
EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: FIBRAcon - Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

CNPJ: 08.374.309/0001-53

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105 Sala 09, Chácara Cachoeira

Cidade/Estado: Campo Grande/MS

CEP: 79040-860

Endereço eletrônico: www.fibracon.com.br

Telefone: (67) 3026-3113 / (67) 3201-1137

Representante Legal: José Carlos Chaves dos Santos

CPF: 294.004.141-53

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105 Sala 09, Chácara Cachoeira

Cidade/Estado: Campo Grande/MS

Endereço Eletrônico: josecarlos@fibracon.com.br

Telefone: (67) 8116-9657

Contato: Jose Milton Longo

CPF: 085.222.128-21

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105 Sala 09, Chácara Cachoeira

Cidade/Estado: Campo Grande/MS

Endereço Eletrônico: milton@fibracon.com.br

Telefone: (67) 8151-3132

Equipe Técnica

Profissional	Formação; Atividade no Projeto	Registro em Conselho de Classe	Assinatura do responsável
Coordenação Técnica			
Jose Milton Longo	Biólogo; Coordenador Geral	CRBio 023264/01D	
Gustavo Marques Pitaluga	Biólogo; Coordenador Técnico e Metodológico do Projeto	CRBio 039990/01D	
José Carlos Chaves dos Santos	Biólogo; Coordenador Técnico de Campo	CRBio 018769/01D	
Equipe Técnica			
Ana Luiza Cesquin Campos	Bióloga; Levantamento da Herpetofauna	CRBio 043731/01D	
Thiago Matheus Breda	Biólogo; Levantamento da Avifauna	CRBio 068722/01D	
Iola Reis Lopes	Bióloga; Levantamento da Comunidade Fitoplanctônica	CRBio 064020/01D	
Mara Cristina Teixeira	Bióloga; Levantamento da Comunidade Bentônica	CRBio 064204/01D	
Taciana Noriko Fernandes Orikassa	Bióloga; Levantamento da Comunidade Zooplanctônica	CRBio 064937/01D	
Fabio Ricardo da Rosa	Biólogo; Levantamento da Ictiofauna	CRBio 040701/01D	
Jose Milton Longo	Biólogo; Levantamento da Quiropterofauna, Matriz de impactos ambientais, Síntese Ambiental	CRBio 023264/01D	
José Carlos Chaves dos Santos	Biólogo; Levantamento da Mastofauna	CRBio 018769/01D	
Maria Margarida Crippa	Engenheira Química; Clima e Condições Meteorológicas, Recursos Hídricos, Análise e Medidas para Redução de	CREA/MS5368D-0	

Profissional	Formação; Atividade no Projeto	Registro em Conselho de Classe	Assinatura do responsável
	Riscos		
Luiz Antônio Paiva	Geólogo; Levantamento Geológico, Hidrológico, de Recursos Minerais e Geomorfológico	CREA/MS7717D-0	
José Antônio Maior Bono	Engenheiro Agrônomo; Levantamento do Solo	CREA/MS1750D-0	
Eliane Santos Breda	Administradora; Levantamento da Sócioeconomia	CRA/MS6149	
Gilson Rodolfo Martins	Arqueólogo; Levantamento Arqueológico	-	
Debora Cristina Pereira Prado	Engenheira Florestal; Levantamento da Flora e Cálculo de Aproveitamento de Madeira	CREA/PR86541D-14694	
Apoio Técnico			
Guilli Almeida Silveira	Biólogo; Assistente de Campo	-	
Luiz Gustavo Fonseca	Estagiário em Sistemas de Informações Geográficas	-	

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: Sigma Energia Renovável S.A

CNPJ: 03.803.650/001-63

Endereço: Av. Barbacena, 472, 4º andar – Barro Preto - BH

Endereço eletrônico: www.omegaenergia.com.br

Telefone/Fax: (31) 2513-3500

Representante Legal: Geraldo Alexandre Martins Ney (Diretor de Desenvolvimento)

CPF: 276.222.826-34

Endereço: Av. Barbacena, 472, 4º andar – Barro Preto - BH

Endereço Eletrônico: geraldoney@omegaenergia.com.br

Telefone: (31) 2513-3500, (31) 2513-3509 ou (31) 9104-8091

Contato: Leonardo Barbosa

Cargo: Engenheiro Civil

Endereço: Av. Barbacena, 472, 4º andar – Barro Preto - BH

Endereço Eletrônico: leonardo.barbosa@omegaenergia.com.br

Telefone: (31) 2513-3500 ou (31) 2513-3535

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO.....	13
1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	14
1.1 INFORMAÇÕES GERAIS.....	14
1.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	16
1.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	16
1.2.2 ARRANJO GERAL DO EMPREENDIMENTO.....	16
1.2.3 RESERVATÓRIO	17
2 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	17
2.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	17
2.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	18
3 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	19
3.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA.....	19
3.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID.....	20
3.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII.....	21
4 METODOLOGIA	22
5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	22
5.1 MEIO FÍSICO.....	22
5.1.1 CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS.....	22
5.1.2 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA	26
5.1.3 RECURSOS HÍDRICOS.....	35
5.1.4 QUALIDADE DA ÁGUA.....	35
5.2 MEIO BIÓTICO.....	38
5.2.1 FAUNA	38
5.2.2 FLORA.....	46
5.2.3 ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS	46
5.3 MEIO ANTRÓPICO	54

5.3.1 PROCESSO HISTÓRICO-ECONÔMICO DE OCUPAÇÃO	54
5.3.2 DINÂMICA POPULACIONAL	55
5.3.3 QUALIDADE DE VIDA.....	55
5.3.4 LAZER, TURISMO E CULTURA	56
5.3.5 ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS	56
5.3.6 ORGANIZAÇÃO SOCIAL	57
5.3.7 PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO.....	60
6 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS, MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS.....	63
6.1 IMPACTOS DO MEIO FÍSICO.....	64
6.1.1 INSTABILIZAÇÃO DE ENCOSTAS, OCORRÊNCIA DE PROCESSOS EROSIVOS E CARREAMENTO DE SEDIMENTOS.....	64
6.1.2 ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DOS SOLOS	64
6.1.3 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	65
6.1.4 ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA E VIBRAÇÃO	65
6.1.5 ALTERAÇÃO DA PAISAGEM	66
6.1.6 PERDA DE SOLOS AGRICULTÁVEIS	66
6.1.7 ALTERAÇÃO DO REGIME FLUVIAL	67
6.1.8 INTERFERÊNCIAS EM ÁREAS DE PROCESSOS MINERÁRIOS.....	67
6.1.9 AUMENTO DA SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO DE ENCOSTAS MARGINAIS.....	68
6.1.10 ALTERAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DO ESCOAMENTO	68
6.1.12 RETENÇÃO DE SEDIMENTOS NO RESERVATÓRIO	69
6.2 IMPACTOS DO MEIO BIÓTICO	70
6.2.1 AUMENTO DA PRESSÃO ANTRÓPICA SOBRE A FLORA LOCAL	70
6.2.2 PERDA DE COBERTURA VEGETAL	70
6.2.3 PERDA DE HABITAT DA FAUNA LOCAL	71

6.2.4 AUMENTO DA PRESSÃO ANTRÓPICA SOBRE A FAUNA.....	72
6.2.5 ATRAÇÃO E ESTABELECIMENTO DE FAUNA EM ÁREAS ANTRÓPICAS	73
6.2.6 REDUÇÃO DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DA FAUNA	73
6.2.7 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E DA BIOTA AQUÁTICA A JUSANTE DA BARRAGEM.....	74
6.2.8 AUMENTO DA PRESSÃO ANTRÓPICA SOBRE A FAUNA AQUÁTICA	75
6.2.9 APRISIONAMENTO DE PEIXES NAS ÁREAS ENSECADAS.....	75
6.2.10 ALTERAÇÃO DA ESTRUTURA DOS REMANESCENTES FLORESTAIS	76
6.2.11 INTERFERÊNCIA EM ROTAS MIGRATÓRIAS PARA A ICTIOFAUNA	76
6.2.12 ALTERAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO DA ÁGUA.....	77
6.2.13 PROLIFERAÇÃO EXCESSIVA DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS	77
6.2.14 ALTERAÇÃO DA ESTRUTURA POPULACIONAL DE VETORES	78
6.2.15 ALTERAÇÃO DAS COMUNIDADES PLANCTÔNICAS E BENTÔNICAS	78
6.2.16 AUMENTO DA PRESSÃO ANTRÓPICA SOBRE A ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO.....	79
6.2.17 ALTERAÇÃO DA VEGETAÇÃO REMANESCENTE DAS MARGENS DO RESERVATÓRIO.....	79
6.2.18 ALTERAÇÃO DA ESTRUTURA POPULACIONAL DA ICTIOFAUNA	80
6.3 IMPACTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	80
6.3.1 AMPLIAÇÃO DO CONHECIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO	80
6.3.2 GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA POPULAÇÃO.....	81
6.3.3 MOBILIZAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL	81
6.3.4 VALORIZAÇÃO E ESPECULAÇÃO IMOBILIÁRIA.....	82

6.3.5 GERAÇÃO DE EMPREGOS	82
6.3.6 ALTERAÇÃO DA DINÂMICA DEMOGRÁFICA.....	83
6.3.7 MODIFICAÇÃO DAS RELAÇÕES SOCIAIS E CULTURAIS	84
6.3.8 AUMENTO DA DEMANDA POR SERVIÇOS PÚBLICOS E PRESSÃO SOBRE A INFRAESTRUTURA	84
6.3.9 PRESSÃO SOBRE O SISTEMA VIÁRIO	85
6.3.10 AUMENTO DA OCORRÊNCIA DE ACIDENTES DE TRABALHO	85
6.3.11 ACRÉSCIMO DA PROSTITUIÇÃO	86
6.3.12 AUMENTO DA INCIDÊNCIA E DISSEMINAÇÃO DE DOENÇAS.....	86
6.3.13 PERDA DE TERRAS E BENFEITORIAS	87
6.3.14 ELEVAÇÃO DAS RECEITAS PÚBLICAS MUNICIPAIS.....	87
6.3.15 DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA	87
6.3.16 MODIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS PARA PESCA.....	88
6.3.17 REDUÇÃO DA DEMANDA POR BENS E SERVIÇOS.....	88
6.3.18 INTERFERÊNCIA EM SÍTIOS COM PRESENÇA DE ELEMENTOS DO PATRIMÔNIO CULTURAL, HISTÓRICO E ARQUEOLÓGICO	89
7 PROGRAMAS AMBIENTAIS DE GESTÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO	89
7.1 PROGRAMA DE APOIO ÀS OBRAS - PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL- PGA	90
7.2 PROGRAMAS VINCULADOS DIRETAMENTE ÀS OBRAS - PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO – PAC	90
7.3 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	90
7.4 PROGRAMAS COMPENSATÓRIOS-INDENIZAÇÃO DE TERRAS E BENFEITORIAS	91
7.5 PROGRAMA DE CONTROLE DE SUPRESSÃO VEGETAL E DE LIMPEZA DO RESERVATÓRIO	91
7.6 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	92
7.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO.....	92

