios, com exceção de Frutal (66,66%) apresentam taxas de atividade inferiores ao do país (Figura 150).

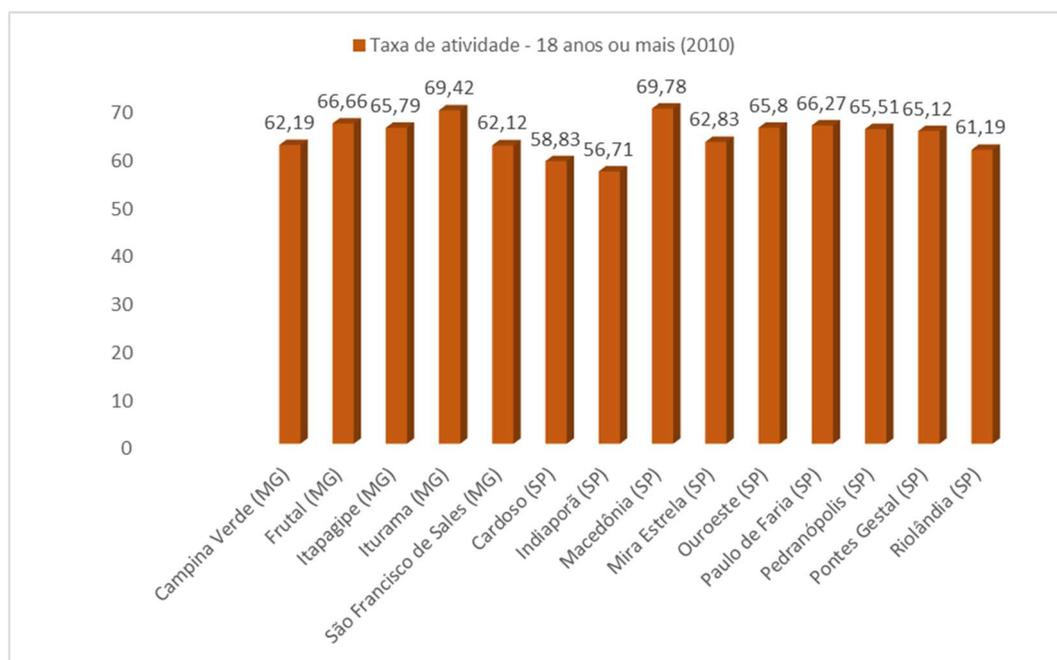


Figura 150 - Taxa de atividade (%) das pessoas de 18 ou mais, segundo município da Área de Estudo, Unidades da Federação Seleccionadas e Brasil (2010).

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

Taxa de desemprego ou desocupação é o percentual das pessoas desocupadas em relação às pessoas economicamente ativas. Este indicador tende a refletir os desequilíbrios no mercado de trabalho. O desemprego ocorre quando uma pessoa não desenvolve uma atividade produtiva, mas está procurando uma oportunidade de trabalho.

Considerando o grupo etário de 18 anos ou mais, a taxa de desocupação alcançou 7,29% no Brasil, em 2010. Minas Gerais e São Paulo contavam, no mesmo ano, com 6,33% e 7,05%, respectivamente.

Na Área de Estudo, as maiores taxas de desocupação são verificadas nos municípios de Riolândia (7,74%) e Pedranópolis (7,33%), que são superiores às registradas no país. O município de Macedônia apresentou uma taxa de 3,17%, a menor registrada entre os demais municípios (Figura 151).

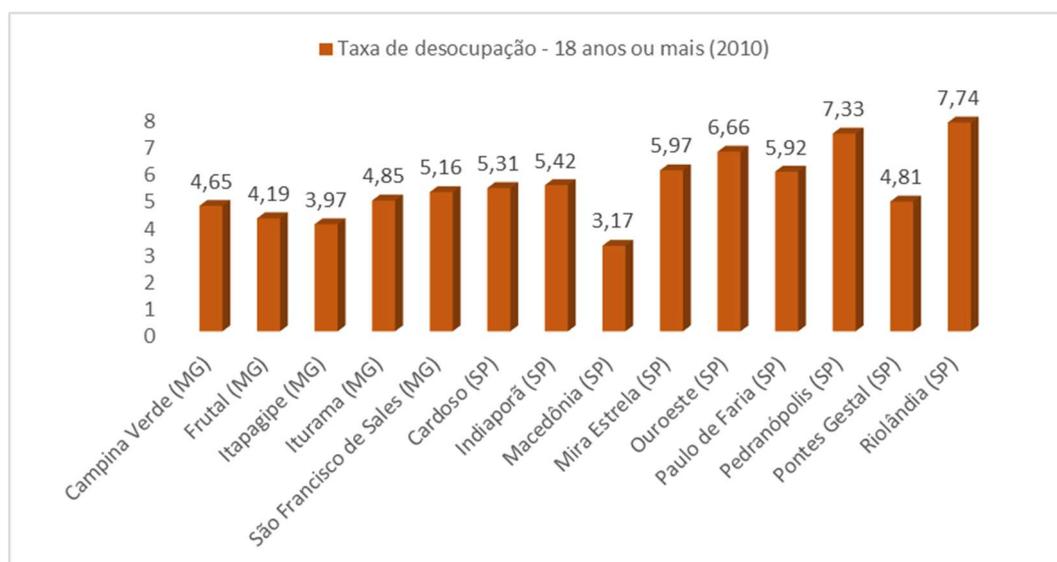


Figura 151 - Taxa de desocupação (%) das pessoas de 18 ou mais, segundo município da Área de Estudo, Unidades da Federação Selecionadas e Brasil (2010).

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

6.4.4.2 Caracterização das Atividades Econômicas

A caracterização das atividades econômicas da Área de Estudo é abordada utilizando o Produto Interno Bruto, onde serão analisados os seus resultados recentes e sua distribuição setorial, incluindo a produção agropecuária na região. Em seguida, são analisados os dados sobre rendimento e potencial turístico dos municípios.

6.4.4.2.1 Produto Interno Bruto (PIB)

O Produto Interno Bruto (PIB) é a soma de todos os bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras residentes destinados ao consumo final sendo, portanto, equivalente à soma dos valores adicionados pelas diversas atividades econômicas acrescida dos impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos (IBGE, 2012).

Em resumo, o PIB é um importante indicador para medir a riqueza produzida em um determinado território, seja ele um país, unidade da federação ou município. Calculado sob metodologia uniforme para todas as Unidades da Federação, é integrado, conceitualmente, aos procedimentos adotados nos Sistemas de Contas Nacionais e Regionais do Brasil. Dessa maneira, seus resultados são coerentes e comparáveis entre si e com os resultados nacional e regional. O cálculo do PIB dos Municípios baseia-se na distribuição, pelos municípios, do valor adicionado bruto, a preços básicos, em valores correntes das atividades econômicas, obtido pelas Contas Regionais do Brasil.

A Área de Estudo registrou em 2010 um PIB municipal a preços de mercado de R\$ 5,23 milhões, dos quais 32,49% (R\$ 1,7 milhões) gerados em Iturama/MG. Outros 23,49% do PIB foram gerados em Frutal/MG e 11,68% em Ouroeste/SP. Juntos os demais 11 municípios somam 32,34% do PIB. O setor da indústria é responsável pela maior parcela do PIB da Área de Estudo, representando 34,18%, seguido do setor de serviços, exclusive administração,

saúde e educação públicas e seguridade social, (30,88%) e da agropecuária (15,31%), conforme a Tabela 63.

Tabela 63 - PIB nos municípios da Área de Estudo.

Unidade Territorial	PIB (R\$)	Agropecuária (%)	Indústria (%)	Serviços (%)	Administração (%)	Impostos (%)
Campina Verde /MG	430.702	22,77	20,80	33,91	14,05	8,46
Frutal/MG	1.227.546	17,07	13,51	45,89	14,83	8,70
Itapagipe/MG	342.140	24,17	25,29	27,81	14,36	8,37
Iturama/MG	1.698.399	5,38	56,24	24,61	7,62	6,15
São Francisco de Sales/MG	132.885	45,19	7,69	25,45	17,76	3,90
Cardoso/SP	151.460	16,28	6,77	44,75	29,07	3,12
Indiaporã/SP	61.142	29,36	5,79	36,75	26,22	1,89
Macedônia/SP	51.352	28,37	16,25	23,86	28,49	3,02
Mira Estrela/SP	39.009	17,63	5,38	36,85	37,13	3,01
Ouroeste/SP	610.703	3,07	64,21	18,06	9,45	5,21
Paulo de Faria/SP	173.763	47,05	5,70	28,08	17,63	1,55
Pedranópolis/SP	41.744	40,97	5,26	21,63	30,60	1,53
Pontes Gestal/SP	120.513	21,68	33,89	23,50	12,92	8,01
Riolândia/SP	145.443	34,75	6,80	30,38	25,57	2,50
Área de Estudo	5.226.801,00	15,31	34,18	30,88	13,16	6,48

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus-SUFRAMA.

Nota: Os dados do Produto Interno Bruto dos Municípios para o período de 2010 a 2013 (série revisada) têm como referência o ano de 2010, seguindo, portanto, a nova referência das Contas Nacionais.

A Tabela 64 apresenta a proporção de ocupados com 18 anos ou mais nos setores agropecuário, extrativo mineral, da indústria de transformação, de utilidade pública, comércio e serviços da Área de Estudo. O valor informado representa a razão entre o número de pessoas de 18 anos ou mais de idade ocupadas no setor e o número total de pessoas ocupadas nessa faixa etária, multiplicado por 100.

Em todos os municípios da Área de Estudo o setor de serviços representa o principal estoque de empregos e a participação da população no setor agropecuário na economia vem sofrendo redução, embora ainda apresente valores superiores aos do país, com única exceção de Iturama. Nesse mesmo sentido, exceto Mira Estrela, o setor da indústria de transformação vem crescendo na região, diferentemente do que vem ocorrendo no país.

Tabela 64 – Proporção (%) de ocupados com 18 anos ou mais nos setores da economia segundo município da Área de Estudo, Unidades da Federação Selecionadas e Brasil (2000 e 2010).

Unidade Territorial	Setor agropecuário		Setor extrativo mineral		Indústria de transformação		Utilidade Pública		Setor comércio		Setor serviços	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Campina Verde/ MG	37,86	28,8	--	0,12	6,9	7,5	0,21	0,22	8,81	10,36	38,17	38,07
Frutal/ MG	24,64	18,98	0,44	0,04	10,08	13,23	0,74	1,19	16,23	17,3	41,67	37,38

Unidade Territorial	Setor agropecuário		Setor extrativo mineral		Indústria de transformação		Utilidade Pública		Setor comércio		Setor serviços	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Itapagipe/MG	44,63	31,01	--	--	9,57	13,73	0,1	0,05	9,37	12,24	31	30,7
Iturama/MG	14,99	12,07	--	0,07	20,2	20,9	0,26	0,97	14,09	16,22	41,18	37,44
São Francisco de Sales/MG	45,14	19,97	1,05	0,35	8	16,87	--	0,11	7,49	8,31	29,9	30,22
Cardoso/SP	26,75	22,73	--	--	7,79	17,08	0,55	1,1	12,52	11,62	40,9	37,32
Indiaporã/SP	35,45	23,08	--	--	6,17	10,04	0,64	1,9	8,2	8,34	41,16	43,38
Macedônia/SP	40,88	34,39	--	--	9,88	15,28	--	0,18	8,14	7,27	37,19	34,98
Mira Estrela/SP	42,39	21,74	1,08	1,85	9,47	8,01	--	--	7,48	14,67	33,03	41,94
Ouroeste/SP	28,04	13,69	--	0,26	11,09	20,11	1,02	1,25	7,52	13,88	39,96	39,67
Paulo de Faria/SP	34,74	27,73	--	0,11	9,22	21,12	1,06	0,79	9,66	8,3	38,88	34,22
Pedranópolis/SP	44,47	27,7	--	--	11,19	11,22	0,69	1,93	11,25	7,35	28,89	43,49
Pontes Gestal/SP	32,84	30,5	--	--	12,48	18,09	0,43	--	2,7	6,15	42,65	32,38
Riolândia/SP	41,98	29,18	1,44	--	5,01	22,22	0,74	0,32	4,95	7,69	38,42	33,16
Brasil	17,4	13,55	0,36	0,48	13,56	11,92	0,52	0,93	14,43	15,38	45,24	44,29
Minas Gerais	19,93	15,83	0,78	0,97	12,76	11,9	0,58	0,88	13,53	14,6	43,19	42,48
São Paulo	5,71	4,26	0,12	0,18	19,41	16,14	0,51	0,88	15,36	15,27	49,9	48,36

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

A Tabela 65 apresenta o número de empregos ativos por setor da economia em 31 de dezembro de 2014 para cada município da Área de Estudo.

Tabela 65 - Número de empregos ativos por setor da economia, segundo município da Área de Estudo (2014).

Unidade Territorial	Extrativa mineral	Indústria de transformação	Utilidade pública	Construção Civil	Comércio	Serviços	Administração Pública	Agropecuária
Campina Verde /MG	15	633	0	46	671	520	531	531
Frutal/MG	30	3.053	3	294	3.489	2.773	1.675	1.504
Itapagipe/MG	0	1.322	0	29	525	198	619	460
Iturama/MG	8	3.244	93	461	2.108	2.112	1.483	660
São Francisco de Sales/MG	2	131	0	11	146	80	383	221

Unidade Territorial	Extrativa mineral	Indústria de transformação	Utilidade pública	Construção Civil	Comércio	Serviços	Administração Pública	Agropecuária
Cardoso/SP	0	90	21	10	340	272	484	285
Indiaporã/SP	0	4	1	9	87	102	235	83
Macedônia/SP	0	95	2	0	29	14	237	113
Mira Estrela/SP	15	55	1	0	53	21	264	49
Ouroeste/SP	0	1406	38	104	377	197	718	267
Paulo de Faria/SP	0	11	14	10	116	270	379	272
Pedranópolis/SP	0	37	2	2	16	8	259	89
Pontes Gestal/SP	0	1.019	1	7	33	23	175	304
Riolândia/SP	13	6	13	1	160	153	397	219

Fonte: MTE. RAIS, 2014.

6.4.4.2.2 Produção Agropecuária

As atividades econômicas mais facilmente identificadas no entorno do reservatório da UHE Água Vermelha referem-se à produção agropecuária. De acordo com os moradores mais antigos, as áreas anteriormente destinadas à agricultura e a pecuária extensiva estão sendo substituídas, principalmente, pela monocultura de cana-de-açúcar.

Os dados do IBGE de 2014 consolidam a tendência observada no PACUERA de 2008, quando se verificou que a área plantada de cana-de-açúcar tendia a aumentar na região do entorno do reservatório de Água Vermelha, devido ao incentivo do governo federal para instalação de usinas sucroalcooleiras (MRS, 2008). Em 2014, os municípios da Área de Estudo se apresentaram como grandes produtores da cana-de-açúcar, representando aproximadamente 99,04% do total da produção da região.

6.4.4.2.2.1 Agricultura

Segundo o IBGE, as áreas dos estabelecimentos são divididas segundo a sua utilização como lavouras permanentes ou temporárias. As lavouras permanentes compreendem áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de longa duração, que após a colheita não necessitam de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos. Estão incluídas nesta categoria as áreas ocupadas por viveiros de mudas de culturas permanentes. As lavouras temporárias abrangem as áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de curta duração (via de regra, menor que um ano) e que necessitam, geralmente, de novo plantio após cada colheita, incluíram-se também nesta categoria as áreas das plantas forrageiras destinadas ao corte.

No PACUERA de 2008 (MRS, 2008), as informações do IBGE para a categoria das lavouras temporárias predominantes, em 1999, foram corroboradas com as informações obtidas pelo levantamento primário. Verificou-se que nos municípios do entorno, em média, as produções eram milho (41,4%), cana-de-açúcar (40,4%) e soja (14,3%).

Constatou-se que as culturas permanentes, em 2001, eram pouco usuais no entorno, ocupando 4,1% da área total das propriedades dos municípios paulistas e apenas 1,4% dos municípios mineiros (MRS, 2001).

Segundo os dados do IBGE (Produção Agrícola Municipal, 2005), quando comparadas à área plantada de culturas temporárias (1951,98 km²) com as de culturas permanentes (158,59 km²) no ano de 2005, a segunda correspondia a 8,1% da primeira e, ainda, a 0,6% da área total dos municípios do entorno (2% do território paulista e 0,4% do mineiro). Dessa forma, havia uma tendência em utilizar-se cada vez menos desse tipo de cultura na área de estudo. Na época, as culturas permanentes encontradas no entorno foram banana, borracha, café, coco-da-baía, goiaba, laranja, limão, manga, tangerina e uva. Predominavam as produções de laranja, com 75,2% da área plantada, de borracha (12,2%) e de café (5,6%).

Em 2014, de acordo com os dados do IBGE acerca da Produção Agrícola Municipal de lavoura temporária, nos municípios mineiros haviam culturas de cana-de-açúcar, girassol, mandioca, milho, soja, abacaxi e arroz. Dentre essas, predominava a produção de cana-de-açúcar, representando 98,99% da produção da Área de Estudo, ou seja, 10.825.300 toneladas em uma área plantada total de 135.740 hectares gerando um rendimento médio de 396.828 quilogramas por hectare. No município de Frutal verifica-se a maior parte da plantação de cana-de-açúcar, correspondendo a 46,97% do total.

Nos municípios paulistas além das culturas de milho, soja e cana-de-açúcar, também foram observadas as de tomate, amendoim e algodão. Da mesma forma que nos municípios mineiros da Área de Estudo, nos municípios paulistas a produção de cana-de-açúcar é predominante e chega a representar cerca de 99,10% da produção total, com destaque para a produção de Paulo de Faria, que corresponde a 35,88% do total (Tabela 66).

Tabela 66 - Produção Agrícola Municipal de Lavoura Temporária na Área de Estudo, 2014.

Unidade Territorial	Cana de açúcar				Milho				Soja			
	Quantidade e produzida (ton)	Valor da produção (mil reais)	Área plantada (ha)	Rendimento médio (kg por ha)	Quantidade e produzida (ton)	Valor da produção (mil reais)	Área plantada (ha)	Rendimento médio (kg por ha)	Quantidade e produzida (ton)	Valor da produção (mil reais)	Área plantada (ha)	Rendimento médio (kg por ha)
Campina Verde /MG	836.800	45.187	10.460	80.000	5.400	2.441	1.000	5.400	3.699	3.843	1370	2.700
Frutal/MG	5.084.800	277.783	62.140	81.828	43.360	18.176	5.300	8.181	42.000	46.620	14000	3.000
Itapagipe/MG	1.491.200	77.542	18.640	80.000	6.000	2.412	1.200	5.000	2.430	2.612	900	2.700
Iturama/MG	2.212.500	119.475	29.500	75.000	1.820	637	500	3.640	450	470	150	3.000
São Francisco de Sales/MG	1.200.000	60.000	15.000	80.000	276	110	60	4.600	165	171	55	3.000
Cardoso/SP	845.670	53.277	12.081	70.000	8.694	3.322	1.477	5.886	339	336	113	3.000
Indiaporã/SP	231.000	11.550	3.300	70.000	1.500	495	500	3.000	750	638	500	1.500
Macedônia/SP	420.000	21.000	6.000	70.000	1.560	515	400	3.900	-	-	-	-
Mira Estrela/SP	96.000	4.800	1.200	80.000	3.480	1.148	580	6.000	-	-	-	-
Ouroeste/SP	555.000	27.750	7.400	75.000	2.016	665	800	2.520	-	-	-	-
Paulo de Faria/SP	2.465.000	134.589	29.000	85.000	17.400	6.467	3.000	5.800	5.220	4.547	1.800	2.900
Pedranópolis/SP	455.000	22.750	6.500	70.000	266	88	74	3.595	739	628	176	4.199
Pontes Gestal/SP	664.900	41.889	10.900	61.000	2.700	1.032	400	6.750	1.785	1.767	1.070	1.668
Riolândia/SP	1.137.500	71.663	16.250	70.000	11.580	4.425	2.600	4.454	4.428	4.384	1.830	2.420
Total Área de Estudo	17.695.370	969.255	228.371	1.047.828	106.052	41.933	17.891	68.726	62.005	66.016	21.964	30.087

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

Em relação às lavouras permanentes, em 2014, nos municípios mineiros, havia culturas de borracha, laranja, mamão, manga, café, limão e coco-da-baía. As três culturas predominantes em quantidade produzida eram laranja (97,93%), borracha (1,88%) e banana (0,09%), que representavam, respectivamente, 50,68%, 6,13% e 18,34% do rendimento médio (em quilogramas por hectare), com destaque para as produções de borracha e laranja em Frutal e banana em Itapagipe.

Nos municípios paulistas, em 2014, encontravam-se lavouras permanentes de culturas de borracha (Figura 152), laranja, café, limão e uva. Com exceção de Pontes Gestal, todos os municípios eram produtores de borracha; e com exceção de Riolândia, o único município produtor de uva, todos eram produtores de laranja, as duas culturas predominantes na região. As produções de laranja (90,34%), borracha (3,91%) e banana (5,67%) representavam, respectivamente, 74,39%, 8,14% e 16,19% do rendimento médio (em quilogramas por hectare), com destaque para a produção de Paulo de Faria para os três produtos.

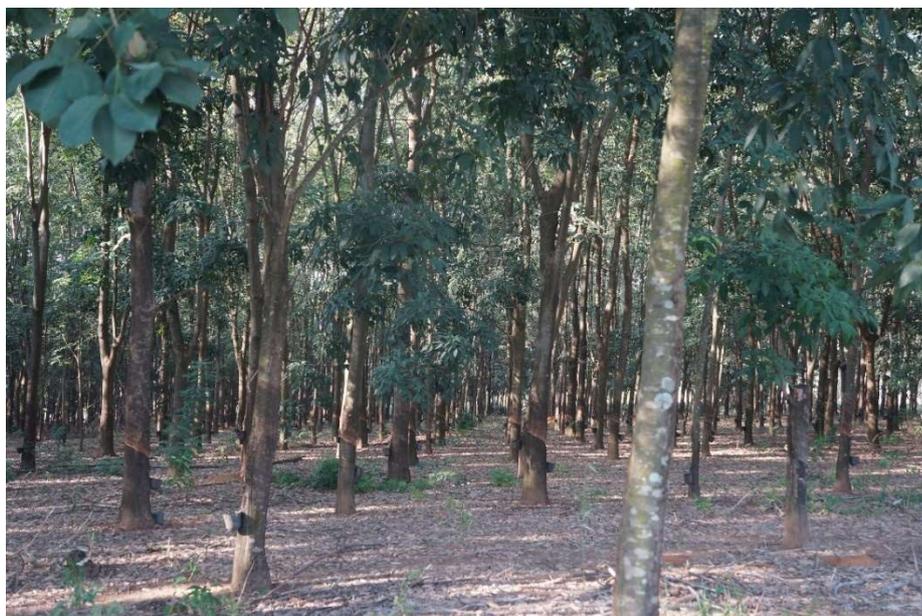


Figura 152 - Seringueiras em Cardoso/SP.

Fonte: MRS, 2016.

6.4.4.2.2 Usinas Sucroalcooleiras

O estado de São Paulo possui um total de 172 usinas de açúcar e álcool e o estado de Minas Gerais possui 42. Foram identificadas instalações de usinas de açúcar e álcool nos municípios do entorno do empreendimento, a saber:

- Em São Paulo:
 - ✓ Unidade Guariroba, em Pontes Gestal/SP, do Grupo BUNGE;
 - ✓ Unidade Ouroeste, em Ouroeste, do Grupo BUNGE.
- Em Minas Gerais:
 - ✓ Unidade Frutal, do Grupo BUNGE;

- ✓ Unidade Itapagipe, do Grupo BUNGE;
- ✓ Usina Cerradão, em Frutal, do Grupo Cerradão (Copersucar);
- ✓ Unidade Iturama, do Grupo Tercio Wanderley.



Figura 153 - Usina vista do reservatório.

6.4.4.2.2.3 Pecuária e Aquicultura

A Pecuária/ Pasto ocupa 1,37% da área de classe de uso da região, com predomínio da pecuária de corte desenvolvida de forma extensiva (Tabela 67).

Os dados da Produção da Pecuária Municipal de 2014, do IBGE, foram analisados a fim de dimensionar o efetivo animal dos principais tipos de rebanhos em cada um dos 14 municípios da Área de Estudo.

Em relação aos animais de grande, médio e pequeno porte, o estado de Minas Gerais representou cerca de 11% da produção nacional e São Paulo 17%. Na categoria “grande porte”, estão inclusos os bovinos, bubalinos e equinos; na categoria “médio porte”, os suínos, caprinos e ovinos; e na categoria “pequeno porte”, os galináceos e codornas.

De acordo com as informações apresentadas na Tabela 67, o município de Campina Verde/MG é o principal produtor de bovinos e equinos da região e o município de Frutal/MG é o principal produtor de bubalinos, suínos e ovinos. Já Cardoso/SP possui mais da metade (54,31%) da produção de galináceos da Área de Estudo.

Tabela 67 – Proporção do efetivo animal da produção pecuária nos municípios da Área de Estudo no ano de 2014 (%).

Unidade Territorial	Bovino	Equino	Bubalino	Suíno	Ovino	Galináceos
Campina Verde /MG	30,18	28,90	23,66	18,01	16,68	10,18
Frutal/MG	15,96	17,08	54,30	37,46	30,90	4,49
Itapagipe/MG	16,33	15,00	5,04	21,88	3,64	6,79
Iturama/MG	8,80	11,94	-	8,01	4,60	2,38
São Francisco de Sales/MG	8,62	4,40	3,42	3,47	3,58	1,10
Cardoso/SP	2,95	2,51	-	1,07	2,46	54,31
Indiaporã/SP	1,84	2,73	2,24	1,69	6,93	1,36
Macedônia/SP	2,05	2,90	1,12	3,83	10,17	1,51
Mira Estrela/SP	1,43	1,33	-	0,19	1,55	1,32

Unidade Territorial	Bovino	Equino	Bubalino	Suíno	Ovino	Galináceos
Ouroeste/SP	1,56	2,39	3,99	1,59	3,92	0,85
Paulo de Faria/SP	2,17	3,77	2,24	0,53	7,16	8,38
Pedranópolis/SP	1,76	2,71	0,87	0,17	0,84	3,67
Pontes Gestal/SP	0,71	0,88	-	0,99	1,13	0,28
Riolândia/SP	5,66	3,46	3,11	1,12	6,45	3,39

Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

Em 2014, foram produzidos cerca de 255.681 mil litros de leite de vaca. A produção mais significativa da Área de Estudo refere-se ao município de Campina Verde/MG (27,77%), seguido de Itapagipe/MG (19,99%), Frutal/MG (17,80%) e Iturama/MG (11,34%).

Em relação à aquicultura, as espécies de peixes produzidas na região são: (i) Iturama: pacu, patinga, piaú, piapara, piaçu e piava, tambacu e tambatinga, tambaqui, tilápia; (ii) Campina Verde: patinga, piaú, piapara, piaçu, piava, tambacu e tambatinga, tambaqui e tilápia; (iv) Frutal: tambaqui; (v) Indiaporã: patinga e tucunaré; (vi) Mira Estrela: tilápia e (vii) Riolândia: tilápia.

Da Figura 154 a Figura 159 Figura 157 estão apresentados registros fotográficos da pecuária na área de estudo.



Figura 154 - Pasto em Mira Estrela/SP.



Figura 155 - Fazenda com produção de gado leiteiro em Itapagipe/MG.



Figura 156 - Fazenda Capim Fino em Paulo de Faria/SP.



Figura 157 - Produção de suínos no sítio São Luis, em Cardoso/SP.



Figura 158 - Tanques de criação de peixes.



Figura 159 - Tanque de criação de peixes.

6.4.4.2.3 Rendimento

A média dos rendimentos de todos os trabalhos das pessoas ocupadas de 18 anos ou mais de idade da Área de Estudo estão representados na Figura 160. Os valores correspondem ao mês de agosto de 2010. O salário médio do país nesse mesmo período era de R\$1.296,19, os de Minas Gerais e São Paulo eram R\$1.165,54 e R\$1.650,93, respectivamente, portanto, com salário médio de R\$1.034,70 a Área de Estudo está abaixo das médias nacionais e estaduais.

O município que registrou maior valor da médio dos rendimentos foi Frutal, com R\$1.248,61, e o município com menor valor registrado foi Pedranópolis com apenas R\$847,61.



Figura 160 - Rendimento médio mensal das pessoas ocupadas de 18 anos ou mais de idade da Área de Estudo.

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

6.4.4.2.4 Potencial Turístico

Neste tópico buscou-se levantar indicadores relacionados ao turismo na Área de Estudo com base nos dados extraídos do Sistema de Informação sobre o Mercado de Trabalho do Setor Turismo – SIMT, desenvolvido pela Assessoria Técnica do Ipea – ASTEC, e das Estatísticas Básicas de Turismo (Ministério do Turismo, 2014), disponibilizadas em dezembro de 2015.

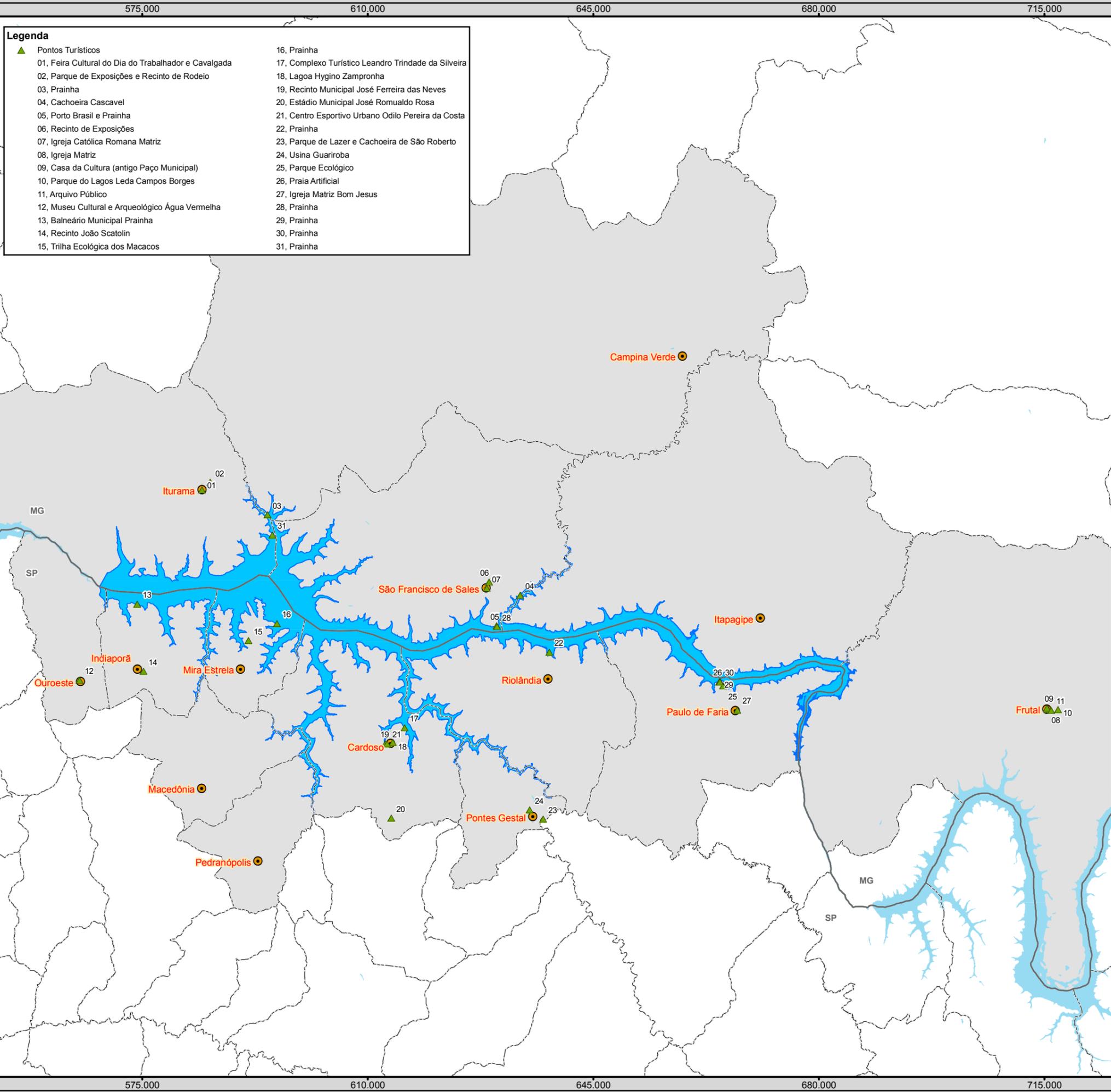
As estimativas trazem dados sobre a dimensão do emprego no turismo e referem-se a oito Atividades Características do Turismo – ACTs, que contemplam a maior parte dos gastos dos turistas: alojamento, alimentação, transporte terrestre, transporte aéreo, transporte aquaviário, aluguel de transporte, agência de viagem e cultura e lazer.

Em seguida, há breves considerações sobre o turismo nos municípios da Área de Estudo com apresentação dos principais pontos turísticos. O Mapa 32 identifica os pontos turísticos da região, que estão apresentados na Tabela 68.

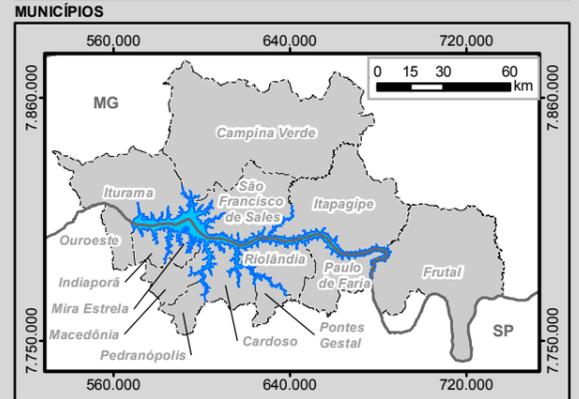
Tabela 68 - Pontos turísticos da Área de Estudo.