7.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS MARGINAIS SUJEITAS A PROCESSOS EROSIVOS	92
7.9 PROGRAMA DE RESGATE E SALVAMENTO CIENTÍFICO DA FAUNA...	92
7.10 PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA (inclusive a jusante do barramento, durante a implantação e operação).....	93
7.11 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE	94
7.12 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA	94
7.13 PROGRAMA DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE DOENÇAS.....	94
7.14 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	95
7.15 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – PRAD	95
7.16 PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL.....	96
7.17 PROGRAMAS ESPECIAIS - PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DE RESERVATÓRIO ARTIFICIAL - PACUERA.....	96
8. ANÁLISE, AVALIAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RISCOS	97
9. GLOSSÁRIO	98
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Localização da área de estudo e dos municípios do seu entorno.	14
Figura 2.	Arranjo geral da PCH Barra do Jaguarí.	15
Figura 3.	Ilustração da Área Diretamente Afetada da PCH Barra do Jaguarí.....	19
Figura 4.	Ilustração da Área de Influência Direta da PCH Barra do Jaguarí.....	20
Figura 5.	Ilustração da Área de Influência Indireta da PCH Barra do Jaguarí.	21
Figura 6.	Rosa dos ventos da região de dourados (Sentido).....	23
Figura 7.	Rosa dos ventos da região de dourados (Sentido).....	24
Figura 8.	Basalto em decomposição com esfoliação esferoidal. Fonte: Paiva L.A., 2010.	27
Figura 9.	Arenito do grupo Caiuá, localizada na margem direita em local topograficamente mais elevado. Fonte: Paiva L.A., 2010	27
Figura 10.	Depósitos aluvionares de afluente do rio Amambai, em sua margem direita. Fonte: Paiva, I.C., 2010.	28
Figura 11.	Vista geral do relevo plano suave a ondulado. Ao fundo o vale do rio Amambai. Fonte: Paiva, L.A., 2010	29
Figura 12.	Vale do rio Amambai. Fonte: Paiva, L.A., 2010.	29
Figura 13.	Topografia e perfil do latossolo vermelho distrófico. Fonte: BONO (2011).	30
Figura 14.	Perfil do latossolo vermelho distrófico de ocorrência na área de influência do empreendimento. Fonte: BONO (2011).	31
Figura 15.	Detalhe do perfil argissolo vermelho distrófico e sua profundidade efetiva, nas áreas de influências. Fonte: BONO (2011).	32
Figura 16.	Gleissolos háplicos, Tb, distróficos, que ocorrem as margens dos cursos hídricos nas áreas de influências. Fonte: BONO (2011).	33
Figura 17.	Topografia e perfil dos Neossolos Quartzarêncios de ocorrência na área do estudo. Fonte: BONO (2011).	33
Figura 18.	Mapa de solos das áreas de influência do empreendimento. Fonte: BONO (2011). ...	34
Figura 19.	Mapa da região da Bacia Hidrográfica do rio Amambai.	36
Figura 20.	Pontos de coleta para amostragem da qualidade da água na PCH Barra do Jaguarí.	37
Figura 21.	Anfíbio registrado durante o levantamento da herpetofauna da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	39
Figura 22.	Anfíbio registrado durante o levantamento da herpetofauna da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	40
Figura 23.	Serpente registrada durante o levantamento da herpetofauna da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	40
Figura 24.	Carcará registrado na estação chuvosa, na área de influência direta da PCH Barra do Jaguarí entre os municípios de Laguna Carapã e Amambai, Mato Grosso Do Sul.....	41

Figura 25. Periquito-Rei registrado na estação seca, na área de Influência Direta PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	42
Figura 26. Exemplar de cuíca registrada na área de influência da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	43
Figura 27. Veado-mateiro registrado na área de influência da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	43
Figura 28. Gambá capturado na área de influência da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	44
Figura 29. Morcego capturado durante o levantamento de fauna na área de influência da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	45
Figura 30. Morcego capturado durante o levantamento de fauna na área de influência da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	45
Figura 31. Exemplos de espécies fitoplanctônicas encontradas nas amostragens de chuva (dez/10) e seca (jun/11), nos pontos de coleta na bacia do rio Amambai, MS.....	47
Figura 32. Registro fotográfico das espécies de zooplâncton coletadas na área de influência da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.....	48
Figura 33. Utilização de rede de arrasto. Fotografia de José Carlos Santos, junho de 2011.....	49
Figura 34. Exemplar de Bagre, peixe registrado na PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS....	50
Figura 35. Exemplar de Piau, peixe registrado na PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	50
Figura 36. Macroinvertebrados registrados na área de influência da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	51
Figura 37. Macrófita aquática encontrada na área de influência da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	52
Figura 38. Macrófita aquática encontrada na área de influência da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	53
Figura 39. Macrófita aquática encontrada na área de influência da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	53
Figura 40. Mapa de terra indígena localização na área da PCH Barra do Jaguarí, rio Amambai, MS.	57
Figura 41. Peça lítica arqueológica localizada no sítio Rio Amambai 6 (AB6), Amambai, MS.....	61
Figura 42. Ponto de coleta, sítio Rio Amambai 6 (AB6).....	61
Figura 43. Peça lítica arqueológica localizada no sítio Rio Amambai 5 (AB5), Amambai, MS.....	62
Figura 44. Peças líticas arqueológicas coletadas no sítio AB5, Amambai, MS.	62
Figura 45. Peças líticas arqueológicas coletadas no sítio AB6, Amambai, MS.	63

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Demanda hídrica total para os principais usos consuntivos na UPG Amambai	35
Tabela 2. Quantidade de peças líticas arqueológicas coletadas nos sítios rio Amambai 5 (AB5) e Rio Amambai 6 (AB6)	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Gráfico 1. Distribuição de frequência e intensidade dos ventos medido em m/s na cidade de Dourados.	25
Gráfico 2. Chuva mensal acumulada.....	25
Gráfico 3. Gráfico demonstrando a temperatura e umidade relativa.....	26

APRESENTAÇÃO

O presente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) é um resumo do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Pequena Central Hidrelétrica Barra do Jaguari, a ser implantada nos municípios de Laguna Carapã e Amambai, no Estado de Mato Grosso do Sul. Esses documentos são integrantes do processo de licenciamento ambiental do empreendimento junto ao Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL).

O RIMA do empreendimento é direcionado principalmente à população residente nas áreas de influência da PCH Barra do Jaguari, bem como às Prefeituras de Laguna Carapã e Amambai.

Para tanto, a Sigma Energia, empreendedor da PCH Barra do Jaguari, elaborou, através da empresa FIBRAcon Consultoria, Perícia e Projetos Ambientais o RIMA da PCH Barra do Jaguari, visando atender à legislação ambiental que exige tal estudo para o licenciamento de Pequenas Centrais Hidrelétricas.

Obedecendo à Legislação Federal sobre a elaboração de relatórios de impacto ambiental (Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA nº 001 de 23 de janeiro de 1986 e nº 237 de 19 de dezembro de 1997), as informações desse relatório possuem linguagem acessível, ilustradas por mapas, tabelas e gráficos, adequados a uma compreensão clara e objetiva do mesmo.

O conteúdo do presente relatório compreende:

- Os objetivos e as justificativas de implantação da PCH Barra do Jaguari e sua relação com as políticas governamentais;
- As características técnicas das fases de obras;
- A síntese do diagnóstico ambiental das áreas de influência do projeto;
- A descrição dos impactos ambientais das fases de implantação e de operação do empreendimento;
- A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência;
- A descrição das medidas mitigadoras e compensatórias aos impactos;
- O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;
- Conclusões e considerações de ordem geral.

1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

1.1 INFORMAÇÕES GERAIS

A Pequena Central Hidrelétrica Barra do Jaguari do Grupo Sigma Energia está localizada na região Sul do estado de Mato Grosso do Sul, no rio Amambai, nas proximidades dos municípios de Amambai e Laguna Carapá.

A PCH Barra do Jaguari está inserida nas coordenadas Latitude S 22°54'6" e Longitude O 54°54'13". O acesso a este ponto, partindo da Capital Campo Grande é realizado através da BR 163 com destino ao município de Nova Alvorada, Dourados e Caarapó. No município de Caarapó, segue pela BR 163 destino ao município de Juti e aproximadamente 8 km antes de chegar em Juti à direita surge uma estrada vicinal cujo percurso é de aproximadamente 32.8 km até encontrar o ponto de barramento da PCH Barra do Jaguari (Figura 1).

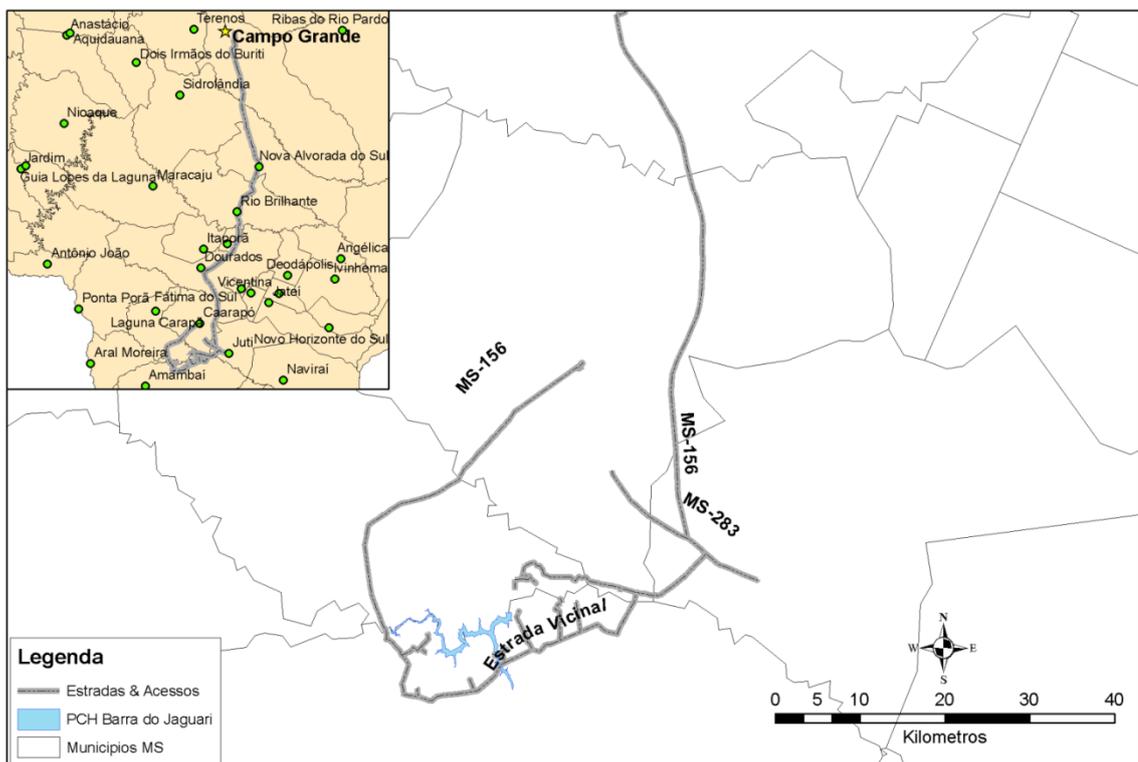


Figura 1. Localização da área de estudo e dos municípios do seu entorno.

Na página seguinte está o arranjo geral da PCH Barra do Jaguari (Figura 2).

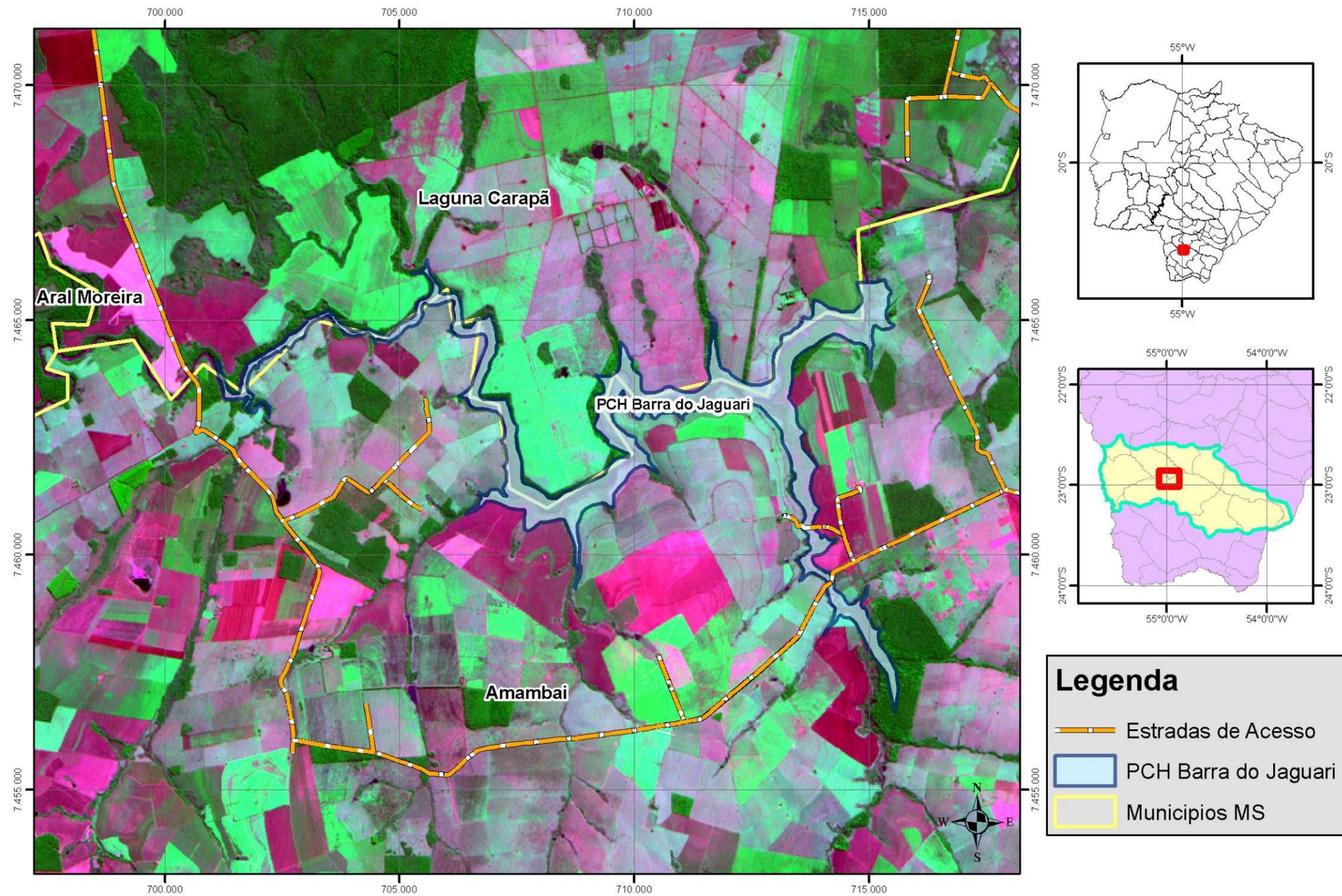


Figura 2. Arranjo geral da PCH Barra do Jaguari.