	Ponto Turístico	Município	Endereço	Coordenadas	
				Lat	Long
Minas Gerais					
1	Feira Cultural do Dia do Trabalhador e Cavalgada		Praça do Santuário	19°43'40.22"S	50°11'44.26"O
2	Parque de Exposições e Recinto de Rodeio	Iturama	Rodovia Sandoval Henrique de Sá	19°43'2.30"S	50°11'1.38"O
3	Prainha		Rio Grande na Rodovia Sandoval Henrique de Sá	19°45'44.31"S	50° 5'55.67"O
4	Cachoeira Cascavel		Rio Verde	19°52'21.87"S	49°43'23.92"O
5	Porto Brasil e Prainha	São Francisco de Sales	Estrada Pará Porto Brasil	19°54'56.63"S	49°45'29.28"O
6	Recinto de Exposições		Avenida 12 com a Rua 21	19°51'15.18"S	49°46'11.47"O
7	Igreja Católica Romana Matriz		Avenida 4 com a Rua 07	19°51'47.82"S	49°46'22.86"O
8	Igreja Matriz	Frutal	Praça da Matriz	20° 1'29.10"S	48°56'22.46"O
9	Casa da Cultura (antigo Paço Municipal)		Rua Silvano Brandão	20° 1'24.15"S	48°56'27.14"O
10	Parque do Lagos Leda Campos Borges		Rua Araxá	20° 1'31.84"S	48°55'27.13"O
11	Arquivo Público		Praça Dr. França	20° 1'35.19"S	48°56'4.18"O
São Paulo					
12	Museu Cultural e Arqueológico Água Vermelha	Ouroeste	Rua João Carmona	19°59'42.40"S	50°22'33.48"O
13	Balneário Municipal Prainha		Rio Grande	19°53'18.04"S	50°17'27.07"O
14	Recinto João Scatolin	Indiaporã	Rod. Indiaporã X Mira Estrela - R. Manoel Urquiza Nogueira	19°58'57.46"S	50°16'53.95"O

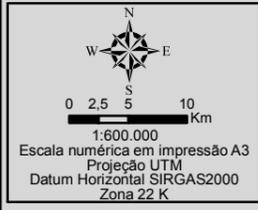
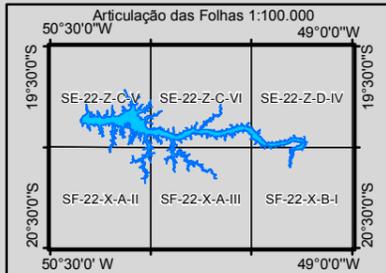
	Ponto Turístico	Município	Endereço	Coordenadas	
				Lat	Long
15	Trilha Ecológica dos Macacos	Mira Estrela	Rua Valentim Minto	19°56'19.99"S	50° 7'32.33"O
16	Prainha		Final da Rua Valentim Minto	19°54'52.42"S	50° 5'1.79"O
17	Complexo Turístico Leandro Trindade da Silveira	Cardoso	Av. Procurador Morramed Ale Jamal, s/n - Jardim Do lado	20° 3'33.86"S	49°53'35.69"O
18	Lagoa Hygino Zampronha		Avenida Joaquim Cardoso	20° 4'49.31"S	49°54'39.39"O
19	Recinto Municipal José Ferreira das Neves		Na entrada do município, Avenida marginal	20° 4'55.43"S	49°55'18.01"O
20	Estádio Municipal José Romualdo Rosa		Rua Tocantins	20° 5'2.52"S	49°54'44.49"O
21	Centro Esportivo Urbano Odilo Pereira da Costa	Riolândia	Na entrada do município, Avenida marginal	20° 4'55.61"S	49°55'9.36"O
22	Prainha		No final da Avenida 11	19°57'8.36"S	49°40'45.77"O
23	Parque de Lazer e Cachoeira de São Roberto	Pontes Gestal	À Direita da Rodovia Miguel Jabur Elias com a Rodovia João Araújo Texeira	20°11'10.90"S	49°41'11.93"O
24	Usina Guariroba		Rua Maria Pontes Gestal	20°10'23.81"S	49°42'25.01"O
25	Parque Ecológico	Paulo de Faria	Rodovia Armando Sales de Oliveira	19°59'50.12"S	49°25'16.32"O
26	Praia Artificial		Rodovia Armando Sales de Oliveira	19°59'28.87"S	49°25'35.13"O
27	Igreja Matriz Bom Jesus		Avenida Othenevil Larantes	20° 1'51.05"S	49°24'1.30"O



- Legenda**
- ▲ Pontos Turísticos
 - 01, Feira Cultural do Dia do Trabalhador e Cavalgada
 - 02, Parque de Exposições e Recinto de Rodeio
 - 03, Prainha
 - 04, Cachoeira Cascavel
 - 05, Porto Brasil e Prainha
 - 06, Recinto de Exposições
 - 07, Igreja Católica Romana Matriz
 - 08, Igreja Matriz
 - 09, Casa da Cultura (antigo Paço Municipal)
 - 10, Parque do Lagos Leda Campos Borges
 - 11, Arquivo Público
 - 12, Museu Cultural e Arqueológico Água Vermelha
 - 13, Balneário Municipal Prainha
 - 14, Recinto João Scatolin
 - 15, Trilha Ecológica dos Macacos
 - 16, Prainha
 - 17, Complexo Turístico Leandro Trindade da Silveira
 - 18, Lagoa Hygino Zampronha
 - 19, Recinto Municipal José Ferreira das Neves
 - 20, Estádio Municipal José Romualdo Rosa
 - 21, Centro Esportivo Urbano Odilo Pereira da Costa
 - 22, Prainha
 - 23, Parque de Lazer e Cachoeira de São Roberto
 - 24, Usina Guariroba
 - 25, Parque Ecológico
 - 26, Praia Artificial
 - 27, Igreja Matriz Bom Jesus
 - 28, Prainha
 - 29, Prainha
 - 30, Prainha
 - 31, Prainha



- Legenda**
- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Reservatório da UHE Água Vermelha
 - Massa d'água
 - Municípios Interceptados pelo Reservatório
 - Limite Municipal
 - Divisa Estadual
 - Cidade



AES Tietê

Identificação do Projeto
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
Mapa de Pontos Turísticos no Entorno do Reservatório da UHE de Água Vermelha

Empreendedor
AES Tietê

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Rodovias Federais (DNIT).
---	---

O conjunto das ACTs envolve as atividades de alojamento; alimentação; transporte aéreo; transporte terrestre; transporte aquaviário; agências de viagem; aluguel de transporte; e cultura e lazer. A Tabela 69 contém o número de ocupações no conjunto das ACTs. para cada município da Área de Estudo referente aos anos 2012, 2013 e 2014. Em todos os municípios, considerando-se o período destacado, houve incremento no número de ocupações no conjunto das ACTs.

Tabela 69 - Ocupações no conjunto das ACTs para os municípios da Área de Estudo – 2012, 2013 e 2014.

Unidade Territorial	2012	2013	2014
Campina Verde /MG	40,00	61,00	50,00
Frutal/MG	297	318	361
Itapagipe/MG	35,00	39	40
Iturama/MG	308	456	497
São Francisco de Sales/MG	16	13	30
Cardoso/SP	67	71	80
Indiaporã/SP	8	4	9
Macedônia/SP	0	1	1
Mira Estrela/SP	3	4	3
Ouroeste/SP	36	48	63
Paulo de Faria/SP	11	27	91
Pedranópolis/SP	0	0	1
Pontes Gestal/SP	0	1	2
Riolândia/SP	9	18	14

Fonte: Sistema de Informações sobre o Mercado de Trabalho no Setor Turismo – SIMT. Ipea, 2016.

De acordo com a Tabela 70, que apresenta os resultados por ACT dos municípios mineiros da Área de Estudo, as atividades de alimentação e alojamento são as mais representativas em termos de número de ocupações na região, embora seja possível verificar que o número de ocupações tenha registrado crescimento para todas as atividades entre 2013 e 2014, com exceção apenas do número de ocupações nas atividades de Alojamento em Campina Verde e Itapagipe; de Transporte Terrestre em Campina Verde e Frutal; de Agências de Viagem em São Francisco de Sales e Cultura e Lazer em Itapagipe, que registraram redução no número de ocupações.

Tabela 70 - Ocupações por ACT para os municípios mineiros da Área de Estudo – 2013 e 2014

Unidade Territorial	Ano	Alojamento	Alimentação	Transporte Terrestre	Transporte Aquaviário	Aluguel de Transportes	Agência de Viagem	Cultura e Lazer
Campina Verde	2013	17	36	4	-	3	1	-
	2014	11	33	1	-	5	-	-
Frutal	2013	71	188	38	-	2	15	4
	2014	83	217	34	-	6	16	5
Itapagipe	2013	13	20	3	-	-	0	3
	2014	11	21	6	-	-	-	2
Iturama	2013	51	174	227	-	2	1	1

Unidade Territorial	Ano	Alojamento	Alimentação	Transporte Terrestre	Transporte Aquaviário	Aluguel de Transportes	Agência de Viagem	Cultura e Lazer
	2014	58	192	239	-	3	1	4
São Francisco	2013	2	4		6	-	1	0
	2014	2	17	2	8	-	0	1

Fonte: Sistema de Informações sobre o Mercado de Trabalho no Setor Turismo – SIMT. Ipea, 2016.

No contexto paulista, a Tabela 71 informa que o turismo não as ACTs não têm expressividade no número de ocupações da região, pois, de modo geral, apenas as atividades de Alimentação e Alojamento possuem pessoas ocupadas.

Tabela 71 - Ocupações por ACT para os municípios paulistas da Área de Estudo – 2013 e 2014

Unidade Territorial	Ano	Alojamento	Alimentação	Transporte Terrestre	Transporte Aquaviário	Aluguel de Transportes
Cardoso	2013	54	17	-	0	-
	2014	60	19	-	1	-
Indiaporã	2013	-	3	-	-	1
	2014		8	-	-	1
Macedônia	2013	-	1	-	-	-
	2014	-	1	-	-	-
Mira Estrela	2013	-	1	1	-	2
	2014	-	1	0	-	2
Ouroeste	2013	5	38	5	-	-
	2014	4	54	5	-	-
Paulo de Faria	2013	26	1	-	-	-
Pedranópolis	2014	-	1	-	-	-
Pontes Gestal	2013	-	1	-	-	-
	2014	-	2	-	-	-
Riolândia	2013	7	9	2	-	-
	2014	3	9	2	-	-

Fonte: Sistema de Informações sobre o Mercado de Trabalho no Setor Turismo – SIMT. Ipea, 2016.

6.4.4.2.4.1 Turismo nos municípios mineiros da Área de Estudo

A região do entorno do reservatório tem o rio Água Vermelha como principal atrativo turístico, baseado na atividade da pesca. Entretanto, outras atividades turísticas também se desenvolvem nos municípios mineiros interceptados pelo reservatório.

Em Iturama ocorrem, anualmente, alguns eventos tradicionais, tais como a Feira Cultural do Dia do Trabalhador, que reúne artesanato, teatro, danças, shows, pinturas, gastronomia e outras atrações. Em julho ocorre a Cavalgada “Iturama em Comitiva Relembrando as Estradas Boiadeiras”.

Como a região foi colonizada por grandes fundiários e ainda tem a agropecuária como um dos principais setores da economia local, grande parte da população continua mantendo as tradições com muitas festas de peão de boiadeiro durante o ano inteiro.

O município possui um Parque de Exposições e um Recinto de Rodeio. Além disso, em Iturama ocorrem diversas festas religiosas, como a Peregrinação de Santa Rita de Cássia, a qual acontece em maio com novenas, quermesse, forró regional e encerra dia 22, com a peregrinação da padroeira do município.

Em campo, observou-se que a Prainha de Iturama está com aspectos de abandono, inclusive com pessoas habitando o local (Figura 161).



Figura 161 – Prainha de Iturama/MG.

Em São Francisco de Sales há alguns pontos turísticos, tais como a Cachoeira Cascavel, o Porto Brasil e sua Prainha, o recinto de exposições e a Igreja Católica Romana Matriz



Figura 162 - Prainha de São Francisco de Sales/MG.

Anualmente, no município de Campina Verde a Feira Nacional de Gados. Em Itapagipe, o rio Grande possui 50 km de extensão onde ocorrem diversas atividades de lazer e turismo. Além do rio, Itapagipe possui diversos monumentos históricos, tais como o Asilo de Dom Pedro II (antigo Solar Machado), a Igreja e Hospício de Nossa Senhora da Boa Viagem, a Igreja Basílica de Nosso Senhor do Bonfim, entre outros.

Em Frutal, além de monumentos como a Igreja Matriz e a Casa da Cultura, Frutal conta ainda com o Parque dos Lagos Leda Campos Borges, o qual é considerado o cartão postal da cidade. É um ponto de lazer com lagos, aves, estações de ginástica e trilhas ecológicas. A Casa da Cultura de Frutal, antigo Paço Municipal, conta com acervo de mais de 250 peças

que vão desde documentos assinados por Dom Pedro II, sandálias do Frei Gabriel, e antigas máquinas fotográfica a televisões e máquinas de escrever. Frutal conta ainda com um Arquivo Público com uma vasta hemeroteca com exemplares do final do século XIX, discos de vinil e LPs, entre raridades importantes para a história do município.

6.4.4.2.4.2 Turismo nos municípios paulistas da Área de Estudo

Nos municípios paulistas do entorno do reservatório, a principal atração turística também é o rio Água Vermelha. Em Ouroeste, localiza-se o Museu Cultural e Arqueológico Água Vermelha, o qual possui diversos fósseis humanos da população indígena que ocupava a região no passado.

A cidade de Indiaporã possui diversos pontos turísticos, o principal é o Balneário Municipal Prainha, o qual possui chalés para hospedagem, área de camping, quiosques, piscinas e uma bela paisagem natural nas águas do rio Grande. No município, há a Casa do Sertanejo, que é uma réplica da casa do homem do campo para resgatar as tradições dos sertanejos. Anualmente, ocorrem diversas festas tradicionais, como a Festa do Milho Verde e o Festa do Peão de Boiadeiro, que é realizada no Recinto João Scatolin com realização de shows.



Figura 163 - Prainha de Indiaporã/SP.

Em Mira Estrela a Trilha Ecológica dos Macacos é opção para o contato com a natureza local. O município conta também com a Prainha, local onde existem casas para turistas que quiserem alugar e quiosques para realização de festas e churrascos.



Figura 164 - Prainha de Mira Estrela/SP.

O município de Cardoso possui o Complexo Turístico Leandro Trindade da Silveira, a Prainha, com paisagem natural e quiosques com churrasqueiras, energia elétrica, banheiros, duchas e área de camping. Lá é possível praticar esportes náuticos, pescaria e lazer.

A Lagoa Hygino Zampronha é outro ponto turístico da cidade e possui um espaço “Academia ao ar livre” para uso de todos. Cardoso ainda conta com o Recinto Municipal José Ferreira das Neves, onde ocorrem famosas competições de montaria em touros e cavalos e são celebradas as festas do Peão de Boiadeiro e o Rodeio Festival.

Além desses pontos turísticos, Cardoso possui o Estádio Municipal José Romualdo Rosa, onde acontecem campeonatos. Na área dos esportes há também o Centro Esportivo Urbano Odilo Pereira da Costa.



Figura 165 - Prainha de Cardoso/SP.

Em Pontes Gestal as principais atrações turísticas são a Cachoeira de São Roberto e o Parque de Lazer São Roberto. Já em Paulo de Farias, as atrações turísticas são: Cachoeirinha, Parque Ecológico, Praia Artificial, Igreja de São Sebastião e Igreja Matriz Bom Jesus.

6.4.4.3 Organização Territorial e Caracterização do Perfil Socioeconômico dos Núcleos Inseridos no Entorno do Reservatório

6.4.4.3.1 Organização territorial

Conforme descrito na metodologia, a Área de Estudo do reservatório da UHE Água Vermelha é formada pela área de entorno do reservatório, de propriedade da AES Tietê, e uma área adjacente a esta, delimitada por buffer de aproximadamente 50 metros (Mapa 3). Utilizando-se dos setores censitários do IBGE, verificou-se que a Área de Estudo para o PACUERA abrange zonas rurais, inclusive aglomerados rurais (59,70%), áreas urbanizadas das cidades ou das vilas dos municípios (28,36%) e áreas urbanizadas isoladas (10,45%). Os setores censitários que integram e contornam a Área de Estudo do reservatório a partir de um buffer de 500 metros totalizam em 69 setores, entre urbanos e rurais, apresentados no Quadro 37.

Foram identificados 69 setores censitários, sendo 42 classificados como rurais e 27 urbanos (Mapa 27). As áreas totais dos setores são:

- ✓ Setores interceptados pelos municípios: 14.011,58 km²;
- ✓ Setores Interceptados pelo buffer de 500 m: 5.373,46 km².

Deste modo, pode-se afirmar que a Área de Estudo da UHE Água Vermelha é formada por:

- Zonas rurais, exclusive aglomerados rurais, que são agrupamento de população considerado a partir de um conjunto de edificações adjacentes (50m ou menos de distância entre si) e com características de permanência, situado em área legalmente definida como rural;
- Áreas urbanizadas das cidades ou das vilas dos municípios, que são áreas legalmente definidas como urbanas e caracterizadas por construções,

arruamentos e intensa ocupação humana; áreas afetadas por transformações decorrentes do desenvolvimento urbano e aquelas reservadas à expansão urbana;

- Áreas urbanizadas isoladas, que são áreas definidas por lei municipal e separadas da sede municipal ou distrital por área rural ou por outro limite legal.

Os tipos de áreas abrangidas pela Área de Estudo, segundo municípios interceptados, está apresentado no Quadro 37.

Quadro 37 - Classificação das áreas que formam a Área de Estudo do Reservatório da UHE Água Vermelha.

Município	Classificação das áreas	Fotos
Campina Verde /MG	Zona rural, exclusive aglomerado rural	 <p>Figura 166 - Condomínio Porto de Areia</p>
		 <p>Figura 167 - Residência em Campina Verde/MG</p>
		 <p>Figura 168 - Residência em Campina Verde/MG</p>
Frutal/MG	Zona rural, exclusive aglomerado rural	 <p>Figura 169 - Acampamento do Movimento Unidos dos Sem Terra (MUST II)</p>

Município	Classificação das áreas	Fotos
		 <p data-bbox="975 647 1281 674">Figura 170 - Porto de areia</p>
Itapagipe/MG	Agglomerado rural isolado	 <p data-bbox="943 994 1313 1021">Figura 171 - Condomínio Toledo</p>
	Zona rural, exclusive aglomerado rural	 <p data-bbox="868 1339 1390 1366">Figura 172 - Balsa Itapagipe - Paulo de Farias</p>
Iturama/MG	Zona rural, exclusive aglomerado rural	 <p data-bbox="884 1722 1374 1749">Figura 173 - Rancho Recanto das Gaivotas</p>
		 <p data-bbox="884 2047 1374 2074">Figura 174 - Residencial Divino Pai Eterno</p>

Município	Classificação das áreas	Fotos
São Francisco de Sales/MG	Zona rural, exclusive aglomerado rural	 <p data-bbox="927 685 1331 714">Figura 175 - Loteamento Lago Azul</p>
		 <p data-bbox="855 1072 1401 1102">Figura 176 - Prainha de São Francisco de Sales</p>
São Francisco de Sales/MG	Zona rural, exclusive aglomerado rural	 <p data-bbox="983 1460 1273 1489">Figura 177 - Porto Militão</p>
Cardoso/SP	Área urbanizada de cidade ou vila	 <p data-bbox="943 1803 1315 1832">Figura 178 - Prainha de Cardoso</p>

Município	Classificação das áreas	Fotos
		 <p data-bbox="970 647 1286 674">Figura 179 - Clube SABESP</p>
	Zona rural, exclusive aglomerado rural	 <p data-bbox="948 992 1308 1019">Figura 180 - Sítio Três Ranchos</p>
Indiaporã/SP	Zona rural, exclusive aglomerado rural	 <p data-bbox="938 1337 1318 1364">Figura 181 - Prainha de Indiaporã</p>  <p data-bbox="928 1680 1327 1706">Figura 182 - Condomínio Beira Rio</p>
Mira Estrela/SP	Área urbana isolada	 <p data-bbox="916 2029 1340 2056">Figura 183 - Condomínio Pádua Diniz</p>

Município	Classificação das áreas	Fotos
		 <p data-bbox="900 651 1358 680">Figura 184 - Condomínio Morada do Sol</p>
	Zona rural, exclusive aglomerado rural	 <p data-bbox="900 999 1358 1028">Figura 185 - Associação Bela Vista</p>
		 <p data-bbox="900 1346 1358 1397">Figura 186 - Loteamento Estância Rio Grande Itaquari</p>
Paulo de Faria/SP		Zona rural, exclusive aglomerado rural
	 <p data-bbox="900 2063 1358 2078">Figura 188 - Fazenda Capim Fino</p>	

Município	Classificação das áreas	Fotos
Riolândia/SP	Zona rural, exclusive aglomerado rural	 <p>Figura 189 - Ranchonete, Residência e Porto Brasil</p>

Nota: Os locais estão identificados de acordo com as informações dos entrevistados.

Em campo, observou-se que a área de estudo é composta por residências destinadas ao lazer dos finais de semana de pessoas que moram nas cidades mais próximas, como Fernandópolis/SP, São José do Rio Preto/SP, Votuporanga/SP entre outras. Os proprietários dessas residências as denominam de ranchos. Nelas não há produção agrícola e nem criação de animais. Os proprietários dos ranchos também costumam alugar as casas para os turistas de temporadas que praticam a pesca esportiva. Também foram verificados diversos clubes e condomínios, em especial na margem paulista do reservatório, principalmente em Cardoso e Mira Estrela, respectivamente (Figura 190 e Figura 191).



Figura 190 - Entrada para os condomínios de Mira Estrela/SP.



Figura 191 - Casa para aluguel de final de semana e temporadas no Complexo Turístico de Cardoso/SP.

As entrevistas foram realizadas, em sua maioria, com os caseiros das fazendas e dos condomínios, que foram morar na região pelo trabalho. Nesses condomínios, muitas casas ainda estavam em construção, sugerindo que essa é uma área de intenso crescimento e urbanização. Verificou-se ainda a presença de muitos moradores aposentados na região, que indicaram ter ido buscar tranquilidade e calma junto às águas do rio Grande e fugir dos altos preços de aluguel na cidade. Esses moradores mantêm pequenas hortas e criam alguns animais (porcos e galinhas) para consumo próprio, além de praticarem a pesca como atividade de lazer.

Cabe ressaltar um aspecto importante do reservatório, que consiste na presença de inúmeras casas flutuantes ao longo de todo o rio, principalmente próximo a montante (município de

Paulo de Faria/SP). Essas casas são utilizadas para pesca e lazer, principalmente nos finais de semana. A partir das entrevistas e conversas informais realizadas pela equipe em campo, compreendeu-se que a presença das casas flutuantes têm função de atrair turismo e impulsionar a economia da região, no entanto no ponto de vista ambiental consiste em fator negativo ao reservatório devido a poluição gerada por estas atividades (ex.: lixo deixado por turistas).



Figura 192 - Casas flutuantes

6.4.4.3.2 Caracterização Populacional

Neste tópico concentraram-se esforços para a caracterização populacional das comunidades do entorno do reservatório da UHE Água Vermelha, a partir das informações dos setores censitários interceptados e do levantamento realizado em campo com as entrevistas junto à população.

Conforme explicitado no Item 6.4.1.1, os dados dos setores censitários permitem caracterização extrapolada a partir de um buffer de 500 metros da Área de Estudo, que abrange área total de 5.373,46 km². Representando aproximadamente 38,35% da área total ocupada pelos municípios interceptados pelo reservatório, que é de 14.013,07 km² (Tabela 72).

A somatória da população dos setores censitários agrega 22.252 habitantes, acomodados em 8.249 domicílios, sendo 36,87% em área rural e 63,13% em área urbana. Conforme apresentado na Tabela 72, dentre a população verificada, 55,47% são homens e 44,53% são mulheres.

Tabela 72 - População e domicílios particulares permanentes localizados no entorno imediato do reservatório da UHE Água Vermelha, a partir dos setores censitários interceptados pelo reservatório.

Município	Domicílios	População Residente	Homens	Mulheres
Campina Verde /MG	113	303	174	129
Frutal/MG	339	1.068	572	496
Itapagipe/MG	499	1.529	868	661
Iturama/MG	282	887	472	415
São Francisco de Sales/MG	1.758	4.960	2.532	2.428
Cardoso/SP	3.997	11.419	5.639	5.780
Indiaporã/SP	168	269	269	-
Macedônia/SP	108	181	181	-
Mira Estrela/SP	336	507	507	-
Ouroeste/SP	110	-	-	-
Paulo de Faria/SP	94	351	351	-
Pedranópolis/SP	87	149	149	-
Pontes Gestal/SP	57	-	-	-
Riolândia/SP	301	629	629	-
Total	8.249	22.252	12.343	9.909

Fonte: IBGE, Agregados por setores censitários dos resultados de universo, 2010.

Todos os municípios são predominantemente habitados por pessoas do sexo masculino, com exceção de Cardoso/SP. O município que demonstra maior diferença entre os sexos é Campina Verde, com 57,43% homens e 42,57% de mulheres.

A partir da análise da Figura 193, que apresenta o rendimento mensal per capita dos domicílios particulares da Área de Estudo, observa-se que a faixa de rendimento predominante na região corresponde à faixa de 1/8 a 1 salário mínimo (60,50%), seguida da faixa de 1 a 3 salários mínimos (29,61%), da faixa até 1/8 de salário mínimo (3,94%), da faixa de 3 a 5 salários mínimos (3,81%) e, por fim, a faixa com menor representatividade é a de 5 a mais salários mínimos (2,14%).

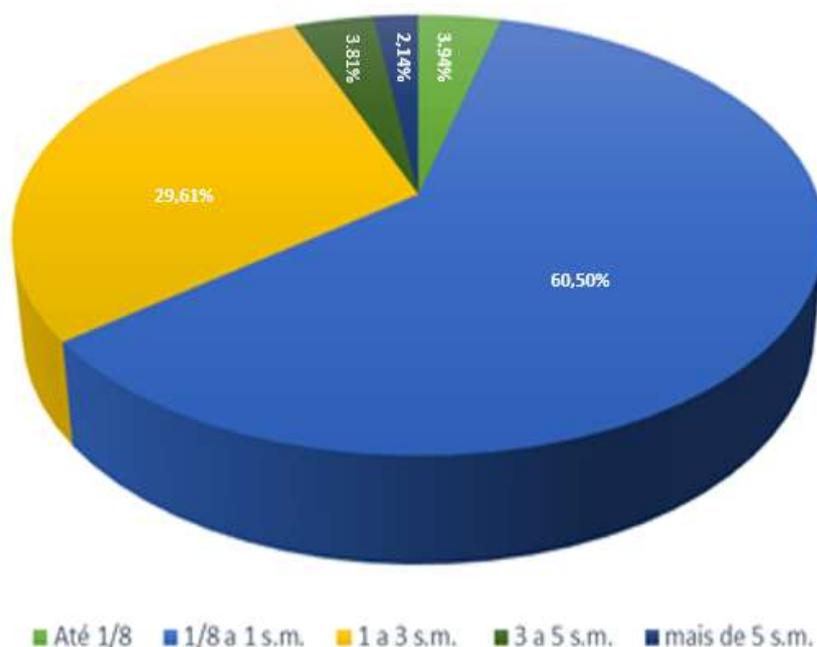


Figura 193 - Rendimento mensal domiciliar per capita por proporção de domicílios particulares. Fonte: IBGE, Agregados por setores censitários dos resultados de universo, 2010.

A pesquisa de campo revelou que a população residente no entorno imediato do reservatório é predominantemente masculina, adulta, casada, católica e com nível de escolaridade baixo. Dos 40 entrevistados, 59% são casados e apenas 18% são solteiros. Com idade entre 41 e 50 anos são 36%, com 60 anos ou mais são 25%, entre 51 e 60 anos são 18% e entre 31 e 40 anos são 13%. Em relação à escolaridade, 52% dos entrevistados possuem ensino fundamental completo, 21% possuem nível superior e 9% não completaram o Ensino Médio.

Durante a entrevista, foi questionada a participação em grupos sociais como sindicatos de trabalhadores, partidos políticos, cooperativas, movimentos sociais e associações comunitárias e, então, verificou-se que os moradores locais não costumam fazer parte desses tipos de organizações sociais e políticas.

Quanto à atividade econômica mais realizada, o setor de serviços e comércio foi o mais citado (49%), seguido da pesca e atividades agropecuárias (24%). A renda mensal líquida advinda dessas atividades teve prevalência na faixa entre mil (22%) e dois mil reais (35%). Cabe destacar que muitos entrevistados estão ocupados atualmente como caseiros dos condomínios e fazendas e moram em residências cedidas pelos empregadores.

A religião que predomina entre a população do entorno imediato do reservatório é a católica e, em segundo lugar, a evangélica. Ademais, constatou-se que o reservatório é a principal fonte de lazer da população, que costuma realizar atividades de pesca esportiva. Os rios mais citados para pesca e banho recreativo foram Rio Água Vermelha (rio Grande), Rio Turvo, Córrego Brechó, Rio Tomazão, Rio Pádua Diniz, Rio Bonito e as Prainhas.

6.4.4.3.3 Percepção em Relação ao Empreendimento

As entrevistas realizadas com a população residente no entorno imediato do reservatório da UHE Água Vermelha contavam com questões que buscavam avaliar a percepção e o conhecimento desta população acerca da UHE Água Vermelha. Estas questões estavam voltadas a identificar a relação dos entrevistados frente à Usina e a utilização do reservatório.

De forma predominante, os entrevistados afirmaram possuir baixo conhecimento do funcionamento da Usina, no entanto, apesar do pouco conhecimento indicado, os mesmos se manifestaram favoráveis à presença da Usina, seja pela geração de empregos diretos, seja pela existência do próprio reservatório e das possibilidades de uso do mesmo para turismo e lazer, incluindo a pesca.

Os entrevistados também foram questionados quanto a aspectos positivos e negativos que a presença da UHE ocasiona na região. Quanto aos aspectos positivos, foram citados o próprio reservatório, as praias públicas, o turismo, a pesca, a geração de empregos, energia elétrica e desenvolvimento local.

Em relação aos aspectos negativos indicados pelos entrevistados, foram mencionadas preocupações relativas a terem que desocupar a área, e aos caminhões da UHE que prejudicam as estradas utilizadas pela população local. A falta de comunicação entre a UHE e a população também foi citada, principalmente quando o nível da água é reduzido, prejudicando a desova dos peixes. Houve reclamações acerca da pouca fiscalização sobre os redeiros (profissionais que pescam com grandes redes), que prejudicam a pesca artesanal e a reprodução dos peixes.

O cuidado com as bordas do reservatório gerou respostas contraditórias, pois alguns consideraram que é mínimo e que falta reflorestamento nas bordas e outros se mostraram satisfeitos.

6.4.4.4 Comunidades Tradicionais, Grupos Étnicos ou Populações Vulneráveis, Cultural e Economicamente Dependentes dos Recursos da Área

O Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, conceitua as comunidades e povos tradicionais como grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais. Entre as comunidades tradicionais, destacam-se: povos indígenas, quilombolas, seringueiros, ribeirinhos, pescadores artesanais, quebradeiras de coco babaçu, castanheiros, faxinalenses, geraizeiros, piaçabeiros, ciganos, povos de terreiro, dentre outras.

Em Frutal/MG foi identificada a Comunidade Quilombola Serrinha, certificada pela Fundação Cultural Palmares e cujo processo de regularização no INCRA foi aberto em 2015 sob o nº 54170.004231/2015-54 visando à confecção do Relatório Técnico de Identificação Delimitação (RTID), conforme o Item 6.4.1.2.1.

A seguir são apresentadas as demais comunidades, grupos ou populações cultural e economicamente dependentes dos recursos da área.

6.4.4.4.1 Acampamento do Movimento Unidos dos Sem Terra (MUST II)

Durante os trabalhos de campo verificou-se a presença do Acampamento Rio Grande e do Movimento Unidos dos Sem Terra (MUST II), na borda do reservatório, indicado no Mapa 29. Na entrevista realizada com o Joaquim Gonçalves Galdino, coordenador do acampamento, foi informado que o acampamento ocupa a fazenda Rio Grande há 5 anos e que está documentado no INCRA, apenas aguardando os trâmites finais para a divisão da terra e regularização do assentamento.

De acordo com Galdino, no acampamento moram pessoas de várias cidades mineiras e paulistas próximas à região. São aproximadamente 70 famílias e cerca de 12 crianças, que frequentam a escola e o posto de saúde de Aparecida de Minas, distrito de Frutal/MG. No acampamento não há energia elétrica e a água vem da mina do morro, descendo pela gravidade. Há cultivo de horta e de mandioca e criação de pato e galinha.

No que diz respeito ao reservatório, Galdino reclamou do impacto da Usina Marimbondo, que causa mortandade dos peixes, principalmente na época do defeso, e, com isso, afeta a pescaria no local (Figura 194).



Figura 194 - Acampamento MUST II Rio Grande.

6.4.4.4.2 Projetos de Assentamentos do INCRA

Em consulta à base digital do INCRA das Superintendências Regionais dos estados de Minas Gerais (SR-06) e São Paulo (SR-08), foram levantados os Projetos de Assentamento dos municípios que compõem a Área de Estudo do empreendimento, tendo como resultado os



dados apresentados na Tabela 73 (atualizados em 16/07/2015) e as distâncias dos PAs em relação ao reservatório da UHE Água Vermelha, conforme o Mapa 33.