1.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto básico da PCH Barra do Jaguari foi desenvolvido pela Sigma Energia atende em grande parte ao Ofício Nº 1068/2009- GLA/IMASUL emitido pelo IMASUL - Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul em 25 de novembro de 2009, solicitando alteração o Termo de Referência para estudos ambientais do Complexo Hidrelétrico Amambai, no rio Amambai, nos municípios de Laguna Carapã e Amambai.

Os estudos de projeto foram desenvolvidos de acordo com as instruções preconizadas para elaboração dos projetos de PCHs e normas da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), normas brasileiras específicas, orientados ainda por estudos anteriores sobre o local de aproveitamento.

Após investigações de campo e análise dos estudos já existentes, pode-se dizer, com segurança, que o local determinado para a PCH Barra do Jaguari apresenta boas condições para sua implantação, dentro dos critérios estabelecidos pela ANEEL e IMASUL. A implantação do referido empreendimento tem como finalidade fornecer energia elétrica a custo competitivo ao mercado consumidor.

O circuito hidráulico de geração será composto por tomada d'água e casa de força, constituídos em uma única estrutura, tipo abrigada, motorizado com duas unidades geradoras do tipo Kaplan, com capacidade instalada total de 29,7 MW.

A mão de obra direta e indireta estimada é de aproximadamente 900 pessoas em média e 300 trabalhadores diretos no período de pico, sendo que a estimativa do custo é de 118,8 milhões de reais.

1.2.2 ARRANJO GERAL DO EMPREENDIMENTO

O arranjo geral da PCH Barra do Jaguari, em planta e seções típicas, é composto de vertedouro e do circuito hidráulico de geração sobre a margem direita, junto à calha do rio. O barramento terá 694 m de comprimento total. O fechamento das ombreiras será feito por intermédio de barragem homogênea de solo compactado e, no encontro com os muros de apoio e de abraço, com barragem de enrocamento com núcleo de argila, apoiado sobre fundação rochosa. O vertedouro de superfície, dimensionado para extravasar a cheia milenar (650

m³/s), terá 115 m de soleira livre e crista na El. 317,60 m. O desvio do rio, dimensionado para cheia de 25 anos de recorrência (412 m³/s), será realizado com o auxílio de ensecadeiras transversais ao rio e através de adufas com quatro vãos de 4,0 m de altura por 5,0 m de largura, o que possibilitará a execução do barramento no leito do rio e na margem esquerda.

1.2.3 RESERVATÓRIO

O reservatório da PCH Barra do Jaguari será formado em um trecho do rio Amambai com área aproximada de 1.200 ha e área de influência nos municípios de Amambai e Laguna Carapã.

2 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

2.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

A sociedade atual tornou-se extremamente dependente das fontes de energia, em especial a elétrica. Dentre as principais formas de geração de energia elétrica destacam-se: energia eólica, energia solar, energia nuclear, as hidroelétricas, as termoelétricas e as usinas de biomassa. O planejamento decenal é um instrumento que tem o papel de orientar futuras ações governamentais e de fornecer uma correta sinalização a todos os agentes do setor energético brasileiro, de modo a induzir uma alocação eficiente dos investimentos, base para a modicidade tarifária futura.

Segundo o PDE 2010-2019, em 31/12/2009, o Brasil possuía 103.598 MW de capacidade instalada, distribuídos da seguinte maneira: Hidráulica: 74.279 MW (71,7%), Térmica: 13.302 MW (12,8%), Nuclear: 2.007 MW (1,9%), Fontes Alternativas: 7.645 MW (7,4%) e Importação Contratada: 6.365 MW (6,1%).

Considerando apenas a capacidade instalada nacional, a geração de energia elétrica estava assim distribuída em Fontes renováveis (84,3%) e Fontes não renováveis (15,7%). Ainda segundo o PDE 2010-2019, em 2019 a capacidade instalada nacional deverá atingir o valor de 167.078 MW.

2.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A implantação PCH Barra do Jaguari representa a alternativa tecnológica mais atraente do ponto de vista ambiental para o incremento na geração de energia elétrica. A escolha do local de implantação da PCH Barra do Jaguari foi definida através do inventário hidrelétrico da bacia do rio Amambai.

Os inventários são estudos que definem os melhores locais para a implantação de usina de geração de energia elétrica em um rio. Tais estudos vêm sendo revistos e atualizados à medida que surgem novos critérios de avaliação, especialmente aqueles relacionados aos condicionantes ambientais envolvidos em obras desta natureza.

A alternativa selecionada foi definida buscando minimizar os impactos ao meio ambiente e à população. Os resultados dos fatores ambientais e econômicos resultaram, então, na escolha desta alternativa, que pelas características do trecho selecionado possui menores impactos sobre o meio ambiente.

3 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

3.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA

É restrita à área onde estão previstas as obras de implantação da PCH Barra do Jaguari, para os meios físico, biótico e sócio-econômico, compreendendo: área do barramento, casa de força, reservatório, acessos, canteiro de obras, alojamentos da mão-de-obra e as áreas de empréstimo e bota-fora (Figura 3).

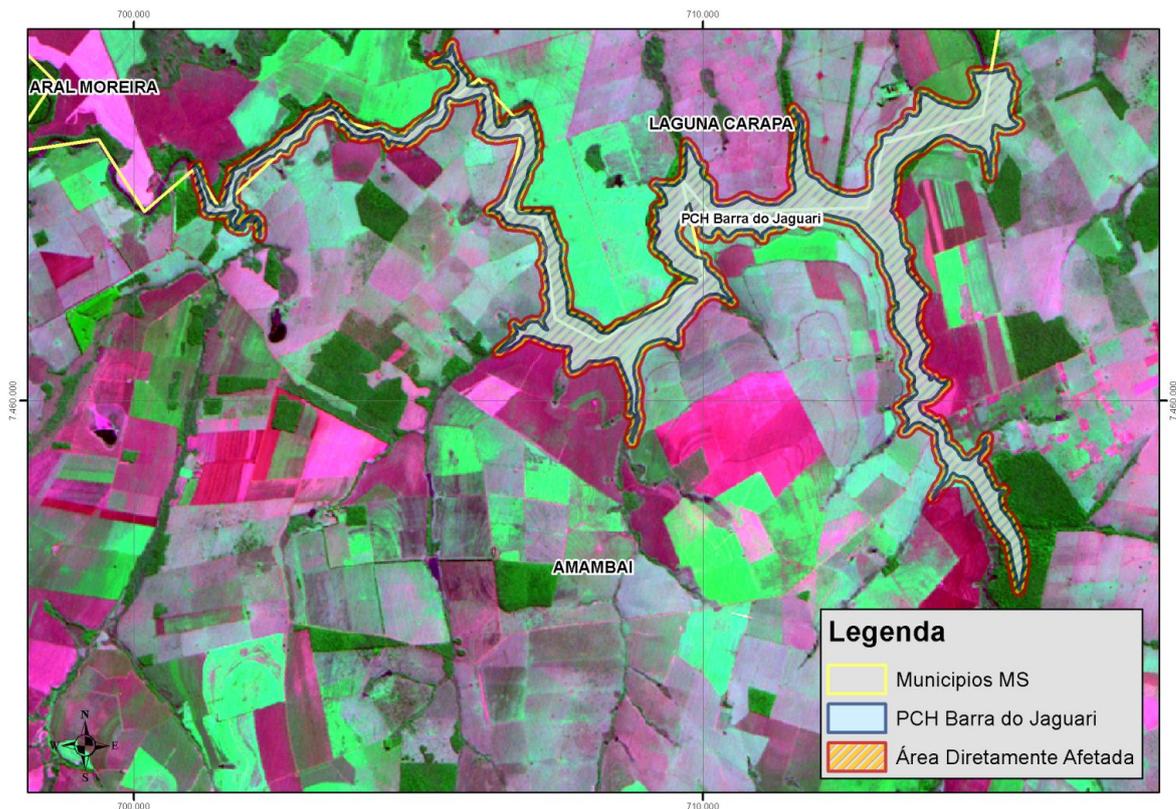


Figura 3. Ilustração da Área Diretamente Afetada da PCH Barra do Jaguari.

3.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

A AID compreende o conjunto de áreas que, por suas características, são potencialmente aptas a sofrer os impactos físicos diretos da implantação e da operação da atividade transformadora.

Para os meios, a área sujeita aos impactos diretos de implantação e operação do empreendimento foi definida em 100 metros do nível máximo de inundação do reservatório (Figura 4).

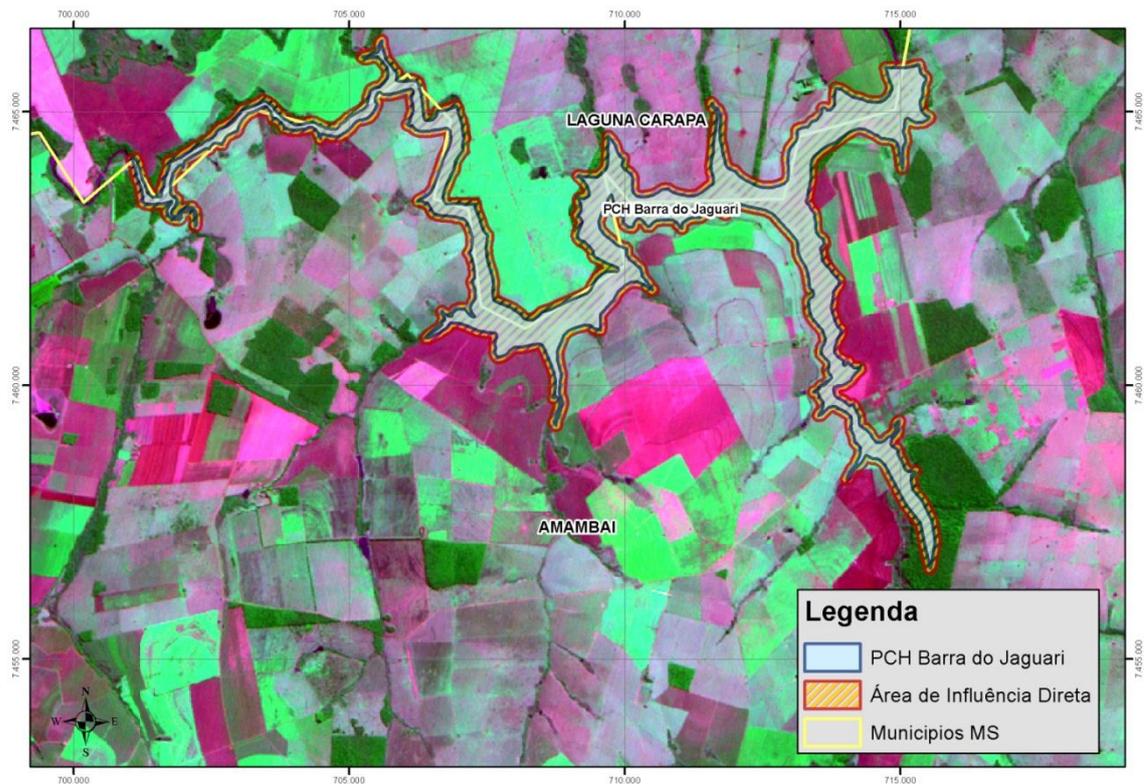


Figura 4. Ilustração da Área de Influência Direta da PCH Barra do Jaguari.