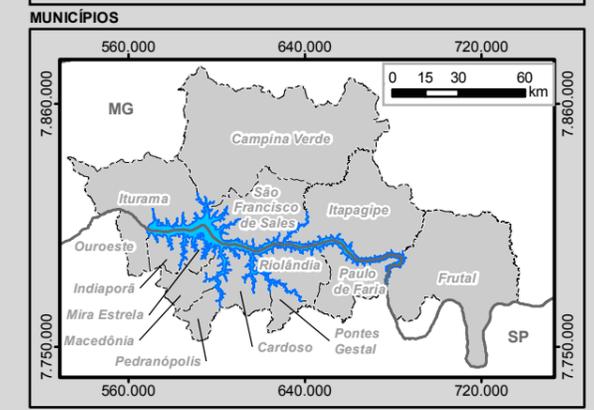
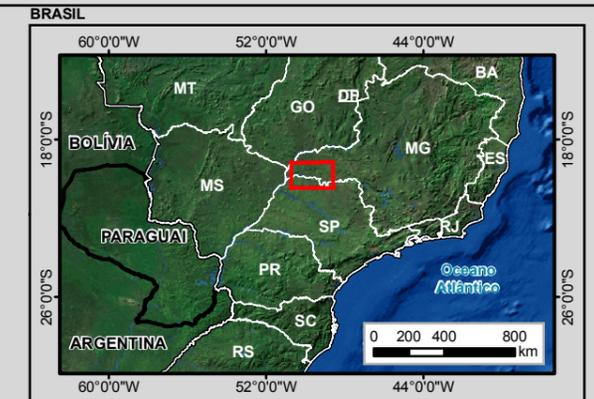
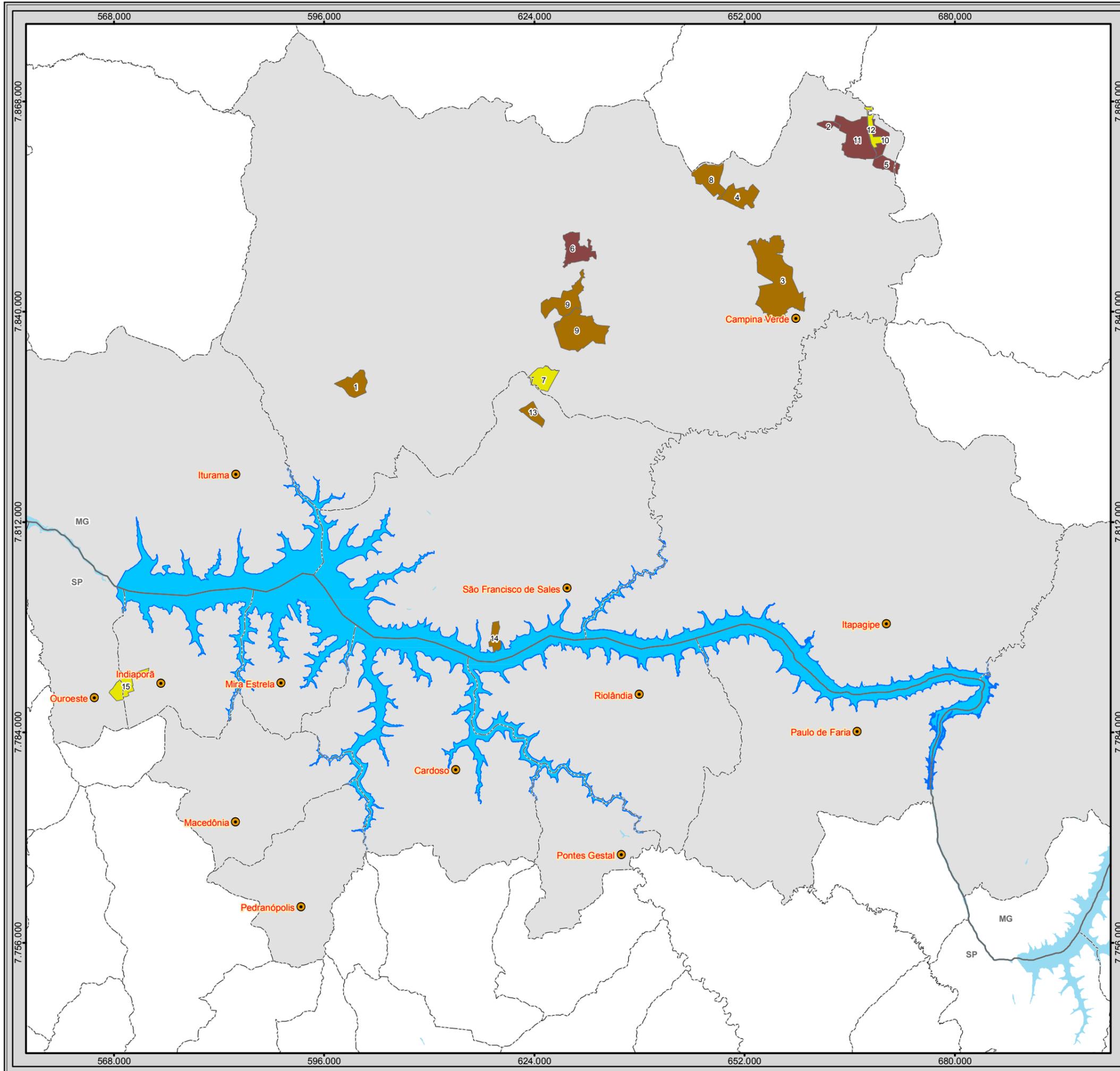
Constam em Minas Gerais, 337 Projetos de Assentamento com 15.969 famílias assentadas em uma área total de 886.265,05 hectares. Em São Paulo, são 270 assentamentos e 17.460 famílias assentadas em uma área total de 344.939,48 hectares.

Tabela 73 - Projetos de Assentamentos na Área de Estudo e Distância do Reservatório- INCRA/SR-06/SR – 08.

Cód.	Nome do PA	Distância do Reservatório	Município	Data de obtenção	Descrição	Capacidade	Famílias Assentadas	Área do PA
MG0105000	Primavera	12 km	Campina Verde	26/09/1997	05	36	36	872,3099
MG0367000	Cachoeirinha II	57 km		26/10/2006	04	11	10	292,7591
MG0102000	Campo Belo	31 km		11/09/1997	05	170	170	4576,57
MG0213000	Nova São José da Boa Vista	44 km		29/05/2000	05	28	28	1025,72
MG0431000	Bela Cruz/Palmeira	56 km		27/10/2006	04	18	17	502,7326
MG0193000	Nova Capão Alto	37 km		06/12/2006	04	42	41	1151,907
MG0039000	Inhumas	24 km		06/07/2006	03	33	33	833,3999
MG0150000	São José da Boa Vista	44,5 km		29/10/1998	05	40	39	1247,632
MG0317000	Perobas Sanharão	26 km		09/05/2005	05	158	142	3940,945
MG0328000	Córrego Fundo	57 km		18/11/2005	04	60	48	1992,755
MG0328000	Córrego Fundo II	55,5 km		18/11/2005	04	17	16	506,3629
MG0463000	Nova rio da Prata	58 km		02/12/2008	03	17	14	420,163
MG0243000	Boa Vista	21 km		São Francisco de Sales	10/07/2000	05	17	16
MG0196000	Queixada	Toca o Reservatório	09/06/1999		05	13	12	404,8856
SP0370000	Fazenda Bom Jesus I	5 km	Ouroeste	23/12/2009	03			

Fonte: INCRA, 2015.

*01 - Pré-Projeto de Assentamento, 02 - Assentamento em criação, 03 - Assentamento Criado, 04 - Assentamento em Instalação, 05 - Assentamento em Estruturação, 06 - Assentamento em Consolidação, 07 - Assentamento Consolidado, 08 - Assentamento Cancelado 09 - Assentamento Revogado.



Legenda

- Entorno do Reservatório da UHE Água Vermelha
- Reservatório da UHE Água Vermelha
- Massa d'água
- Municípios Interceptados pelo Reservatório
- Limite Municipal
- Divisa Estadual
- Cidade

Assentamentos do Inkra

- Assentamento Criado
- Assentamento em Estruturação
- Assentamento em Instalação

Nomes dos Assentamentos nos Municípios Interceptados pelo Reservatório

- 1, PA Primavera
- 2, PA Cachoeirinha II
- 3, PA Campo Belo
- 4, PA Nova São José da Boa Vista
- 5, PA Bela Cruz/Palmeira
- 6, PA Nova Capão Alto
- 7, PA Inhumas
- 8, PA São José da Boa Vista
- 9, PA Petrobras Sanharão
- 10, PA Córrego Fundo
- 11, PA Córrego Fundo
- 12, PA Nova Rio da Prata
- 13, PA Boa Vista
- 14, PA Queixada
- 15, PA Fazenda Bom Jesus

Articulação das Folhas 1:100.000

SE-22-Z-C-V	SE-22-Z-C-VI	SE-22-Z-D-IV
SF-22-X-A-II	SF-22-X-A-III	SF-22-X-B-I

0 2,5 5 10 Km

1:500.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS2000
Zona 22 K

AES Tietê

Identificação do Projeto
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera da UHE Água Vermelha

Título do Mapa
Mapa de Projetos de Assentamento do Inkra

Empreendedor
AES Tietê

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Julho/2016 Fonte: Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000 (IBGE, 2015); Rodovias Federais (DNIT), Assentamentos: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Inkra)
---	--

6.4.5 DIAGNÓSTICO SOCIOTERRITORIAL - ASPECTOS CULTURAIS

6.4.5.1 Bens Acautelados

A preservação e proteção do patrimônio arqueológico brasileiro estão previstas na legislação nacional desde a década de 1930 quando o Decreto-Lei nº 25 de 30 de novembro de 1937, promulgado pelo então Presidente da República, Getúlio Vargas, insere este componente cultural no quadro jurídico nacional, sendo sua proteção e divulgação de responsabilidade do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – Iphan, autarquia federal vinculada ao Ministério da Cultura – MinC.

O escopo desta proteção foi aumentado através da publicação de legislações essenciais, dentre as quais a Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961, a qual dispõe especificamente sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos, categorizando como crime contra o Patrimônio Nacional a destruição ou mutilação dos mesmos (Artigo 5º).

Segundo a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, os estudos de impacto ambiental devem discorrer sobre “o meio socioeconômico: o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos”.

No ano seguinte à publicação da Resolução, a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, veio a confirmar e reforçar a necessidade de preservação e proteção do patrimônio cultural nacional, sacramentando como bens da União Federal os sítios arqueológicos (BASTOS & SOUZA, 2010).

Estas legislações fixam os requisitos mínimos e os aspectos indispensáveis relacionados à avaliação dos impactos sobre os bens culturais acautelados, em âmbito federal, a partir da identificação e caracterização dos referidos bens em áreas de influência direta da atividade ou do empreendimento. Tais medidas visam à proposição, no que couber, de medidas de controle, mitigação e compensação dos danos causados a esses bens.

Os bens culturais acautelados em âmbito federal, de natureza imaterial ou material, subdividem-se em quatro categorias:

- I. bens imateriais registrados nos termos do Decreto nº 3.551, de 4 de agosto de 2000;
- II. bens materiais tombados nos termos do Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937;
- III. bens materiais protegidos nos termos da Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961;
e
- IV. bens materiais valorados nos termos da Lei nº 11.483, de 31 de maio de 2007.

6.4.5.1.1 Patrimônio Arqueológico

O presente item objetiva descrever o perfil dos bens de interesse arqueológico e cultural identificados na área do reservatório artificial da UHE Água Vermelha, considerando-os como **áreas especialmente protegidas – AEPs** (Mapa 34).

Buscando contextualizar arqueologicamente a área de interesse, a seguir está apresentada a caracterização regional (Minas Gerais e São Paulo) e local (municípios abrangidos pelo empreendimento) dos bens, além de uma síntese dos dados levantados durante anos de pesquisas arqueológicas realizadas por instituições de ensino e por diversas empresas e arqueólogos ligados aos trabalhos de arqueologia preventiva.

6.4.5.1.2 Caracterização Regional

As primeiras pesquisas arqueológicas na região desenvolveram-se a partir de meados do século XIX, tendo sido iniciadas com os estudos de Peter Wilhelm Lund (1801-1880) em Lagoa Santa, Minas Gerais. Em 1833 este naturalista dinamarquês encontrou na gruta do Sumidouro um depósito de ossadas humanas associado a restos de megafauna pleistocênica e, a partir das diferenças morfológicas que observou entre os crânios encontrados e espécimes modernos, levantou pela primeira vez a possibilidade da presença de seres humanos nas Américas em período muito anterior ao que se acreditava na época (PROUS, 1992; GOVERNO DE MINAS GERAIS, 2015).

A partir da metade do século XX, equipes brasileiro-americanas e missões franco-brasileiras também atuaram na região. Entre estes, destaca-se a participação da arqueóloga francesa Annette Laming-Emperaire, que dirigiu as escavações na Lapa Vermelha, onde foi encontrado o crânio de indivíduo que apresentaria traços similares às populações da Austrália e da África, o qual foi batizada de Luzia, datado de 11.000 anos AP (PROUS, 1992). Nesta época o estado também foi alvo de investigações no âmbito do PRONAPA e, posteriormente, do PROPEVALE – Programa de Pesquisas Arqueológicas do Vale do São Francisco, este último desenvolvido a partir de 1970 por pesquisadores do IAB – Instituto de Arqueologia Brasileira, coordenados por Ondemar Dias (XAVIER, 2007; COSTA, 2009). Entre os trabalhos de repercussão nacional, feitos por pesquisadores brasileiros, se destaca ainda as pesquisas realizadas por Maria Beltrão (MORAES, 1999-2000).

No estado paulista foi a partir da década de 1950, com a criação da Comissão de Pré-História e posteriormente do Instituto de Pré-História, que os estudos arqueológicos passam a avançar a partir do desenvolvimento de várias pesquisas acadêmicas incentivadas por Paulo Duarte. No território mineiro, a partir de 1975, com a criação do Setor de Arqueologia da UFMG, foi possível a realização de estudos mais intensivos, em especial no vale do alto-médio São Francisco no norte de Minas Gerais (PROUS, 1992).

Assim como no restante do país, houve expressivo aumento na quantidade de pesquisas realizadas em Minas Gerais e em São Paulo a partir de meados da década de 1980, em função da exigência de estudos arqueológicos no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos de infraestrutura.

Dentre os primeiros trabalhos de arqueologia preventiva, podemos citar os realizados em função da construção da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte, em Minas Gerais, e da Hidrelétrica de Ilha Solteira, no estado paulista. Nos municípios abrangidos pelo empreendimento, trabalhos relativos à arqueologia preventiva começam a ser realizados a partir de 1997, conforme Quadro 38.

Quadro 38 – Projetos de arqueologia desenvolvidos nos municípios abrangidos pela UHE Água Vermelha. Dados do Banco de Portarias do IPHAN.

Ano	Projeto	Natureza do Projeto	Município	Estado
1997	Projeto Água Vermelha - Estado de São Paulo	Arqueologia Preventiva	Ouroeste	São Paulo
2001	Resgate Arqueológico dos Sítios Água Vermelha 3 e 4 - Município de Ouroeste/São Paulo. / Programa de Resgate Arqueológico Sítio Água Vermelha 3 e 4, em Ouroeste São Paulo.	Arqueologia Preventiva	Ouroeste	São Paulo
2002	Programa de Resgate Arqueológico Sítios Água Vermelha 3 e 4, em Ouroeste, São Paulo	Arqueologia Preventiva	Ouroeste	São Paulo
2006	Prospecção arqueológica na estação ecológica de Paulo Faria	Arqueologia Preventiva	Paulo de Faria	São Paulo
2007	Projeto de Salvamento Arqueológico, Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial da Área Abrangida Pelas Linhas de Transmissão 500kV Ribeirão Preto - Maribondo - São Simão	Arqueologia Preventiva	Campina Verde, Itapagipe e Frutal	Minas Gerais
2007	Projeto de Prospecção Arqueológica da Área Abrangida Pelas Linhas de Transmissão 500kV Ribeirão Preto - Maribondo - São Simão	Arqueologia Preventiva	Campina Verde, Itapagipe e Frutal	Minas Gerais
2007	Programa de Prospecções e Resgate Arqueológico / Área Destinada à Instalação de Planta Industrial / Usina Guarani S/A - Unidade Pedranópolis	Arqueologia Preventiva	Pedranópolis	Minas Gerais
2009	Levantamento do Potencial Arqueológico da PCH Foz do Preto	Arqueologia Preventiva	Riolândia	São Paulo
2009	Diagnóstico Arqueológico - Pequena Central Hidrelétrica Talhado/SP	Arqueologia Preventiva	Paulo de Faria	São Paulo
2009	Diagnóstico Prospectivo da Área de Plantio de Cana-de-Açúcar da Usina Guararoba Ltda.	Arqueologia Preventiva	Pontes Gestal	São Paulo
2010	Arqueologia Preventiva Associada às LTs em 600KV Porto Velho/RO - Araraquara/SP	Arqueologia Preventiva	Ouroeste	São Paulo
2010	Programa de Prospecções Arqueológicas - Áreas de Expansão da Alcoeste Destiladora Fernandópolis S.A, Municípios de Macedônia, Populina, Ouroeste, Turmalina, Guarani D'Oeste, Pontalinda, Fernandópolis, Estrela D'Oeste e Vitória Brasil, no Estado de São Paulo	Arqueologia Preventiva	Ouroeste	São Paulo
2010	Projeto de Resgate dos Sítios Arqueológicos da Área de Plantio de Cana-de-açúcar da Usina Guararoba Ltda., no Município de Pontes Gestal, SP.	Arqueologia Preventiva	Pontes Gestal	São Paulo

Os estudos mencionados, realizados em âmbito acadêmico e do licenciamento ambiental, resultaram em descobertas que permitem o estabelecimento de um cenário arqueológico regional preliminar, o qual deverá ser cumulativamente ampliado por meio da realização de novos projetos.

Atualmente, segundo dados do CNSA (IPHANd), existem cadastrados para a região 3.224 sítios arqueológicos, estando registrados 1.940 sítios arqueológicos em Minas Gerais e 1.284 no estado de São Paulo. Nos municípios abrangidos pelo empreendimento, trabalhos relativos à arqueologia localizaram 55 sítios arqueológicos, 34 localizados devido aos estudos na UHE Água Vermelha e 21 cadastrados a partir do desenvolvimento dos outros trabalhos de arqueologia preventiva desenvolvidos na área. Os sítios cujo os cadastros são provenientes dos trabalhos desenvolvidos na UHE em questão serão apresentados no item 6.4.5.1.3.

A ocupação humana na área em questão é bem datada para o período de transição do Pleistoceno para o Holoceno, entre 12.000 e 10.000 anos AP. Segundo Prous & Fogaça (1999) e Morais (1999-2000), há datações confiáveis para sítios em diferentes áreas da região que atestam a ocupação humana neste período.

Os sítios datados não apenas da transição Pleistoceno - Holoceno, mas também do Holoceno inicial, até cerca de 7.000 anos AP, são comuns em todo o território brasileiro. No entanto, durante o Holoceno médio, nota-se no registro arqueológico de grande parte do Brasil Central um fenômeno de abandono dos sítios arqueológicos que Araújo et al. (2005, 2006) chamam de “hiato do Arcaico”.

Este hiato refere-se ao fato de que há pouquíssimos sítios datados deste período no centro do Brasil, enquanto que nas regiões periféricas do país o registro arqueológico é homogêneo e não apresenta esta fase de desocupação em massa. Algumas pesquisas recentes (RACZA, 2009 *apud* ARAÚJO, 2013) indicam que este fenômeno pode ser explicado pelas bruscas variações climáticas ocorridas no Holoceno médio na região do Brasil Central, o qual teria sido marcado por períodos de chuvas fortes alternados com grandes secas, de maneira irregular.

Segundo Freire & Ceccantini (2005), durante o Holoceno médio, há cerca de 5.000 anos AP, grandes eventos de seca ocorreram principalmente no centro e sudeste do país e causaram a regressão de formações florestais. Uma vez que as populações que habitavam esta região neste período eram mais dependentes da coleta vegetal do que da caça animal em suas dietas, a instabilidade climática do Holoceno médio teria afastado estes grupos destas áreas.

Assim, de maneira geral, dois períodos distintos de ocupação são nitidamente perceptíveis no contexto arqueológico pré-histórico: o primeiro, anterior ao Holoceno médio e ao hiato do Arcaico, refere-se a **ocupações associadas a grupos caçadores-coletores**; enquanto o segundo, posterior ao Holoceno médio e ao fim do hiato, está relacionado a **grupos ceramistas**.

A seguir será realizada uma breve caracterização dos sítios e vestígios arqueológicos encontrados na região Sudeste do Brasil, mais precisamente, nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. Tal caracterização se utilizará das tradições arqueológicas (líticas e cerâmicas), as quais correspondem aos conjuntos de recorrências de códigos ou repertórios que podem expressar as normas pelas quais agem as culturas ou grupos culturais e que orientam a produção material indicando continuidade cultural partilhados por grupos separados no espaço, no tempo ou em ambos (RIBEIRO, 2006).

6.4.5.1.2.1 Ocupações de grupos Caçadores-Coletores

As ocupações mais antigas registradas na área em estudo são associadas a grupos caçadores-coletores que chegaram à região a partir de 14.000 anos AP. Os vestígios de ocupação humana deste período costumam ser encontrados em abrigos sob rocha. Os sítios de abrigo são bastante encontrados por todo o estado de Minas Gerais e São Paulo, e costumam ser estudados principalmente por meio da análise de seus vestígios líticos, a categoria de material mais preservada relacionada a ocupações de maior antiguidade (PROUS & FOGAÇA, 1999).

Considerando dados levantados na região central de Minas Gerais, que apresenta restos de esqueletos com elementos morfológicos comuns que indicam que a região era ocupada por uma população muito homogênea, representada por indivíduos de constituição mediana, baixa estatura, crânio ovoide, fronte larga e abaulada e face muito curta e larga com acentuada ou moderada protusão (ALVIM, 1977), podemos pensar na ocupação da Região Central do Brasil por populações que não apresentam feições mongoloides mais semelhantes às dos indígenas atuais.

Segundo Prous & Fogaça (1999) os vestígios alimentares associados a este período, preservados principalmente em abrigos da região, indicam que a subsistência das populações pré-históricas da região a partir de 10.000 anos AP era baseada na caça não especializada de animais de pequeno e médio porte como veados, tatus, lagartos e roedores.

A coleta, em especial, tinha um papel de destaque e o consumo de gastrópodes aquáticos e terrestres como mexilhões e lesmas gigantes (gênero *Megalobulimus*) era uma importante complementação proteica ao regime destes grupos. A importância dos alimentos vegetais na dieta é atestada pelo alto nível de desgaste dental e grande incidência de cáries observadas em esqueletos de Lagoa Santa. Frutos de palmeiras diversas (*Acrocomia*, *Astrocaryum*, *Cocos coronata*, *Syagrus*) além de pequi e de jatobá foram encontrados em sítios nessa região. O Jacobus também indica diversas espécies vegetais que poderiam ter sido consumidas (JACOBUS 1991, 1999 apud NOELLI, 1999-2000; OLIVEIRA, 2005). Nos Estados de Minas Gerais e São Paulo estão bem registradas as seguintes tradições líticas: Itaparica, Umu e Humaitá (PROUS, 1992; MORAIS, 1999-2000), conforme Figura 195.

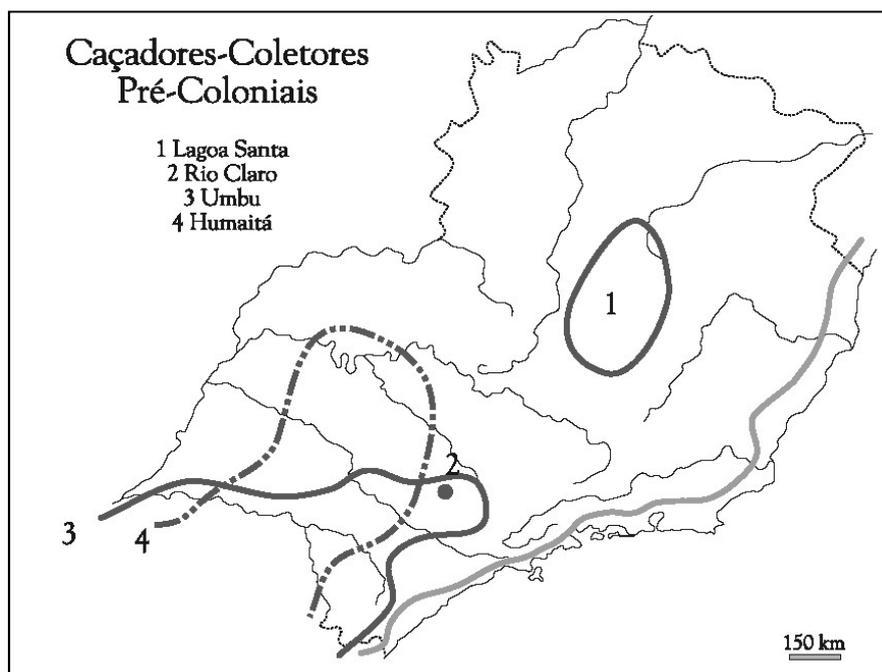


Figura 195 - Ocorrência de tradições arqueológicas líticas na região sudeste.
Fonte: Adaptado de Morais (1999-2000).

Tradição Itaparica

A tradição Itaparica foi primeiramente identificada no sítio Gruta do Padre, no Pernambuco, por Valentín Calderón em 1969. Durante suas escavações, Calderón observou a existência de um nível de ocupação inferior, denominado por ele de Fase Itaparica, e um superior, denominado Fase São Francisco, ambos compostos por uma indústria lítica caracterizada pela ocorrência de instrumentos unifaciais robustos (FOGAÇA & LOURDEAU, 2008). Essa tradição, por agrupar diversas indústrias líticas com raspadores e técnica de retoque unifacial, é considerada por demasiado genérica por alguns pesquisadores. Apesar de tal consideração, ela é ainda bastante utilizada uma vez que o conhecimento sobre as culturas líticas não permitiu uma melhor definição das tradições dessas regiões.

Em Minas Gerais, expressões da tradição Itaparica foram encontradas no norte, noroeste, oeste e sudoeste do estado (XAVIER, 2007), concentradas na porção do estado que corresponde ao bioma Cerrado, onde ela também ocorre no restante do Brasil Central.

A cultura material é caracterizada pela presença de um fóssil-guia, comumente chamado de “lesma” ou raspador plano-convexo, instrumento lítico unifacial geralmente produzido em matéria prima de boa qualidade como, por exemplo, o arenito silicificado. O material lítico encontrado em sítios dessa tradição representados por lâminas, raspadores circulares, semicirculares e em forma de leque. Os artefatos de material ósseo resumem-se aos encontrados na forma de espátulas em ossos de cervídeos e outros mamíferos (MARTIN, 1998).

Também é característica desta tradição a quase completa ausência de pontas de projéteis, instrumentos que são comumente encontrados nas indústrias líticas meridionais como da

tradição Umbu. Apesar de não haverem outras tradições líticas bem estabelecidas para o território mineiro, nem todos os sítios associados a grupos caçadores-coletores no estado encaixam-se no contexto da tradição Itaparica.

Além do material lítico, instrumentos confeccionados em ossos foram identificados em alguns abrigos associados a ocupações de caçadores-coletores. Esta indústria óssea também é diferente nas áreas relacionadas à tradição Itaparica e na região central mineira. Enquanto na primeira ela é pobre e representada basicamente por espátulas feitas em ossos de veados, no centro do estado foram encontradas pontas, espátulas e um possível fragmento de anzol, sendo que estas peças foram confeccionadas em ossos de pássaros e chifres e ossos de veado (PROUS, 1992; PROUS & FOGAÇA, 1999).

Tradição Umbu

Há registros da distribuição de elementos materiais Umbu no sul de São Paulo, nos mais distintos ecossistemas ambientais, estando, geralmente, os sítios localizados próximos a arroios, rios, banhados ou lagoas em ambientes campestres (NOELLI, 1999-200; OLIVEIRA, 2005; PARELLADA, 2005).

As pontas de projétil e as lascas retocadas são objetos diagnósticos dessa tradição e o fator marcante é a longa persistência de padrões tecnológicos nos diversos tipos de artefatos e resíduos de lascamento. Outros artefatos líticos característicos são pontas de projétil pedunculadas (rabo de peixe), triangulares, foliáceas, de formas e dimensões variadas, lascas, raspadores, furadores, percutores, aparecendo ainda talhadores, buris, grandes bifaces, lâminas machado polido, polidores e picões (PROUS, 1992; SCHMITZ, 1984 apud PARELLADA, 2005). Os vestígios presentes nas coleções relativas a esse conjunto apresentam uma padronização tecnológica parecida com artefatos confeccionados com técnicas similares e, basicamente, com as mesmas matérias-primas, desde pelo menos 11000 AP (NOELLI, 1999-2000).

Os sítios do tipo “habitação” são geralmente encontrados nos terraços do Planalto Meridional e abrigos rochosos. Há registros também da existência de sítios multifuncionais com reocupação relativamente frequente, sendo alguns, somente habitados na estação de caça (SCHMITZ, 1991 apud PARELLADA, 2005).

De acordo com Noelli (1999-2000), as populações da Tradição Umbu constituíam basicamente três tipos de habitação: a) a céu aberto; b) em abrigos-sob-rocha; e c) cerritos - nos dois últimos milênios. Os cerritos se caracterizam por constituir estruturas monticulares, aterros artificiais instalados em áreas alagadiças, com um formato geralmente circular com 30-40 m de diâmetro médio, alcançando 3 m de altura em média havendo exemplares com até 100 m de diâmetro. Há registro de tais estruturas na planície costeira, escudo sul-riograndense e campanha do Rio Grande do Sul e nas terras contíguas do Uruguai.

Tradição Humaitá

Datados desde o período do Ótimo Climático (seis mil anos AP), os sítios Humaitá, de maneira geral, concentram-se em vales de rios, com cobertura de floresta tropical e subtropical (florestas de araucária). Tais sítios são descritos como localizados a céu-aberto sendo mais rara sua localização em abrigos (PARELLADA, 2005).

Os sítios Humaitá persistiram por cerca de seis mil anos, sendo identificados nas cercanias do baixo Ivaí, em Guaporema/PR, e junto ao eixo da barragem e reservatório da UHE Itaipu, sendo registrados até o município de Guaíra (OLIVEIRA, 2005; LAMING-EMPERAIRE1968 apud PARELLADA, 2005; CHMYZ, 1983 apud PARELLADA, 2013).

Diferentemente da Tradição Umbu, a Tradição Humaitá é representada por sítios pré-cerâmicos desprovidos de pontas de projétil líticas, sendo caracterizada por instrumentos de grande proporção produzidos sobre bloco destacando-se bifaces, talhadores, enxós, raspadores e furadores, associados a muitas lascas. Os machados bifaciais são o “fóssil-diretor” da tradição. Os sítios-acampamento e multifuncionais são habitações características (PROUS, 1992; OLIVEIRA, 2005; PARELLADA, 2013).

De acordo com Noelli (1999-2000) essa tradição em pouco se difere da Tradição Umbu, sendo que alguns pesquisadores chegam a sugerir que as diferenças representem somente variações em termos de funcionalidade dos sítios, ao invés de representarem populações distintas. Seguindo-se tal linha de interpretação, cogita-se que os artefatos de ambas as tradições tenham sido produzidos pela mesma população. Conforme tal hipótese, as diferenças entre as duas indústrias seria então resultado das modificações realizadas para sua adaptação às necessidades de cada região, como, por exemplo, os machados bifaciais para cortar madeira da floresta (Tradição Humaitá) e as pontas bifaciais para áreas abertas do Pampa (Tradição Umbu) (OLIVEIRA, 2005).

6.4.5.1.2.2 Ocupações de grupos ceramistas

O estado de Minas Gerais apresenta uma das maiores profundidades temporais no que se refere à produção cerâmica no Brasil, com datações que chegam a até 3.800 anos AP em sítios relacionados à tradição Una (PROUS, 1992).

Conforme pode ser visto na Figura 196, enquanto o norte e o litoral da região Sudeste do Brasil são marcados pela incidência de sítios da tradição Una, a porção central e sul da região apresenta um amplo quadro de ocupação por grupos ceramistas da tradição Aratu-Sapucai e Tupi-guarani, outros componentes importantes da pré-história local (PROUS, 1992; MORAIS, 1999-2000).

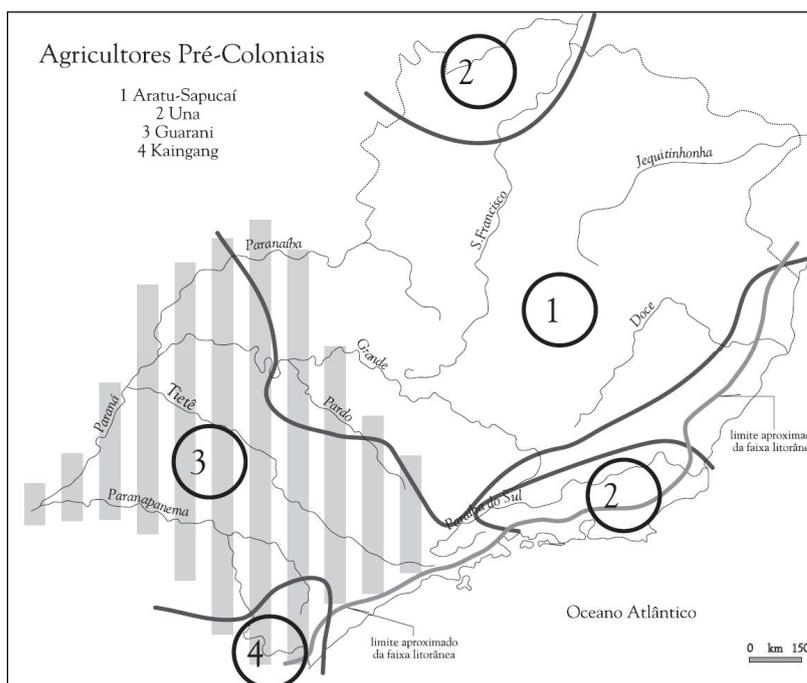


Figura 196 - Ocorrência de tradições arqueológicas ceramistas na região sudeste.

Fonte: Adaptado de Morais (1999-2000).