3.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII

A AII consiste no conjunto das áreas e domínios físicos máximos em que o empreendimento pode ter atuação. Considera-se a interface entre o espaço não influenciável e a área de influência direta considerando a ocorrência de impactos provenientes de fenômenos secundários, ou não diretamente decorrentes das intervenções previstas.

A AII para os meios físico e biótico corresponde aos limites da Bacia Hidrográfica do rio Amambai. Para o meio sócio econômico, consideram-se os municípios que fazem limite com a AID, sendo eles: Amambai e Laguna Carapã (Figura 5).

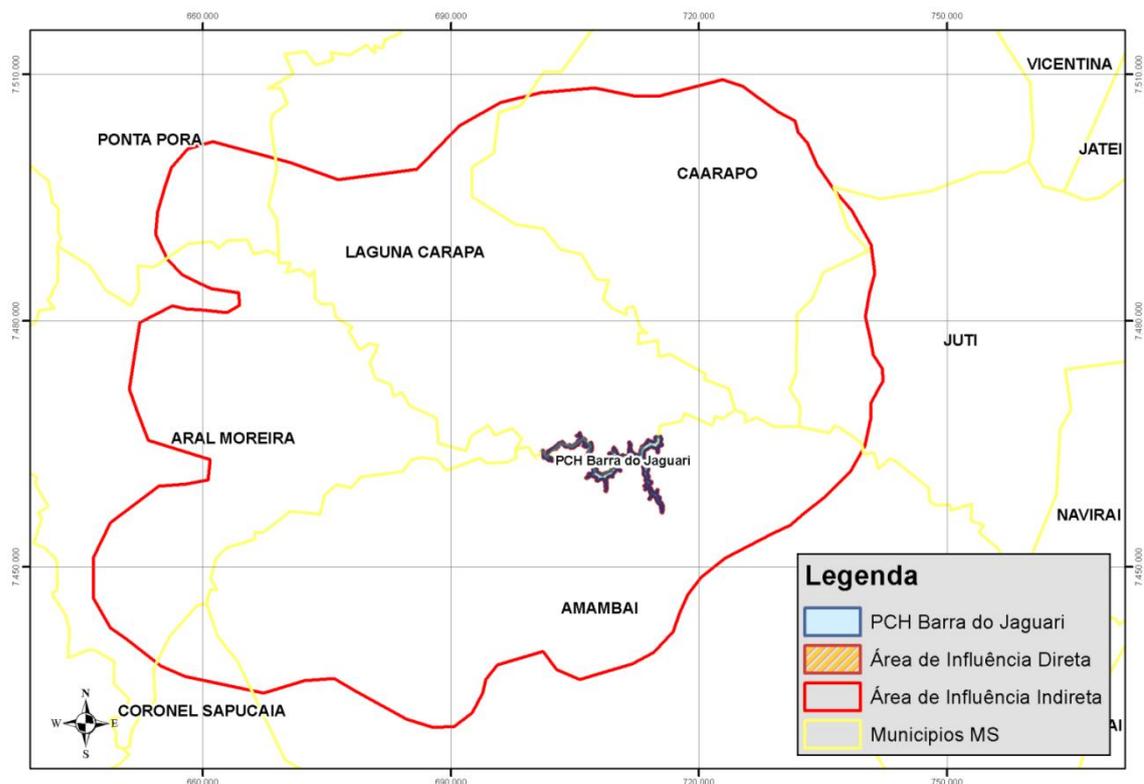


Figura 5. Ilustração da Área de Influência Indireta da PCH Barra do Jaguarí.

4 METODOLOGIA

A organização deste relatório baseou-se no Termo de Referência nos estudos ambientais (EIA/RIMA) elaborado pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL, conforme Ofício/GLA/IMASUL Nº 1068/2009, em atenção a Carta nº 04/CBA/LC/2009 em nome de Lemos e Costa Participações Ltda.

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1 MEIO FÍSICO

5.1.1 CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

A PCH Barra do Jaguari localiza-se em média a 75 km a sudoeste da cidade de Dourados - MS, que apresenta direção predominante dos ventos sudoeste a 51° conforme, gerada por meio do software da *Lakes Environmental Inc.* por 6.738 dados horários brutos disponíveis no site do INMET – estação meteorológica de Dourados - MS, coletados outubro de 2006 a agosto de 2007 (Figura 6Figura 7).

A velocidade predominante do vento na região encontra-se entre 0,5 m/s e 2,1 m/s, permanecendo nesta faixa em torno de 86,3 % de sua totalidade, com média de 1,28 m/s gerada com o software da *Lakes Environmental Inc.* (Gráfico 1).

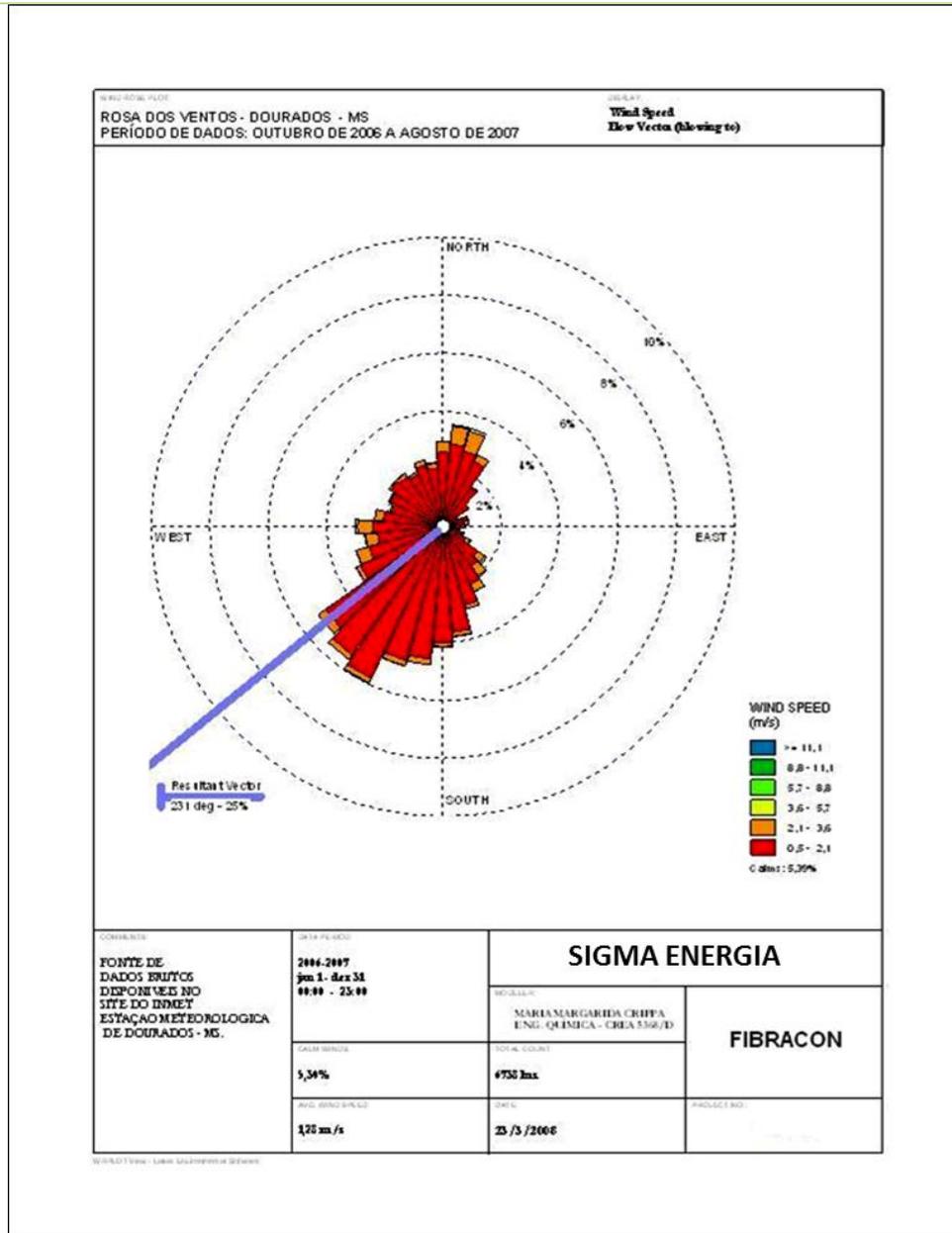


Figura 6. Rosa dos ventos da região de dourados (Sentido).

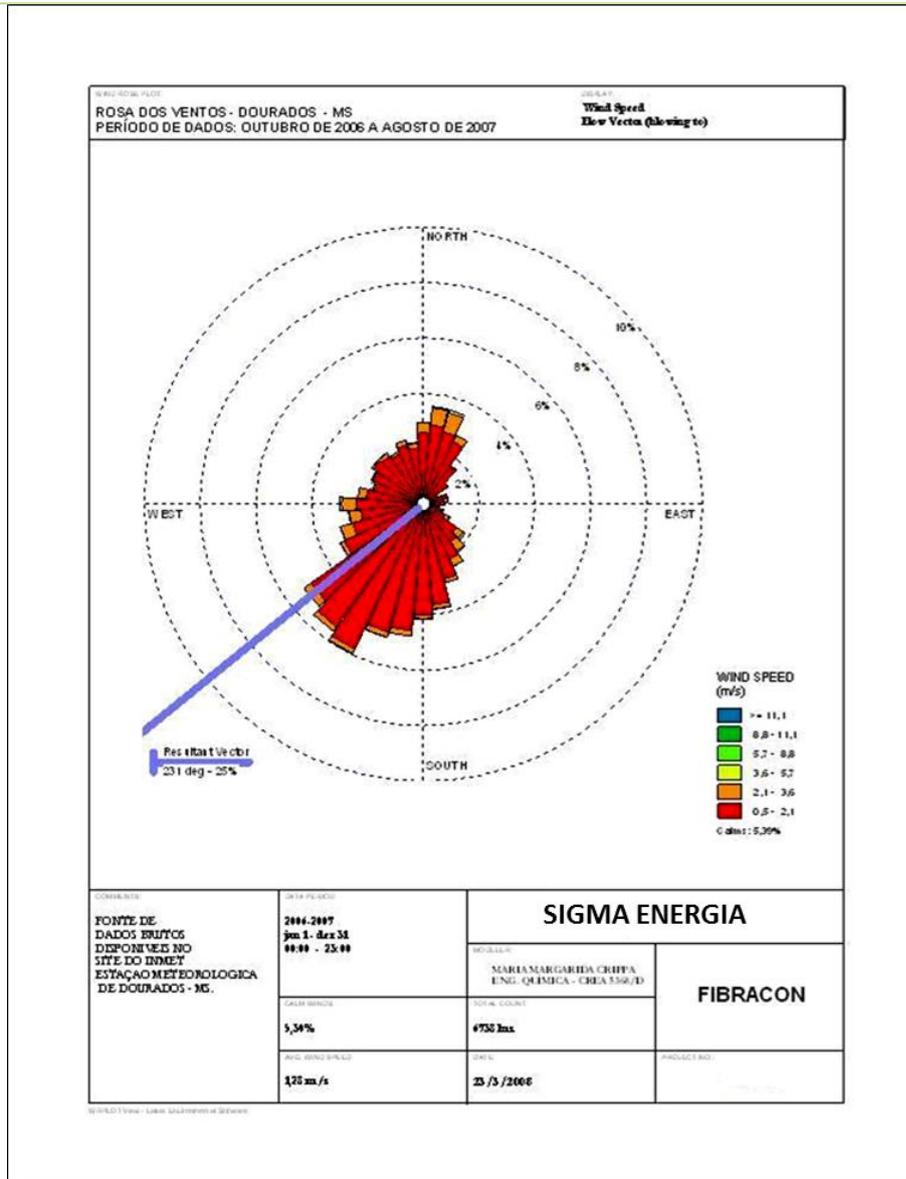


Figura 7. Rosa dos ventos da região de dourados (Sentido).

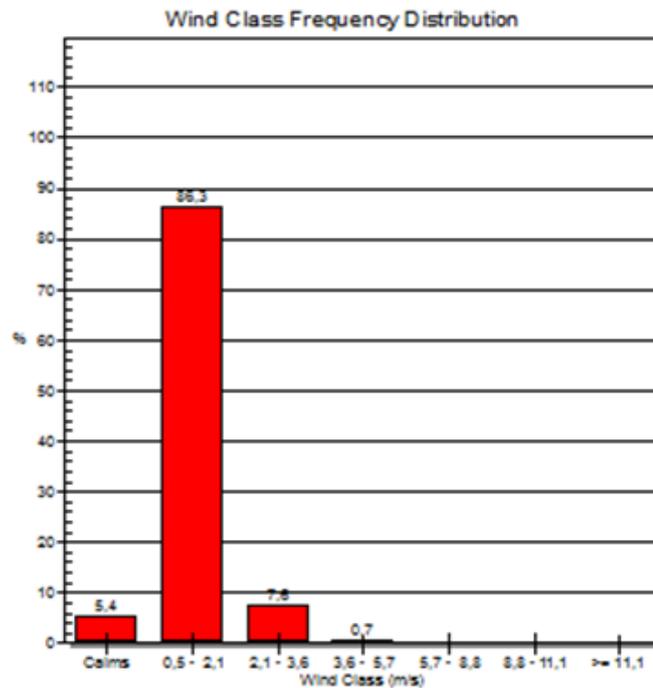


Gráfico 1. Gráfico 1. Distribuição de frequência e intensidade dos ventos medido em m/s na cidade de Dourados.

Os Gráfico 2 e **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresentam as condições de precipitação e temperatura na região da PCH Barra do Jaguari.



Gráfico 2. Chuva mensal acumulada.

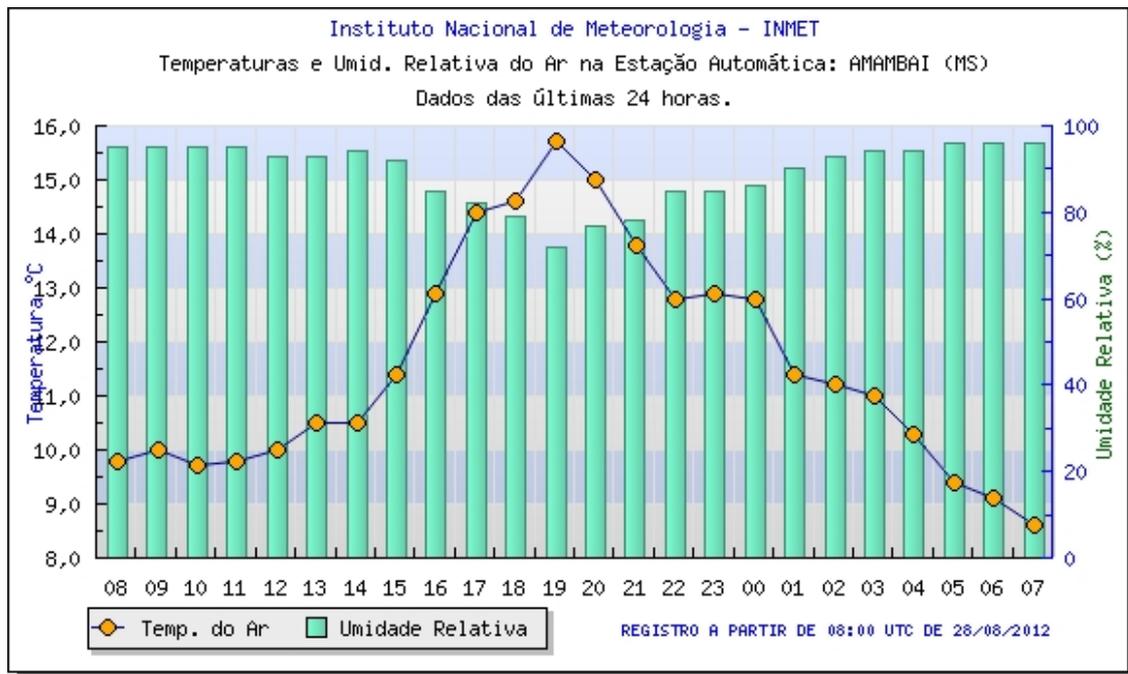


Gráfico 3. Gráfico demonstrando a temperatura e umidade relativa.

5.1.2 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA

Na região onde será implantada a PCH Barra do Jaguari apresenta o arcabouço geológico constituído por uma pilha de rochas sedimentares relativamente homogêneas e rochas magmáticas vulcânicas associadas. Apresenta-se pouco perturbada por fenômenos tectônicos, o que é caracterizado pela grande continuidade lateral de suas unidades litoestratigráficas, tendo passado por um longo e lento período de subsidência.

Os afloramentos rochosos identificados nas áreas de intervenção do empreendimento foram litologias Basálticas da Formação Serra Geral, Areníticas do Grupo Caiuá e Aluviões Atuais (Figura 8, Figura 9 e Figura 10).



Figura 8. Basalto em decomposição com esfoliação esferoidal. Fonte: Paiva L.A., 2010.



Figura 9. Arenito do grupo Caiuá, localizada na margem direita em local topograficamente mais elevado. Fonte: Paiva L.A., 2010



Figura 10. Depósitos aluvionares de afluente do rio Amambai, em sua margem direita. Fonte: Paiva, I.C., 2010.

As formas de relevo variam de planas a colinas suavemente onduladas, com amplitudes entre 10 e 75 m, com vertentes preferencialmente convexas e declividades brandas a moderadas. O vale é aberto e assimétrico, sendo que no local de estudos as vertentes da margem esquerda apresentam menores declividades enquanto às da margem direita apresentam-se mais inclinadas. (Figura 11)

A declividade local dá-se de Oeste para Leste, sendo possível observar que o comportamento do relevo local é caracterizado por um Planalto com os interflúvios de topo plano e com um aumento de declividade ao longo dos principais vales (Figura 12).



Figura 11. Vista geral do relevo plano suave a ondulado. Ao fundo o vale do rio Amambai. Fonte: Paiva, L.A., 2010



Figura 12. Vale do rio Amambai. Fonte: Paiva, L.A., 2010.

Nas áreas de influências do empreendimento foram identificados as classes dos solos do tipo: Latossolo Vermelho Distroféricos (LVdf) (Figura 13), Latossolos

Vermelhos Distróficos (Figura 14) (LVd1 e LVd2), Planossolos Háplicos Distróficos (SXd), Argissolos Vermelhos Distróficos (PVd) (Figura 15), Gleissolos Háplicos Tb Distróficos (GXbd) (Figura 16) e Neossolo Quartzarênico Órtico (RQo) (Figura 17). Na Figura 18 observamos o mapeamento dos tipos de solo nas áreas de influência da PCH Barra do Jaguari.

Nas áreas de influência do Complexo do rio Amambai os Latossolos Vermelhos Distroféricos predominam na paisagem com 38% de ocorrência, seguido pelos Latossolos Vermelhos Distróficos, textura média com 18% e Argissolos Vermelhos Distróficos e Latossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa, ambos com 15%. Os Gleissolos Háplicos com 8% e os Neossolos Quartzarênico e Planossolo Háplicos, ambos com 3% são os solos que ocorrem em menor porcentagem na área de estudo.



Figura 13. Topografia e perfil do latossolo vermelho distroférico. Fonte: BONO (2011).

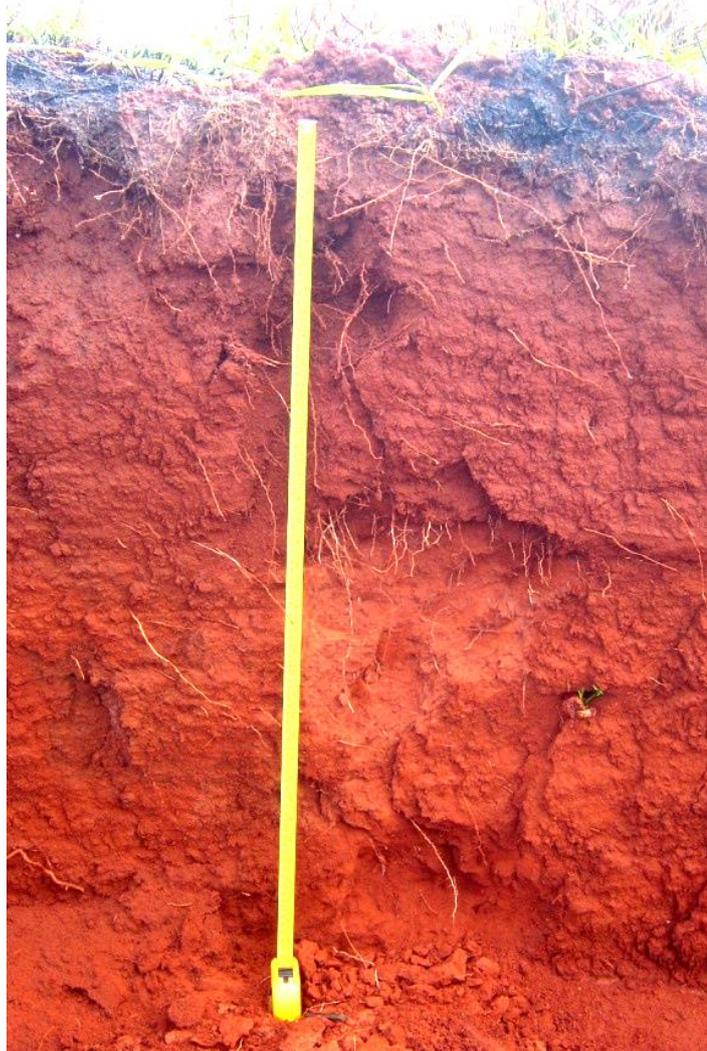


Figura 14. Perfil do latossolo vermelho distrófico de ocorrência na área de influência do empreendimento. Fonte: BONO (2011).



Figura 15. Detalhe do perfil argissolo vermelho distrófico e sua profundidade efetiva, nas áreas de influências. Fonte: BONO (2011).



Figura 16. Gleissolos háplicos, Tb, distróficos, que ocorrem as margens dos cursos hídricos nas áreas de influências. Fonte: BONO (2011).



Figura 17. Topografia e perfil dos Neossolos Quartzarêncios de ocorrência na área do estudo. Fonte: BONO (2011).