Tradição Una

A Tradição Una apresenta manifestações ao longo de um grande território que abrange os Estados de Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia. Os sítios a ela associados são encontrados geralmente em abrigos e apresentam datações que indicam uma indústria cerâmica extremamente antiga para os padrões brasileiros, de até 3.800 anos AP, associada desde seus primórdios à agricultura, em especial do milho (PROUS, 1992). Deste modo, os sítios desta tradição podem representar aspectos da transição de grupos caçadores-coletores para os horticultores-ceramistas.

Estas ocupações se davam principalmente em áreas naturalmente abrigadas e algumas cavernas, onde foram identificados fusos cerâmicos, fragmentos de vasilhames enegrecidos e de pequenas dimensões e machados e pedra polida (HENRIQUES, 2006). Acredita-se ainda que o surgimento precoce desta cerâmica esteja diretamente relacionado ao desenvolvimento da agricultura e de sua maior representatividade econômica entre estes grupos (PROUS, 1992; HENRIQUES, 2006).

Os sítios Una caracterizam-se, em geral, pela localização quase sempre no bioma do Cerrado, em abrigos e grutas que podem apresentar pinturas e/ou gravuras rupestres. Em relação às características dos ambientes ocupados, eles apresentam relevo acidentado, especialmente em áreas de cerrado, onde ocuparam as camadas mais superficiais de grutas e abrigos rochosos, assim como de áreas abertas. As pesquisas em sítios no sudoeste de Goiás indicam o cultivo de diversas plantas como milho, cucurbitáceas e amendoim, entre outros, que seriam produzidas em escala considerável, complementando seu esquema de

subsistência, juntamente com a coleta de vegetais, caça e consumo de moluscos (OLIVEIRA E VIANA, 2000).

A base da alimentação destes grupos parece ter sido o milho, presente em abundância em diversos sítios, associado a demais cultivos como cabaça, amendoim, jatobá e coquinhos, e a recursos provenientes de caça e coleta, sendo o consumo de caramujos gigantes da família *Strophocheilidae* uma importante fonte de proteínas (PROUS, 1992).

Nas coleções cerâmicas dessa tradição são encontrados recipientes pequenos e de contorno simples ou infletidos, como pratos, tigelas e pequenas panelas que apresentam cor escura, podendo ter engobo branco ou vermelho. As decorações são raras e quando aparecem, são do tipo inciso e ponteados. O uso de antiplástico mineral é predominante (WÜST E SCHMITZ 1975 APUD OLIVEIRA E VIANA, 2000). Nos sítios mais antigos desta tradição, localizados no município de Unaí em Minas Gerais, as excepcionais condições ambientais dos abrigos permitiram a preservação também de vestígios vegetais como fios e faixas de tecidos e objetos de cabaça, além de arte plumária (PROUS, 1992).

Tradição Aratu-Sapucai

A tradição Aratu, conhecida como Aratu-Sapucai em Minas Gerais, foi estabelecida pelo arqueólogo espanhol Valentin Calderón a partir da análise do material cerâmico por ele escavado em 24 sítios na Bahia, Sergipe e Pernambuco (MARTIN, 1998), no âmbito do Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas – PRONAPA, durante a década de 1960 (FERNANDES, 2001).

Apesar de ter sido identificada inicialmente no Nordeste, ela encontra-se amplamente distribuída mesmo no interior do Brasil:

“da Bahia ao sudeste do Piauí, percorrendo faixas próximas ao litoral nordestino, bem como áreas nos Estados de Minas Gerais e São Paulo. Considera-se atualmente que a tradição Aratu estende-se por um grande território: de São Paulo ao Mato Grosso e do litoral baiano até o sudeste de Goiás.” (CARVALHO, 2003, pp. 107).

No entanto, para Martin (1998), a importância desta tradição não se baseia somente em sua abrangência territorial, mas também se deve ao fato de que esta é caracterizada como uma cultura de agricultores ceramistas que formavam aldeias a céu aberto com populações densas e longas ocupações, conforme indicado pela profundidade dos sedimentos arqueológicos de seus sítios, que variam entre 40 e 90 cm de profundidade.

Suas ocupações setentrionais são conhecidas em ambientes diversos, como encostas de pequenos morros até imediações de mangues no Recôncavo Baiano, onde apresentam as datações mais recuadas e acredita-se que tenha sido sua região de origem (ETCHEVARNE, 2000). Localizam-se preferencialmente em regiões de cerrado e suas áreas de contato com outros biomas, chadões e vales encaixados entre os mesmos (COMERLATO et al., 2007).

Estas populações praticavam a agricultura, mas não dependiam tanto do cultivo da mandioca como os povos Tupi-guarani, diversificando sua alimentação através da manutenção de roças de milho, amendoim e feijão (MARTIN, 1998). Conheciam também a técnica da fiação do

algodão e do plantio de fumo, sendo encontrado entre seus vestígios cachimbos e rodela de fusos de cerâmica e rocha (SILVA, 2001).

São características da cerâmica Aratu a técnica de manufatura roletada e a produção de vasilhames sem decoração, apenas com acabamento superficial alisado e, em alguns casos, engobo em grafite. As formas são globulares e hemisféricas, com bordas inclinadas interna ou externamente, e lábios arredondados, biselados ou apontados. As decorações quando ocorrem são predominantemente corrugadas. Esta tradição também apresenta, em seus conjuntos, formas pouco comuns em outros contextos arqueológicos, como vasos geminados e vasilhames de bordas onduladas (FERNANDES, 2001).

O principal elemento diagnóstico desta tradição são suas grandes urnas funerárias, que apresentam formato piriforme ou globular e comumente são encontradas em conjunto com vasilhames menores que serviriam como suas tampas. Os enterramentos eram geralmente feitos com o corpo em posição fletida, com os braços entre as pernas. Há a ocorrência de rodela de fusos, pequenas tigelas, adornos e instrumentos líticos e ósseos como acompanhamento funerário de adultos, enquanto as crianças eram enterradas com colares de contas ou dentes de animais (ETCHEVARNE, 2000).

A indústria lítica Aratu é constituída quase exclusivamente de instrumentos polidos, como lâminas de machado e quebra-cocos. O pouco lítico lascado é composto por lascas, que podem apresentar ou não retoques. Entre as matérias-primas utilizadas, observa-se a preferência de rochas ígneas para a confecção de ferramentas polidas e de rochas silicosas para as peças lascadas (FERNANDES, 2001).

As ocupações desta tradição estão registradas na faixa temporal de 1.100 a 400 anos AP, estendendo-se assim ao período histórico. Foram observadas correlações entre as disposições espaciais identificadas para alguns sítios Aratu, que apresentam fundos de cabana em alinhamento circular ou semicircular, e as formas das aldeias de grupos Macro-Jê, como os Kayapó e os Bororo (PROUS, 1992).

Tradição Tupi-guarani

A tradição arqueológica Tupi-guarani (grafia sem hífen), conforme inicialmente definida, refere-se a conjuntos arqueológicos caracterizados principalmente por “cerâmica policrômica [...], corrugada e escovada, por enterramentos secundários em urnas, machados de pedra polida, e, pelo uso de tembetás” (CHMYZ, 1976, pp. 146). Com base nesta definição, vários sítios arqueológicos foram inclusos nesta tradição, que apresenta uma ampla distribuição no Brasil, ocorrendo em todas as regiões do país.

Seus vestígios arqueológicos são normalmente associados a grupos denominados proto-tupis ou proto-guaranis, isto é, populações que deram origem aos indígenas tupis e guaranis presentes no território brasileiro quando da chegada dos portugueses, falantes de línguas da família Tupi-guarani (grafia com hífen). Esta associação é feita com base na comparação de dados etnográficos e arqueológicos, que revelam semelhanças entre as áreas historicamente

ocupadas por estas populações Tupi-guarani e as áreas que apresentam materiais arqueológicos da tradição Tupi-guarani (PROUS, 1992; MORAES, 2007).

Os resquícios de suas aldeias são os sítios arqueológicos mais comumente associados a esta tradição, embora também tenham sido encontrados sítios de ocupação sazonal. Nas maiores aldeias, que podem apresentar vários níveis de ocupação, é comum a ocorrência de manchas escuras no solo, que são frequentemente associadas a fundos de cabana por apresentarem grande densidade de refugos antrópicos. Observando-se a disposição destas manchas é possível vislumbrar a organização espacial destes sítios, que costumam apresentar unidades residenciais dispostas de maneira circular ou semicircular em volta de uma praça central (PROUS, 1992).

Os sítios da tradição Tupi-guarani são tradicionalmente encontrados em áreas de florestas tropicais, ocorrendo nos estados nordestinos geralmente no bioma da Mata Atlântica. Tratando-se de grupos guerreiros e canoeiros, preferiam se estabelecer em áreas de baixa altitude e próximas a rios navegáveis, que eles utilizavam em suas constantes expansões (SILVA, 2001). No entanto, sítios desta tradição estão registrados também em áreas de Zona da Mata e, no sertão semiárido, em áreas de mangue e restingas, sendo que estas ocorrências estão associadas às condições climáticas e ao solo favorável ao cultivo da mandioca (PROUS, 1992).

Com relação a seus vasilhames, Martin (1998) comenta que a cerâmica tupi-guarani é confeccionada na técnica acordelada e possui paredes grossas em relação ao tamanho do vasilhame. A queima é redutora ou incompleta, e os aditivos utilizados são o caco moído, areia fina ou grossa e grânulos de argila. O elemento mais marcante desta tradição é a rica decoração observada em diversos fragmentos, que podem apresentar pintura policrômica, em geral com traços lineares e motivos geométricos sobre engobo, ou decoração plástica, como o corrugado, ponteados, incisos, entre outras.

Quanto à sua morfologia, observa-se a predominância de vasos esferoides e tigelas, além de uma série de formas de ocorrência regional. É notável também a presença de grandes urnas funerárias em vários sítios tupi-guaranis, as quais podem apresentar todos os tipos de decoração e formatos variados, havendo a preferência por urnas com paredes carenadas e mais largas do que altas nas áreas associadas aos grupos proto-guaranis e por recipientes de formato oval ou quadrangular com decoração policrômica nas áreas proto-tupis (PROUS, 1992).

A indústria lítica associada aos sítios tupi-guaranis é diminuta, principalmente quanto ao material lascado. O material lítico predominante são as lascas, lâminas de machado polido, tembetás, percutores e polidores, mas nota-se que a maioria do material utilizado é modificado pelo fogo (PROUS, 1992).

Sua economia alimentar incluía o intenso consumo da mandioca, além da prática da caça, pesca e da coleta de frutas, raízes e sementes (COMERLATO et al., 2007). Dados etnográficos e arqueológicos indicam maior dependência da pesca do que da caça para obtenção de proteínas, que era complementada com a coleta de moluscos. A agricultura era

praticada através da coivara, método no qual a vegetação local é queimada e posteriormente derrubada para dar lugar às roças. Entre os principais alimentos cultivados há a mandioca brava ou amarga, mandioca doce ou aipim e milho, e eram plantados também a batata-doce, o feijão e o amendoim (PROUS, 1992).

Há abundantes datações que registram a ocorrência de sítios tupi-guaranis em vários pontos do território brasileiro a partir de 1500 AP, e alguns casos de sítios ainda mais antigos no Paraná e Piauí.

6.4.5.1.3 Caracterização do Patrimônio Arqueológico da Área de Estudo da UHE Água Vermelha

O conhecimento acerca do patrimônio arqueológico da área em estudo deu-se a partir de uma descoberta fortuita realizada por pescadores da região em 1997, na área da UHE José Ermírio de Morais, mais conhecida como UHE Água Vermelha, situada no município de Ouroeste/SP. Foram localizadas ossadas humanas junto a raízes de uma árvore caída a 600 m à jusante da barragem, na margem esquerda do rio Grande (PARDI & IQUEGAMI, 1999).

Foram identificados ossos de animais, restos alimentares, artefatos sobre ossos, restos malacológicos, poucos e raros fragmentos cerâmicos, material lítico polido e abundante material lascado sobre matéria prima variada, estando todos associados à fenômenos de pós deposição que indicavam que o material ali encontrado poderia possuir datação bastante antiga (PARDI & IQUEGAMI, 1999).

À época, a Prefeitura de Ouroeste assinou com a então 9ª Coordenação Regional/IPHAN – SP um Termo de Cooperação, para realização de ações e atividades com vistas a implementar a identificação, preservação e promoção do patrimônio cultural regional, especialmente no tocante ao gerenciamento dos sítios arqueológicos. Inicialmente, coube à 9ª Coordenação Regional/IPHAN vistoriar e prospectar os locais de interesse arqueológico do município, identificando os locais passíveis de proteção e assessorar e acompanhar o município na gestão de seu patrimônio arqueológico (PARDI & IQUEGAMI, 1999).

Através dessas atividades foi possível avaliar o potencial da região, seu estado de conservação e elaborar diretrizes para a implantação do gerenciamento do patrimônio nacional no município (PARDI & IQUEGAMI, 1999).

Durante esse processo, a Companhia Elétrica de São Paulo - CESP foi notificada sobre a necessidade de salvamento arqueológico do sítio descoberto e a da prospecção da área envolvida. A pesquisa ficou a cargo do Museu de Arqueologia e Etnologia da USP, sob a coordenação da Prof.^a Dra. Érika M. Robrahran González que também constatou a grande relevância do sítio. Os trabalhos desta primeira fase foram iniciados em setembro de 1997 e concluídos em maio de 1998, totalizando 9 meses de atividades (DOCUMENTO, 2015).

Durante a realização dessas atividades não apenas outros sítios arqueológicos foram localizados nas barrancas e terraços fluviais adjacentes, como também se obtiveram notícias da existência de vários outros sítios arqueológicos na região (DOCUMENTO, 2015). Com a necessidade de levantamentos mais abrangentes atestada, uma nova etapa de pesquisas de

campo teve lugar entre os meses de setembro e outubro de 2002, quando se melhor contextualizou o cenário complexo revelado pelas evidências arqueológicas encontradas na área de Água Vermelha (DOCUMENTO, 2015).

Concomitantemente, também se realizou um levantamento extensivo da faixa de depleção da represa, outra exigência legal decorrente da renovação da licença de operação da usina. As pesquisas desta segunda fase foram desenvolvidas já sob os auspícios da AES Tietê, ainda através de contrato com o MAE/USP e sob a coordenação da Dra. Erika M. Robrahn González e do Dr. Paulo de Blasis. A continuidade do tratamento do patrimônio arqueológico da UHE Água Vermelha se deu a partir de 2007, estando inserida no Programa de Manejo, coordenado também pela Prof.^a Dra. Érika M. Robrahran González, representando agora a empresa Documento, incluindo monitoramentos nos 20 sítios arqueológicos cadastrados no ano de 2002 (DOCUMENTO, 2015).

Durante as atividades de monitoramento, foram selecionados 8 sítios (Água Vermelha 7, Água Vermelha 8, Marinheiro 1, Cachoeirinha 2, Parafuso, Viçosa 2, Pontal, Córrego Balsamo) para a realização de detalhamento da pesquisa através da realização de minuciosas caracterizações dos vestígios de superfície.

Para escolha desses sítios foram considerados o grau de preservação do sítio e a sua implantação paisagística, dando preferência para aqueles mais preservados e para aqueles que se localizam em diferentes compartimentos geomorfológicos objetivando-se a análise das diferentes situações presentes no entorno do reservatório (DOCUMENTO, 2015).

Dentre os objetivos do projeto de pesquisa apresentado pela empresa Documento, estava a criação de Reservas Arqueológicas, as quais seriam representadas pelas áreas delimitadas de entorno dos sítios arqueológicos identificados nas margens do reservatório. As áreas de entorno foram definidas com base nas características e tipologia de sítios.

O critério para o estabelecimento do raio foi baseado na extensão que cada um destes tipos de sítios arqueológicos apresenta, de forma geral, na macrorregião em que ocorrem, de acordo com os dados levantados na bibliografia especializada. Desde modo, para os sítios cerâmicos foi estabelecido um raio de 500 metros, com base na extensão que esses podem alcançar no Planalto Meridional Brasileiro. Já para sítios líticos, a bibliografia indicou que tais sítios apresentam dimensões menores, por esta razão, esses tiveram um raio de 250 metros estabelecidos (DOCUMENTO, 2015). Seguindo-se as mesmas diretrizes apontadas pelos estudos realizados, os raios estabelecidos, foram considerados no presente PACUERA.

A seguir é apresentada uma síntese das informações relativas aos 34 sítios localizados no entorno do reservatório da UHE Água Vermelha, segundo Relatório Master Plan do Programa de Manejo Arqueológico – Aproveitamento Hidrelétricos da AES Tietê S/A – SP/MG, de 2015:

1. Sítio Arqueológico Pontal (Po)

O sítio Pontal é do tipo lito-cerâmico (multicomponencial), localizado a céu aberto (Coordenada UTM: 22K 0618370/7794598). O contexto paisagístico é caracterizado por gramíneas, uma porção de solo exposto e vegetação rasteira.

Apresentando grau de conservação entre 25% e 75%, no sítio foi encontrada grande quantidade de vestígios em superfície, sendo identificados durante a pesquisa material lítico polido (batedor, mão de pilão, amolador); material lítico lascado (lasca, raspador, núcleo de retirada, detritos) em sílex e arenito silicificado; e material cerâmico, representado por fragmentos (bordas, parede, fundo) de cerâmica simples, alisada polida, decorada do tipo corrugado e um vaso fragmentado em subsuperfície (Figura 197).