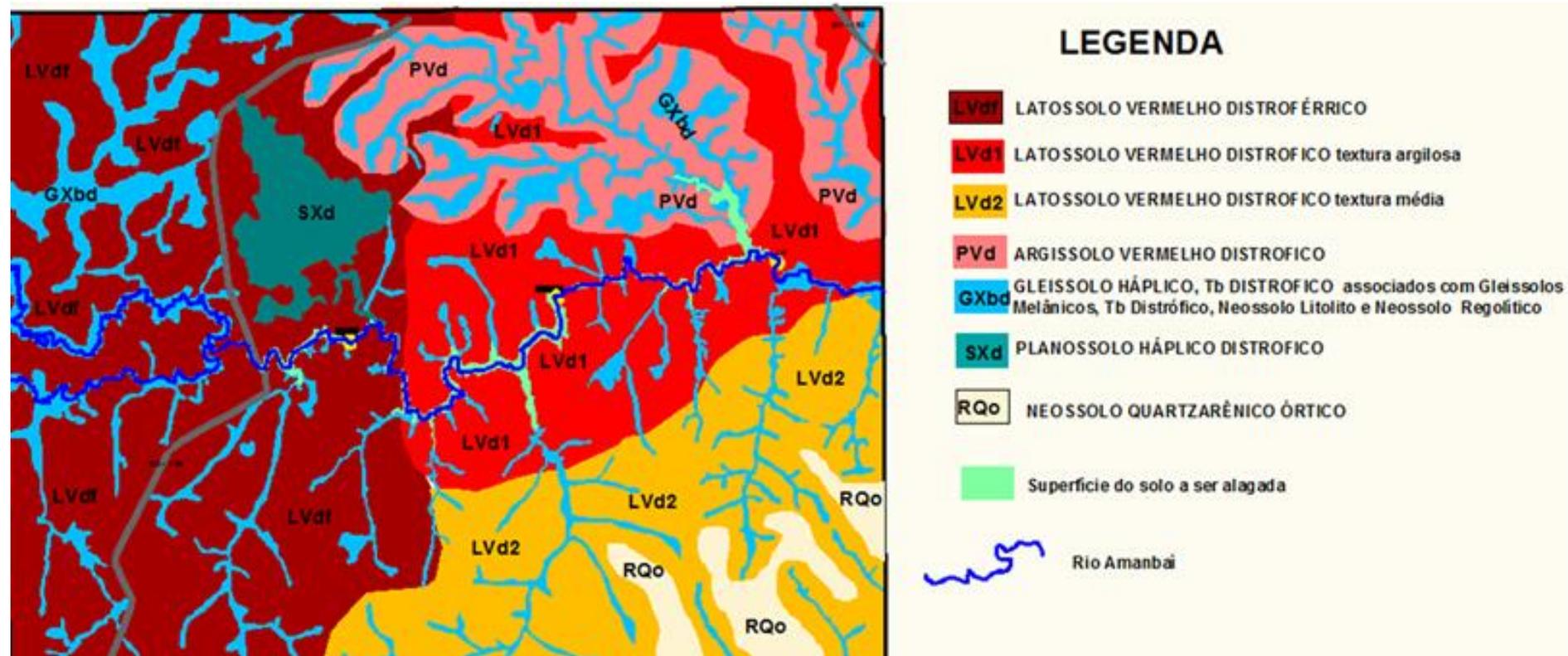


Figura 18. Mapa de solos das áreas de influência do empreendimento. Fonte: BONO (2011).

5.1.3 RECURSOS HÍDRICOS

O uso das águas no estado de Mato Grosso do Sul difere, basicamente, em água subterrânea e água superficial. No caso de água subterrânea, predomina o uso para consumo ou serviços do homem e praticamente não existe o uso para consumo animal e irrigação. Em relação à água superficial, o uso predominante é para irrigação, seguido de consumo animal, estando o consumo humano praticamente restrito as grandes cidades.

A construção da PCH Barra do Jaguari e juntamente com a PCH Foz do Saiju e PCH Bela Vista, pertencentes ao grupo Sigma Energia, estão previstas na Região Hidrográfica do Paraná – UPG Amambai (Figura 19). De forma geral, temos que os usos consuntivos estabelecidos para a bacia hidrográfica do rio Amambai são o abastecimento da zona rural e dessedentação animal, usos importantes, mas de parcela desprezível. Para o uso não consuntivo, foi identificado a pesca com bastante frequência.

A Tabela 1 apresenta a demanda hídrica total para os principais usos consuntivos na UPG Amambai, considerando que as demandas são iguais as vazões de retirada dos diversos usos.

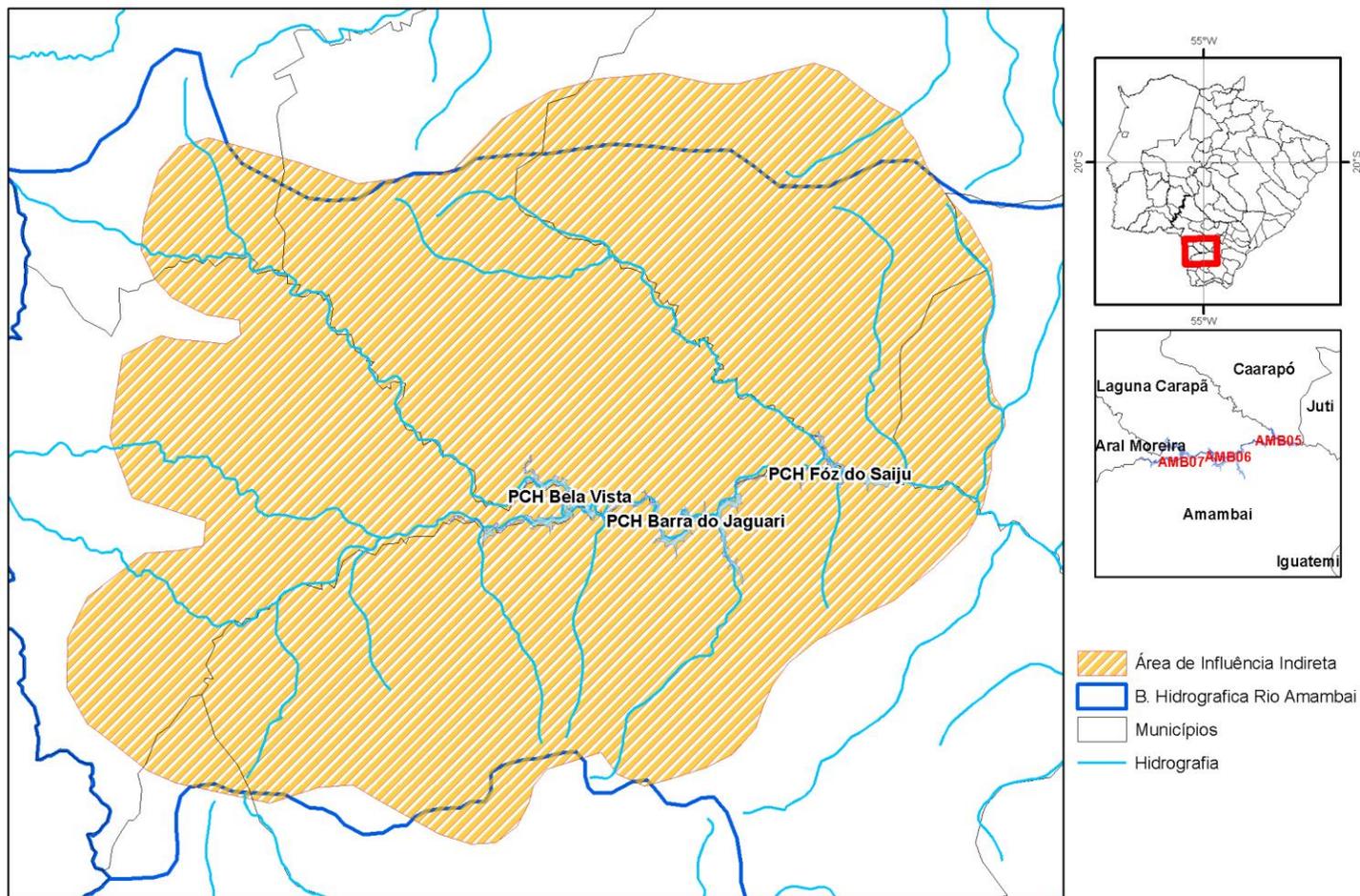
Tabela 1. Demanda hídrica total para os principais usos consuntivos na UPG Amambai

UPG	Vazão Média de Retirada (m ³ /s)				
	Dessedentação Animal	Irrigação	Indústria	Abastecimento Urbano	Abastecimento rural
Amambai	0,636	0,092	0,073	0,157	0,037

5.1.4 QUALIDADE DA ÁGUA

Sabe-se que as principais causas da poluição hídrica do nosso Estado estão relacionadas ao uso excessivo e inadequado de agrotóxicos, manejo inadequado do solo, desmatamento e, principalmente pela poluição pontual e difusa de efluentes líquidos de origem doméstica, industrial ou agrícola.

A utilização de água para geração de energia tem sido praticada no Brasil, e para garantir a qualidade dos recursos hídricos, são necessários estudos e monitoramentos nas áreas de influência dos empreendimentos.



A elaboração deste relatório vislumbrou analisar as características físico-químicas e bacteriológicas de amostras coletadas *in loco* com padrões estabelecidos em Resolução pertinente, CECA/MS nº. 036/12 para as águas superficiais.

Os pontos de coleta para amostragem da qualidade da água para foram realizados no rio Amambai, conforme Figura 20.

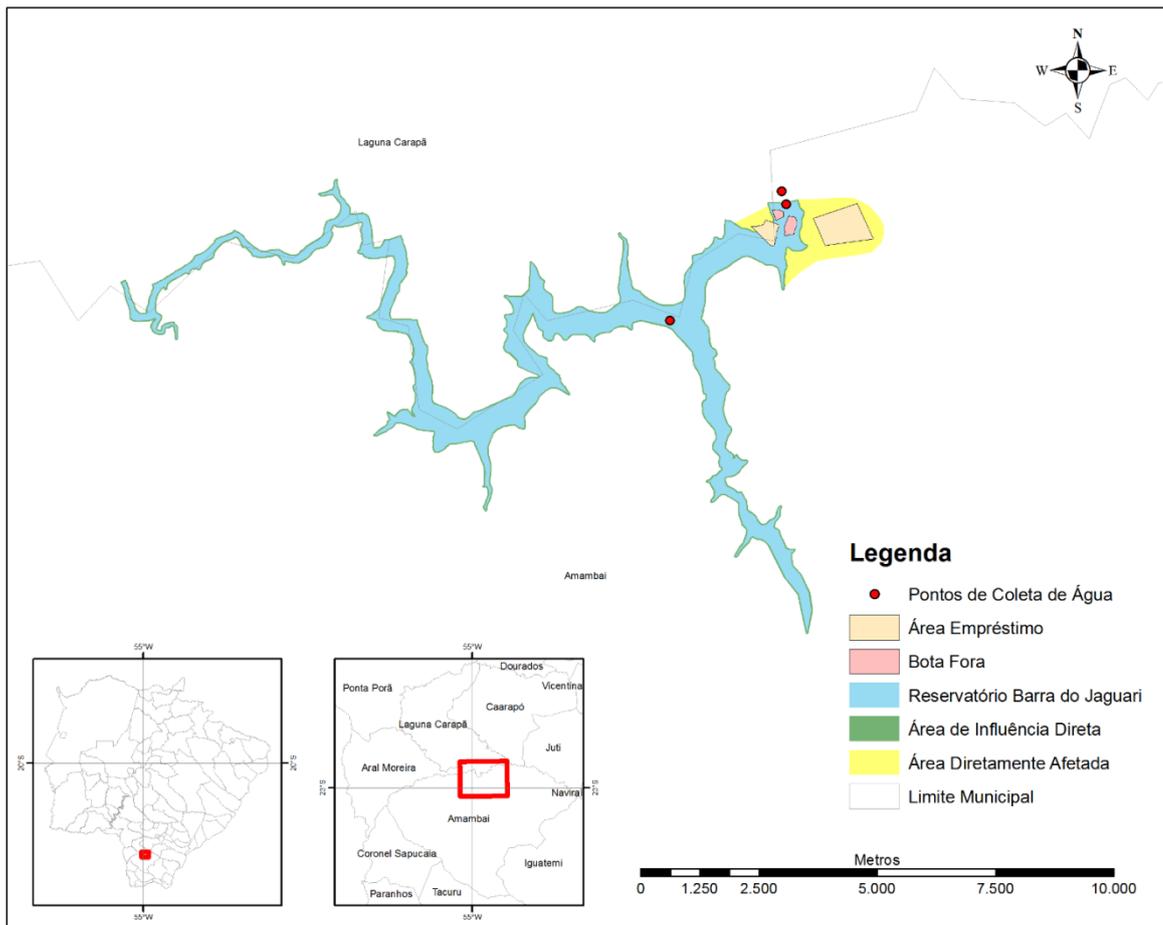


Figura 20. Pontos de coleta para amostragem da qualidade da água na PCH Barra do Jaguarí.

A Deliberação CECA/MS nº 036/12 dispõe sobre a classificação dos corpos de água superficiais e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as diretrizes, condições e padrões de lançamento de efluentes no âmbito do estado de Mato Grosso do Sul, e da outras providências.

Deste modo temos que as amostras demonstram boa qualidade em relação aos parâmetros analisados, pois enquadram na Classe 2 da Deliberação CECA/MS 036/12.

5.2 MEIO BIÓTICO

5.2.1 FAUNA

Empreendimentos hidrelétricos são alternativas preferenciais de geração de energia no Brasil e o principal impacto das hidrelétricas sobre a fauna terrestre é decorrente do desmatamento e da formação do reservatório.