Figura 197 – Material lítico e material cerâmico localizado no sítio Pontal (Po). Arquivo Documento.

2. Sítio Arqueológico Aroeira (Ar)

O sítio Aroeira é do tipo lítico, localizado a céu aberto (Coordenada UTM: 22K 0589051/7796543), Figura 198. Sua área de implantação apresenta modificação devido ao acúmulo de óxido, o qual forma crostas lateríticas ao longo do terreno. Apresentando grau de conservação entre 25% e 75%, durante a pesquisa foram localizados material lítico lascado (núcleo e lascas) e material lítico polido (batedor).



Figura 198 – Área de implantação do sítio Aroeira (Ar). Arquivo Documento.

3. Sítio Arqueológico Viçosa 1 (Vç1)

O sítio Viçosa é do tipo lito-cerâmico, localizado a céu, aberto na média vertente da margem direita do córrego Viçosa (Coordenada UTM: 22K 0590970/ 7807493).

O contexto paisagístico é caracterizado por vegetação rasteira, gramíneas e, em alguns setores, arbustiva esparsa. Durante as pesquisas em sua área foram observados, ao longo do terreno, bolsões de solo exposto por erosão. No local ocorre desagregação intensificada pelo pisoteio do gado e exposição do horizonte pedológico. Apresenta grau de conservação entre 25% e 75%.

Durante as atividades da pesquisa foi identificada em sua área pouca quantidade de material cultural em superfície, caracterizado por lítico lascado e polido.

4. Sítio Arqueológico Viçosa 2 (Vç2)

O sítio Viçosa é do tipo lito-cerâmico, a céu aberto, multicomponencial, localizado na margem direita do córrego Viçosa, no trecho à jusante do rio Grande (Coordenada UTM: 22K 0589456/ 7806175). O contexto paisagístico é caracterizado por vegetação rasteira, gramíneas, uma pequena faixa de mata ciliar e porção de terreno com solo exposto (Figura 199).

Apresentando grau de conservação menor que 25%, este sítio, durante as atividades de monitoramento, apresentou uma grande quantidade de material cultural em superfície, caracterizado por fragmentos cerâmicos com engobo vermelho e lítico lascado.



Figura 199 – Atividades de monitoramento no sítio Viçosa 2 (Vç2). Arquivo Documento.

5. Sítio Arqueológico Viçosa 3 (Vç3)

O sítio Viçosa 3 está localizado em alta e média vertente da faixa de depleção (Coordenadas UTM: 22K 0589456/ 7806175). O contexto paisagístico do sítio é caracterizado por uma pequena porção de mata ciliar, estando grande parte de terreno coberto por uma vegetação rasteira com gramíneas de médio porte. Apresenta grau de conservação entre 25% e 75%.

6. Sítio Arqueológico Bonito (Bo)

O sítio Bonito, do tipo lítico a céu aberto, localiza-se na margem esquerda do Ribeirão Bonito (Coordenadas UTM: 22K 0595901/ 7812814). O contexto paisagístico é caracterizado por vegetação rasteira, uma pequena faixa de mata ciliar e uma conformação generalizada de crostas lateríticas, gerando uma aglomeração de seixos e cascalhos, evento seguido por abrasão de marolas, que causa a remoção dos horizontes pedológicos superficiais e da cobertura vegetal. O grau de conservação desse sítio é estimado entre 25% e 75%. O material é representado por lítico lascado e polido.

7. Sítio Arqueológico Bonito 2 (Bo2)

O sítio Bonito 2 é do tipo lito-cerâmico, implantado a céu aberto, localizado na margem direita do rio Grande, próximo a confluência de um córrego (Coordenadas UTM: 22K 0595954/ 7812078). O contexto paisagístico é caracterizado por vegetação rasteira e grande porção de terreno com solo exposto.

O sítio está sujeito a impactos antrópicos como constante circulação de pessoas, veículos e animais. Apresentando grau de conservação menor que 25%, seu material é caracterizado, principalmente, por lítico lascado.

8. Sítio Arqueológico Córrego Bálsamo (CB)

O sítio Córrego Bálsamo é do tipo histórico, localizado a céu aberto na margem direita de um pequeno córrego (Coordenada UTM: 22K 064330/7794761). Este sítio é coberto por uma vegetação densa rasteira, com uma porção de terreno com solo exposto.

Apresentando um grau de conservação de menos de 25%, foram encontrados em sua área materiais construtivos; cerâmica comum, faiança e porcelana; vidro; e material metálico oxidado (Figura 200).



Figura 200 – Material arqueológico histórico localizado na área do sítio Córrego Bálsamo (CB). Arquivo Documento.

9. Sítio Arqueológico Parafuso (Pa)

O sítio Parafuso está localizado na estrada de acesso da Fazenda Entre Rios. Esse sítio é do tipo cerâmico à céu aberto (Coordenadas UTM: 22K 0608881/ 7798388). Ao contrário dos outros sítios associados, não foram observados terraceamentos em sua área, porém a cobertura vegetal é insuficiente para conter as peças arqueológicas em seus contextos de deposição.

Apresentando grau de conservação entre 25% e 75%, o seu material cultural é caracterizado por fragmentos cerâmicos (bordas, paredes, fundos, bases).

10. Sítio Arqueológico Parafuso 2 (Pa2)

O sítio Parafuso 2 é do tipo lito-cerâmico multicomponencial, localizado a céu aberto (Coordenadas UTM: 22K 0609377/ 7798345). O contexto paisagístico é caracterizado por vegetação rasteira, gramíneas de médio porte, e uma pequena faixa de mata ciliar. Apesar da existência de vegetação, grande parte de terreno apresenta solo exposto.

Com grau de conservação entre 25% e 75%, o sítio apresenta uma grande quantidade de material cultural em superfície, representados por material lítico lascado e polido em arenito, núcleos, seixos talhados e fragmentos de cerâmica simples.

11. Sítio Arqueológico Parafuso 3 (Pa3)

O sítio Parafuso 3 é do tipo lito-cerâmico, localizado a céu aberto, implantado no entorno da UHE Água Vermelha (Coordenadas UTM: 22K 0609000/ 7797933). Esse sítio apresenta grau de conservação entre 25% e 75%.

Em sua área, durante o monitoramento, foram identificados vestígios cerâmicos e lítico lascado em superfície, caracterizado por lascas e fragmentos de cerâmica.

12. Sítio Arqueológico Parafuso 4 (Pa4)

O sítio Parafuso 4, do tipo lito-cerâmico localizado a céu aberto, está implantado na margem direita do reservatório UHE Água Vermelha (Coordenadas UTM: 22K 0608510/ 7798366). O contexto paisagístico desse sítio é caracterizado por vegetação rasteira e uma pequena faixa de mata ciliar. Apesar da existência de vegetação, grande parte de terreno encontra-se exposto. O sítio apresenta grau de conservação entre 25% e 75%.

13. Sítio Arqueológico Água Vermelha (AV)

O sítio Água Vermelha é do tipo multicomponencial, lítico e cerâmico, e está localizado junto a margem esquerda do rio Grande, imediatamente a jusante do eixo da barragem de Água Vermelha (Coordenadas UTM: 22K 0566746/ 7803945).

A primeira etapa de pesquisa se deu a partir de um contrato firmado entre a companhia energética de São Paulo (CESP) e o Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE/USB). Os trabalhos foram iniciados em setembro de 1997. O sítio apresentou vestígios de enterramento humano, fragmentos de cerâmica e lítico.

Durante as atividades de monitoramento foi identificada grande quantidade de material cultural em superfície, caracterizado por lítico lascado (lascas em arenito silicificado e sílex) e lítico polido.

Atualmente a área do sítio está protegida por uma estrutura de concreto e pedras (gabião de contenção), a fim de controlar a degradação decorrente das inundações periódicas. Com isso, o sítio encontra-se em bom estado de conservação, maior que 75%. O contexto paisagístico é formado por vegetação alta ao longo do terreno.

14. Sítio Arqueológico Água Vermelha 5 (AV5)

O sítio Arqueológico Água Vermelha 5, do tipo lito-cerâmico localizado a céu aberto, encontrando-se implantado na margem direita do reservatório UHE Água Vermelha (Coordenadas UTM: 22K 0570455/ 7805853).

O contexto paisagístico é caracterizado por vegetação rasteira, uma pequena faixa de mata ciliar e uma grande porção de barranco exposto. A área do sítio apresenta pouca quantidade de material cultural em superfície. O material lítico encontrado é formado por núcleos e lascas. O grau de conservação do sítio é estimado em 75%.

15. Sítio Arqueológico Água Vermelha 6 (AV6)

O sítio Água Vermelha 6, do tipo lito-cerâmico a céu aberto, encontrando-se implantado na margem esquerda do rio Grande e esquerda do córrego da Divisa (Coordenadas UTM: 22K 0572166/ 7799120). Apresenta grau de conservação maior que 75%. Em sua área, foi identificada pouca quantidade de material cultural em superfície.

16. Sítio Arqueológico Água Vermelha 7 (AV7)

O sítio Água Vermelha 7, do tipo oficina lítica a céu aberto, encontra-se localizado na média/baixa vertente da faixa de depleção (Coordenadas UTM: 22K 0573942/ 7800773). O contexto paisagístico é caracterizado por vegetação rasteira, arbustiva e uma pequena faixa de mata ciliar. Apesar da existência de vegetação no local, há uma grande porção de solo exposto e afloramento rochoso ao longo da área do sítio.

O sítio sofre processos de intemperismo constante que formam terraças de erosão, as quais seguem desde a alta vertente até a linha de água. Seu grau de conservação é estimado em menos de 25%. O material cultural identificado em superfície é caracterizado por lítico lascado (lascas, microlascas, núcleos), em sílex, quartzo e arenito silicificado.

17. Sítio Arqueológico Água Vermelha 8 (AV 8)

O sítio Água Vermelha 8, do tipo lítico a céu aberto (Figura 201), está localizado na margem esquerda do córrego da Divisa (Coordenadas UTM: 22K 0572381/ 7799100). Esse sítio é um dos mais ameaçados pela variação da linha da água, cujo desbarrancamento é generalizado em razão da ação das marolas que ocorrem de forma perpendicular à inclinação da vertente. O terreno é caracterizado por uma cascalheira, facilitando assim a desagregação das camadas pedológicas. O grau de conservação desse sítio é estimado em mais de 75%.



Figura 201 – Material lítico encontrado na área do sítio Água Vermelha 8 (AV8). Arquivos Documento.

18. Sítio Arqueológico Água Vermelha 9 (AV 9)

O sítio Água Vermelha 9, do tipo lítico a céu aberto, localiza-se no entorno da UHE Água Vermelha coberto por uma vegetação rasteira e arbustiva em condição mais densa (Coordenadas UTM: 22K 0572042/ 7799592).

Durante as atividades de monitoramento, foi identificada pouca quantidade de material cultural em superfície, especificamente na porção de encosta, de afloramento rochoso, bastante íngreme.

O grau de conservação desse sítio é estimado entre 25% e 75%. O seu material é composto por detritos de lascamento, estilhas e lascas. A matéria prima mais utilizada é o arenito silicificado, estando as peças em quartzo e sílex representadas em menor quantidade.

19. Sítio Arqueológico Água Vermelha 10 (AV 10)

O sítio Água Vermelha 10, do tipo lítico a céu aberto, está localizado na margem direita do rio Grande (Coordenadas UTM: 22K 0570687/ 7806037). O contexto paisagístico é caracterizado por vegetação rasteira, representada por gramíneas, uma pequena faixa de mata ciliar e grande porção de terreno com solo exposto. Este sítio apresenta grau de conservação estimado em 75%. Nele foi identificada pouca quantidade de material cultural em superfície, caracterizado por lítico lascado em arenito silicificado.

20. Sítio Arqueológico Lajeado (LS)

Sítio Arqueológico Lajeado, do tipo lítico a céu aberto, encontra-se localizado no entorno da UHE Água Vermelha (Coordenadas UTM: 22K 0600056/ 7808576). Na área desse sítio, foi observada uma remoção de camadas pedológicas pela abrasão das marolas, o que causa gradativamente um solapamento progressivo da vertente e sulcos distribuídos ao longo do terreno.

O contexto paisagístico é caracterizado por uma vegetação rasteira e uma pequena faixa de mata ciliar. Apesar da existência de vegetação, grande parte do solo do terreno encontra-se exposto. O material identificado na área compõe pouca quantidade de material cultural em superfície, caracterizado por lítico lascado e polido. O grau de conservação desse sítio é estimado em mais de 75%.

21. Sítio Arqueológico Cachoeirinha 2 (Ca2)

O sítio Cachoeirinha 2, do tipo Histórico localizado a céu aberto, encontra-se implantado na margem direita do reservatório, a jusante do rio Grande (Coordenadas UTM: 22K 073296/ 7835958). Segundo dados do monitoramento, o sítio sofre intemperismo intenso, o que ocasiona a formação de terracetes de erosão.

Apresentando grau de conservação entre 25% e 75%, foram identificados na área desse sítio diversos vestígios de material histórico em superfície, representados por estruturas de pedras, madeira, grande quantidade de fragmentos de louça (faiança), vidro e tijolo.

22. Sítio Arqueológico Cachoeirinha 3 (Ca3)

O sítio Cachoeirinha 3, do tipo lito-cerâmico a céu aberto (Figura 202), localiza-se em baixa/média vertente da faixa de depleção na margem direita do Rio Grande (Coordenadas UTM: 22K 0577526/ 7806741). O contexto paisagístico é caracterizado por vegetação rasteira, estando grande porção de terreno com solo exposto.



Figura 202 – Pesquisa na área do sítio Cachoeirinha 2. Arquivo Documento.

Durante as atividades de monitoramento foi observado um intenso processo erosivo em função do escoamento fluvial, fator que ajuda a proporcionar a formação de terracetes e grandes bolsões de solo exposto. Apresentando um grau de conservação menor que 25%, na área do sítio foi identificada pouca quantidade de material cultural em superfície, caracterizada por lítico lascado.

23. Sítio Arqueológico Pianco 1 (Pc1)

O sítio Pianco 1, do tipo lito-cerâmico a céu aberto, encontra-se coberto por densa pastagem e pequena porção de vegetação arbustiva (Coordenadas UTM: 22K 0654398/ 7799194). O grau de conservação desse sítio é estimado entre 25% e 75%. Foram identificados na área desse sítio vestígios líticos em superfície, caracterizado por material polido.

24. Sítio Arqueológico Pianco 2 (Pc2)

O Sítio Arqueológico Pianco 2, do tipo lito cerâmico a céu aberto, encontra-se coberto por uma vegetação rasteira caracterizada por gramíneas e uma faixa de mata ciliar (Coordenadas UTM: 22K 0654783/ 7798951). Apesar da existência de vegetação na área do sítio, há pequenas porções do terreno com solo exposto. O grau de conservação desse sítio é estimado em mais de 75%.

25. Sítio Arqueológico Pianco 3 (Pc3)

O Sítio Arqueológico Pianco 3, do tipo lito-cerâmico a céu aberto, encontra-se coberto por uma vegetação rasteira caracterizada por pastagem densa. Apesar da existência de vegetação na área do sítio, há pequena porção do terreno exposto (Coordenadas UTM: 22K 0655204/ 7798862). O grau de conservação desse sítio é estimado entre 25% e 75%.

26. Sítio Arqueológico Aldeia Nova 1 (AN 1)

O sítio Aldeia Nova 1, do tipo lito-cerâmico, localiza-se no entorno da UHE Água Vermelha (Coordenadas UTM: 22K 0625741/ 7797768). A parcela emersa desse sítio está coberta por vegetação rasteira bem distribuída. O grau de conservação é estimado entre 25% e 75%. O material arqueológico lítico é caracterizado por lascas e artefatos de sílex, arenito silicificado e basalto.

27. Sítio Arqueológico Aldeia Nova 2 (AN 2)

O sítio Aldeia Nova 2, do tipo lito - cerâmico a céu aberto, está localizado na margem direita do reservatório e encontra-se coberto por vegetação rasteira, gramíneas e pequena porção de terreno exposto (Coordenadas UTM: 22K 0626243/ 7798319). O grau de conservação desse sítio é estimado entre 25% e 75%. Na área desse sítio foram encontrados materiais líticos em arenito silicificado.

28. Sítio Arqueológico Marinheiro 1 (Ma1)

O sítio Marinheiro 1, do tipo lito-cerâmico a céu aberto (Figura 203), está localizado na média/alta vertente do reservatório Água Vermelha e na margem esquerda do rio São João do Marinheiro, também denominado ribeirão do Marinheiro (Coordenadas UTM: 22K 0600336/ 7776361).

O contexto paisagístico é caracterizado por vegetação rasteira, uma pequena faixa de mata ciliar e grande porção de solo exposto. Durante o monitoramento, foi identificada grande quantidade de vestígios em superfície caracterizado por lítico lascado (lascas em sílex, lesma) em arenito silicificado e quartzo e material cerâmico (fragmento de cerâmica). O sítio apresenta menos de 25% de grau de conservação.