Esse impacto é permanente e inevitável, no entanto, pode ser mitigado com a implantação de Programas de Monitoramento Ambiental, com ênfase à conservação da fauna em todas as fases do empreendimento, como por exemplo, levantamento e monitoramento periódico da fauna silvestre do entorno e resgate da fauna durante o enchimento do reservatório, conforme preconiza a Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007.

Foram levantados dados quantitativos e qualitativos das espécies ocorrentes na área de influência direta e indireta da PCH Barra do Jaguari. A fauna terrestre foi amostrada em duas estações sazonais consecutivas, a fim de contemplar o maior número de espécies residentes, migratórias ou com período de atividade restrito.

A área de influência direta da PCH Barra do Jaguari, localizada entre as coordenadas 22 54' 08" S, 54 54' 14" O e 22 55' 08" S, 55 02' 23" O, apresenta na maior parte da margem direita e em parte da margem esquerda uma faixa de mata ciliar estreita, com largura inferior a 30 metros, e em alguns pontos ausente. A maior parte da margem esquerda possui mata ciliar com largura superior a 100 metros. A área ainda possui alguns fragmentos de mata estacional semidecidual e uma área brejosa conectada ao rio Ribeirão Jaguari, afluente do rio Amambai.

HERPETOFAUNA

A herpetofauna é representada pelos anfíbios e répteis, vertebrados de ampla distribuição geográfica, com mais de 6.700 espécies de anfíbios (FROST, 2011) e cerca de 9.500 espécies de répteis (UETZ, 2012).

Para a All do empreendimento foram registradas 33 espécies, sendo 25 anfíbios (Figura 21 e Figura 22), e oito répteis. As espécies de anfíbios registradas pertenceram a seis famílias: Hylidae com 11 espécies (representando 40,7% das espécies registradas de anfíbios), seguida por Leptodactylidae com sete espécies (25,9%), Leiuperidae com quatro espécies (14,8%), Bufonidae e Microhylidae, com duas espécie cada uma (representando 7,4% cada) e Cicloramphidae, com apenas uma espécie (3,7%).

Os répteis foram representados apenas pelos Squamata (lagartos e serpentes), em campo não foram encontrados crocodilianos ou quelônios. Dentre os répteis, a ordem Squamata, é o grupo taxonômico com maior número de espécies. As serpentes foram os répteis mais representativos, com quatro espécies distribuídas em duas famílias (Colubridae e Boiidae) (Figura 23), os lagartos foram representados por três espécies distribuídas em duas famílias (Teiidae) e Tropicuridae) e uma única espécie foi registrada para os anfisbenídeos (família Amphisbaenidae).



Figura 21. Anfíbio registrado durante o levantamento da herpetofauna da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.



Figura 22. Anfíbio registrado durante o levantamento da herpetofauna da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.



Figura 23. Serpente registrada durante o levantamento da herpetofauna da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.

AVIFAUNA

aproximadamente 1.832 espécies segundo o CBRO (*Cape Romain Bird Observatory*) (2011), é desigual, estando a maior diversidade de espécies concentrada na Amazônia e na Mata Atlântica (DA COSTA, 2003; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; PAGOTTO *et al.* 2006).

Foram registradas na área de influência indireta do empreendimento (AII), 168 espécies de aves (Figura 24) e as famílias mais representativas foram: *Thamnophilidae* (sete espécies), *Picidae* (sete espécies), *Thraupidae* (sete espécies), *Columbidae* (8 espécies) e *Tyrannidae* com (13 espécies).

Destas, 76 espécies foram registradas nos levantamentos da estação seca e chuvosa para a área de influência direta da PCH Barra do Jaguarí e distribuídas em 19 ordens, dentre estas a dos *Passeriformes* (Figura 25) é mais representativa com 47% (n=36) das espécies registradas.



Figura 24. Carcará registrado na estação chuvosa, na área de influência direta da PCH Barra do Jaguarí entre os municípios de Laguna Carapã e Amambai, Mato Grosso Do Sul.



Figura 25. Periquito-Rei registrado na estação seca, na área de Influência Direta PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.

MASTOFAUNA NÃO VOADORA

O Brasil abriga uma das maiores diversidades de mamíferos do mundo com aproximadamente 688 espécies descritas (REIS *et al.*, 2011). Mamíferos de médio e grande porte representam a metade da riqueza da mastofauna brasileira, os demais são de pequeno porte, representados especialmente por roedores, marsupiais e morcegos (EISENBERG & REDFORD, 1999).

O Brasil abriga uma das maiores diversidades de mamíferos do mundo com aproximadamente 688 espécies descritas. Mamíferos de médio e grande porte representam a metade da riqueza da mastofauna brasileira, os demais são de pequeno porte, representados especialmente por roedores, marsupiais e morcegos.

Para a área de influência indireta da PCH Barra do Jaguari foram registradas 28 espécies de mamíferos não-voadores, tais como: tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), gambá (*Didelphis albiventris*), tatu-peba (*Euphractus*

sexcinctus), anta (*Tapirus terrestres*), onça-parda (*Puma concolor*), jaritataca (*Conepatus semistriatus*), macaco-prego (*Sapajus apela*), lobinho (*Cerdocyon thous*) entre outros.



Figura 26. Exemplar de cuíca registrada na área de influência da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.



Figura 27. Veado-mateiro registrado na área de influência da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.



Figura 28. Gambá capturado na área de influência da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.

MASTOFAUNA VOADORA

Os morcegos são os únicos mamíferos que realizam voos verdadeiros, permitindo-os colonizar uma ampla variedade de habitats (KUNZ 1988). A ordem Chiroptera é um dos grupos mais abundantes e diversos entre os mamíferos (PERACCHI & ALBUQUERQUE 1971). Existem dezoito famílias, 202 gêneros e cerca de 1120 espécies de morcegos no mundo (SIMMONS, 2005), sendo que nas regiões neotropicais é onde há a maior diversidade, com 83 gêneros e 288 espécies registradas (NOWAK 1994) e no Brasil representa um terço da mastofauna (REIS *et al.*, 2007).

Na área da PCH Barra do Jaguari foram capturados 65 morcegos pertencentes a três espécies: *A. lituratus* com 19 indivíduos, *C. perspicillata* (Figura 29) com 23 indivíduos, *S. lilium* com 15 indivíduos e *P. lineatus* (Figura 30) com 8 indivíduos. Sendo 26 indivíduos registrados na campanha da estação de seca e 39 indivíduos na campanha da estação de chuva, sendo que os todos os indivíduos de *P. lineatus* foram capturados na campanha da estação chuvosa.



Figura 29. Morcego capturado durante o levantamento de fauna na área de influência da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.



Figura 30. Morcego capturado durante o levantamento de fauna na área de influência da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.

5.2.2 FLORA

A análise fitossociológica de uma comunidade consiste em levantar dados *in loco* para que seja possível avaliar e estudar a dinâmica da floresta, bem como realizar comparações ecológicas com outras comunidades ou remanescentes florestais, além de ser uma ferramenta de grande utilidade para futuros projetos de manejo (PIELOU, 1977).

Nas 26 unidades amostrais no entorno da PCH Barra do Jaguari foram encontradas 67 espécies florestais, as quais estão divididas em 27 famílias, com densidade de 522 indivíduos por hectare. Dentre as 67 espécies identificadas, encontraram-se indivíduos que são característicos de Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Aluvial e também Cerrado.

As espécies arbóreas com maiores densidades foram *Ocotea pulchella* (142 indivíduos), *Anadenanthera macrocarpa* (81 indivíduos), *Luehea grandiflora* (74 indivíduos) e *Astronium fraxinifolium* (72 indivíduos). As famílias botânicas mais representativas foram Myrtaceae (13,28%), Lauraceae (13,25%), Sapindaceae (10,88%) e Bignoneaceae (7,15%).

5.2.3 ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

FITOPLÂNCTON

Em ambientes aquáticos naturais, o fitoplâncton é parte de um conjunto de organismos responsáveis pela produtividade primária, iniciando a cadeia alimentar pela realização da fotossíntese. Esta comunidade tem o mesmo papel dos produtores primários, as plantas, nos ambientes terrestres. Por serem organismos fotossintetizantes, os elementos ambientais que favoreçam ou limitam esse processo afeta diretamente o fitoplâncton, como concentração de gases, luminosidade solar e temperatura, dentre outros.

Na campanha realizada em dezembro de 2010 na área de influência da PCH Barra do Jaguari, o valor da riqueza taxonômica foi de 111 *taxa*, enquanto na campanha de junho de 2011, o valor foi de 100 *taxa* registrados. A riqueza taxonômica relativa das classes fitoplanctônicas ocorrentes foi muito similar entre as duas campanhas. Ao todo, somando-se a ocorrência de ambas as campanhas, foram identificados 162 *taxa*, sendo 56 Bacillariophyceae, 29 Chlorophyceae, 25

Zygnemaphyceae, 24 Cyanobacteria, 11 Euglenophyceae, 9 Chrysophyceae, 4 Cryptophyceae (Figura 31).

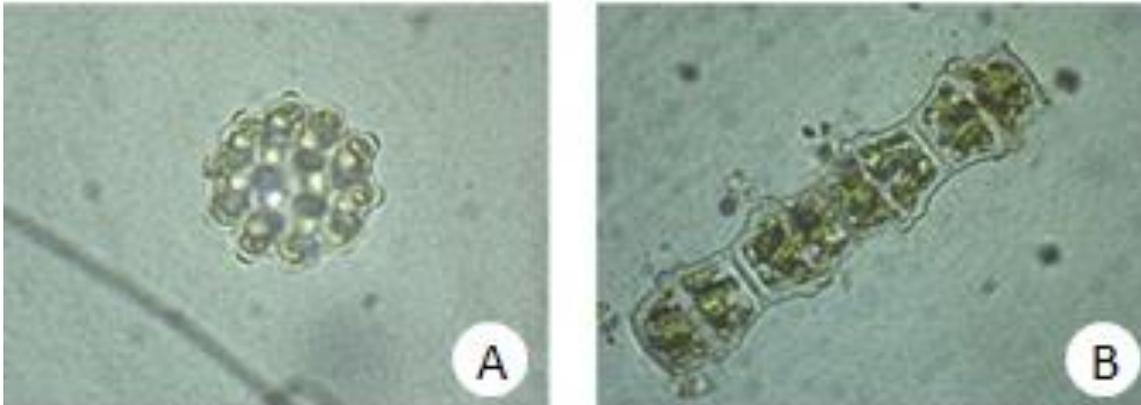


Figura 31. Exemplos de espécies fitoplanctônicas encontradas nas amostragens de chuva (dez/10) e seca (jun/11), nos pontos de coleta na bacia do rio Amambai, MS.

ZOOPLÂNCTON

A comunidade zooplanctônica é composta por organismos com grande sensibilidade ambiental e respondem a diversos tipos de impactos, tanto pela alteração na quantidade de organismos como na composição e diversidade da comunidade (COELHO-BOTELHO, 2003). Os principais grupos que compõem a comunidade zooplanctônica são: Rotífera, Copepoda e Cladocera. O conhecimento ecológico e taxonômico desses grupos é importante para a compreensão do funcionamento do ecossistema aquático em estudo (KEPPELER, 1999).

A comunidade zooplanctônica na área de influência da PCH Barra do Jaguari foi representada por 18 *taxa* na primeira campanha de amostragem e por 10 *taxa* na segunda campanha. A distribuição dos principais grupos para a composição da comunidade zooplanctônica foi distinta entre as datas de amostragem; onde a primeira a contribuição maior foi do grupo rotífera e a segunda campanha o grupo dos Protozoários tiveram mais espécies (Figura 32).

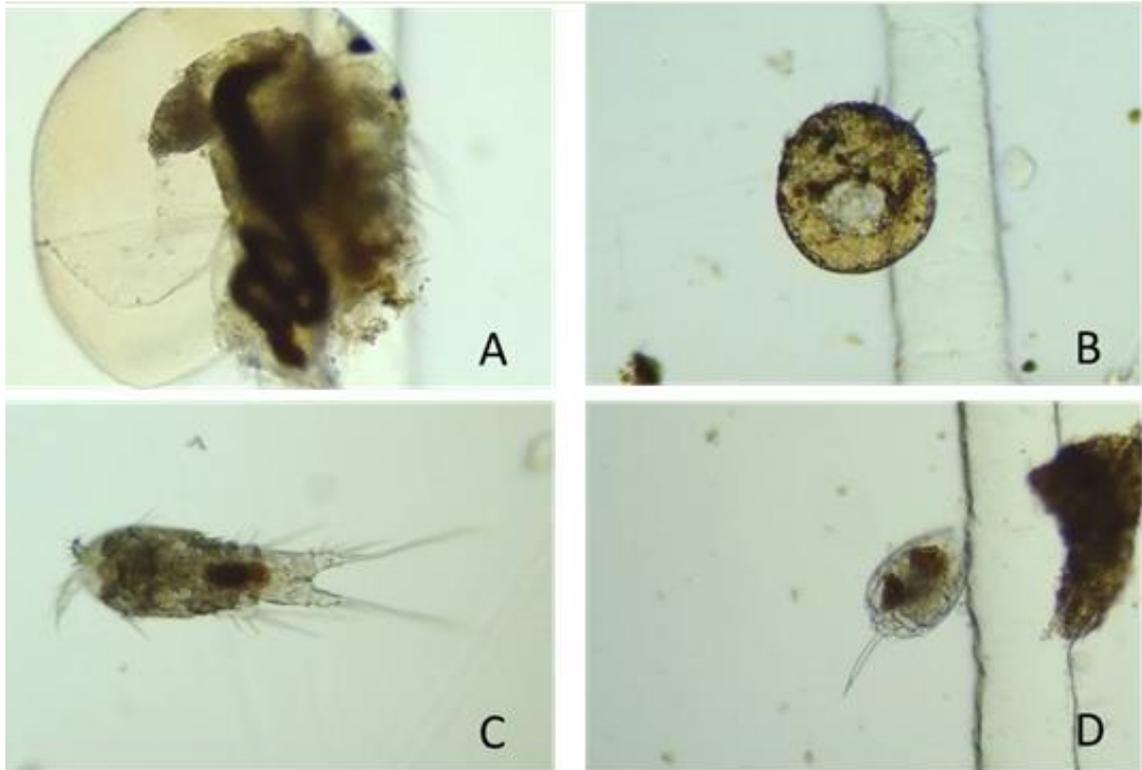


Figura 32. Registro fotográfico das espécies de zooplâncton coletadas na área de influência da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.

ICTIOFAUNA

Dentre as maiores bacias hidrográficas brasileiras, a bacia do Rio Paraná tem a ictiofauna mais conhecida (CASATTI *et al.*, 2004), mas é também a mais afetada por represamentos no Brasi (AGOSTINHO *et al.*, 2008). O Rio Amambai é um tributário do Alto Rio Paraná, na porção oeste desta bacia. Nos pontos no rio Amambai foram utilizadas amostragens diurnas com tarrafas e redes de arrasto e amostragens vespertino-noturnas (preferencialmente) com redes de espera (Figura 33).

Foram registrados 840 indivíduos de 34 morfo-espécies, 11 famílias e três ordens taxonômicas de peixes no diagnóstico da ictiofauna na área do Complexo Amambai. Nos pontos de drenagem da PCH Barra do Jaguari foram registrados 310 indivíduos de 15 espécies, sete famílias e três ordens taxonômicas de peixes.



Figura 33. Utilização de rede de arrasto. Fotografia de José Carlos Santos, junho de 2011.

A ordem mais representativa, tanto em riqueza de espécies, como em abundância de indivíduos coletados foi Characiformes (conhecidos como “peixes de escamas”), a seguir Siluriformes (bagres e cascudos) e Perciformes (carás e joanas-guenza),(Figura 34 e Figura 35).



Figura 34. Exemplar de Bagre, peixe registrado na PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.



Figura 35. Exemplar de Piau, peixe registrado na PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.

BENTOS

Os macroinvertebrados bentônicos têm sido amplamente utilizados como bioindicadores de qualidade de água (FONSECA-GESSNER & GUERESCHI, 2000). Os bioindicadores, em ecossistemas hídricos são organismos cuja presença, quantidade e distribuição indicam a dimensão dos impactos ambientais e permitem a avaliação integrada dos efeitos ecológicos causados por múltiplas fontes de poluição (QUEIROZ *et al.*, 2000).

Na área de influência da PCH Barra do Jaguari registrou diferentes números de *taxa* na estação chuvosa como na estação seca (Figura 36). Na estação chuvosa destacam-se os *taxas* Oligochaeta (Annelida), Elmidae (Coleoptera), Leptophlebiidae (Ephemeroptera) e Chironomidae (Diptera). Na estação seca os *taxas* dominantes foram Gomphidae (Odonata) e Chironomidae (Diptera).



Figura 36. Macroinvertebrados registrados na área de influência da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.

MACRÓFITAS AQUÁTICAS

Macrófitas aquáticas, vegetais vasculares de diferentes grupos taxonômicos, visíveis a olho nu, cuja porção fotossintetizante está permanente ou temporariamente submersa ou flutuante (PIVARI *et al.* 2008), são importantes componentes de ambientes aquáticos, lóticos e lênticos, participando da base da cadeia alimentar desses ambientes (POTT & POTT, 2000, FERREIRA *et al.*, 2010). Essas espécies comumente representam importante fonte de alimentos e abrigo para pequenos peixes (SANCHEZ-BOTERO & ARAÚJO-LIMA, 2001, SCREMIN-DIAS *et al.*, 1999), sendo fundamentais para manutenção da ictiofauna, bem como para os demais níveis tróficos associados aos ambientes aquáticos (POTT & POTT, 2000, BIANCHINI JR *et al.*, 2010).

Em levantamento realizado na área de influência da PCH Barra do Jaguari foram observadas 25 espécies (Figura 37), de 17 famílias distintas, exclusivamente Angiospermas, sendo 20 macrófitas e 5 ruderais/forrageiras associadas ao corpo d'água. Poaceae e Cyperaceae (Figura 39) foram as famílias mais representativas, com 4 espécies cada, seguidas de Fabaceae e Onagraceae (Figura 38), com duas espécies cada.



Figura 37. Macrófita aquática encontrada na área de influência da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.



Figura 38. Macrófita aquática encontrada na área de influência da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.



Figura 39. Macrófita aquática encontrada na área de influência da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.

5.3 MEIO ANTRÓPICO

A caracterização do meio antrópico no contexto deste levantamento refere-se ao estudo da população humana residente na área de influência da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.

5.3.1 PROCESSO HISTÓRICO-ECONÔMICO DE OCUPAÇÃO

AMAMBAI

O município de Amambai encontra-se no sul do Estado de Mato Grosso do Sul, mesorregião Sudoeste, microrregião de Dourados. Possui uma extensão territorial de 4.202,298 Km², estando sua sede localizada a 332 km de Campo Grande.

A ocupação da área, que hoje pertence ao município de Amambai, ocorreu em 1878, quando Tomás Laranjeira, deu início ao seu empreendimento ervateiro. A erva-mate era corta e ensacada e posteriormente, enviada para a Argentina, por meio de carretas de boi.

Em 3 de agosto de 1903, iniciou-se o povoamento da região com a chegada de Januário Lima, Marcelino Lima, José Garibaldi Rosa, Oscar Trindade e outros e a região recebeu, inicialmente, a denominação de Patrimônio da União, depois, Vila União. Foi elevada a distrito pela Lei Nº 658, de 15 de junho de 1914 e o município foi criado pela Lei Nº 131, de 28 de setembro de 1948.

LAGUNA CARAPÃ

O município de Laguna Carapã encontra-se no sul do Estado de Mato Grosso do Sul, mesorregião Sudoeste, microrregião de Dourados. Possui uma extensão territorial de 1.733,845 Km², localiza-se a 295 km da capital, com acesso pela rodovia estadual MS-280.

O município de Laguna Carapã foi criado em 22 de abril de 1.992, pela Lei nº. 1.261, pelo governador Pedro Pedrossian. O município destaca-se tanto na parte de agricultura, quanto na parte comercial. Segundo o IBGE, a população em 2010 foi estimada em 6.334 (seis mil trezentos e trinta e quatro) habitantes, com 4.220 (quatro mil duzentos e vinte) habitantes na área urbana e 2.114 (dois mil cento e quatorze) habitantes na área rural.

5.3.2 DINÂMICA POPULACIONAL

De acordo com Dados Estatísticos dos Municípios de Mato Grosso do Sul, entre o ano 2000 a 2010, o município de Amambai teve um crescimento de aproximadamente 18%, seguido por Laguna Carapã com acréscimo de 17%.

Entre os anos de 2000 a 2010, a população do município Amambai aumentou em aproximadamente 64%, com maior concentração na região urbana e com destaque para população feminina (19%) em relação à masculina (15%). Em Laguna Carapã, teve maior concentração na área rural do que urbana e obteve um crescimento de aproximadamente 13% no mesmo período. Em Laguna Carapã entre o ano 2000 e 2010 (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

5.3.3 QUALIDADE DE VIDA

EDUCAÇÃO

A região urbana do município de Amambai possui quatro (04) escolas da rede estadual, 11 da rede municipal e três (03) privadas. Na área rural, soma-se 12 escolas, sendo seis (06) federais, cinco (05) privadas e uma (01) escola municipal. O município de Laguna Carapã possui no total seis (6) escolas, sendo cinco (5) da rede municipal, e destas, três (3) estão na área rural e uma (1) escola estadual na área urbana.

SAÚDE

No município de Amambai, a infraestrutura da saúde é composta por 31 estabelecimentos e 118 leitos, além de seis (6) estabelecimentos e sete (7) leitos em Laguna Carapã.

SEGURANÇA

A infraestrutura da segurança pública em Amambai conta com um (1) posto da polícia civil, oito (8) postos militares e um (1) Corpo de Bombeiros. Em Laguna Carapã existem um (1) posto da polícia civil e um (1) posto da polícia militar.

EMPREGO E RENDA

Em Amambai, a população economicamente ativa com 10 anos ou mais é representada por 65% dos homens e 34% por mulheres e em Laguna Carapã 71% é representada por homens e 29% por mulheres.

5.3.4 LAZER, TURISMO E CULTURA

A região de entorno do futuro reservatório da PCH Barra do Jaguari é utilizada somente para pesca e lazer da população local. Os municípios abrangidos pela PCH em questão, Amambai e Laguna Carapã, possuem em seus respectivos calendários, datas e eventos que visam fortalecer a identidade cultural dos municípios, bem como proporcionar opções e locais de lazer e turismo.

A área urbana de Amambai conta com a infraestrutura do clube da Associação Atlética Banco do Brasil - AABB com opções de lazer para toda a família como: pista de caminhada, quadra poliesportiva, quadra de vôlei de areia, piscinas com toboágua e escorregador, piscina térmica, salão de festas, redário, academia, *playground*, sauna, entre outras opções.

Na região do município de Laguna Carapã, a população local têm como opção de turismo e lazer a pesca nos rios Dourado, Rio Piratini, Rio Guaimbé – Peri e Ribeirão Douradinho, além dos vários córregos existentes nos limites do Município.

5.3.5 ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS

A produção agrícola em Amambai é representada principalmente pela soja e o milho, dentre outras culturas, como o algodão herbáceo, amendoim, arroz, cana-de-açúcar. No município, a maior fonte de arrecadação do ICMS vem do comércio, seguido pela agropecuária. A agropecuária possui estrutura fundiária composta por 876 estabelecimentos e rebanho bovino de aproximadamente 370.814 cabeças, seguidos pelos ovinos com 11.920 cabeças.

Laguna Carapã caracteriza-se por ter uma economia de base agropastoril, com estrutura fundiária composta por um total de 383 estabelecimentos agropecuários. A pecuária no município possui característica mista e se mantém como a principal atividade, sendo que os principais rebanhos são os bovinos com 60.997 cabeças, seguidos pelos suínos com 9.798 cabeças. A agricultura no município se faz

presente através das culturas de abacaxi, amendoim, arroz, aveia, cana-de-açúcar, sorgo, trigo e uva, com destaque de produção, em tonelada, para a soja e o milho, respectivamente.

5.3.6 ORGANIZAÇÃO SOCIAL

TERRAS INDÍGENAS

De acordo com a FUNAI (Fundação Nacional do Índio) em um raio de 10 km do rio Amambai são encontradas nove reservas indígenas. A Figura 40 apresenta a localização de tais terras indígenas em relação ao rio Amambai. A terra indígena Jarara está localizada às margens do rio Amambai e poderá ser afetada diretamente pelos empreendimentos em questão.

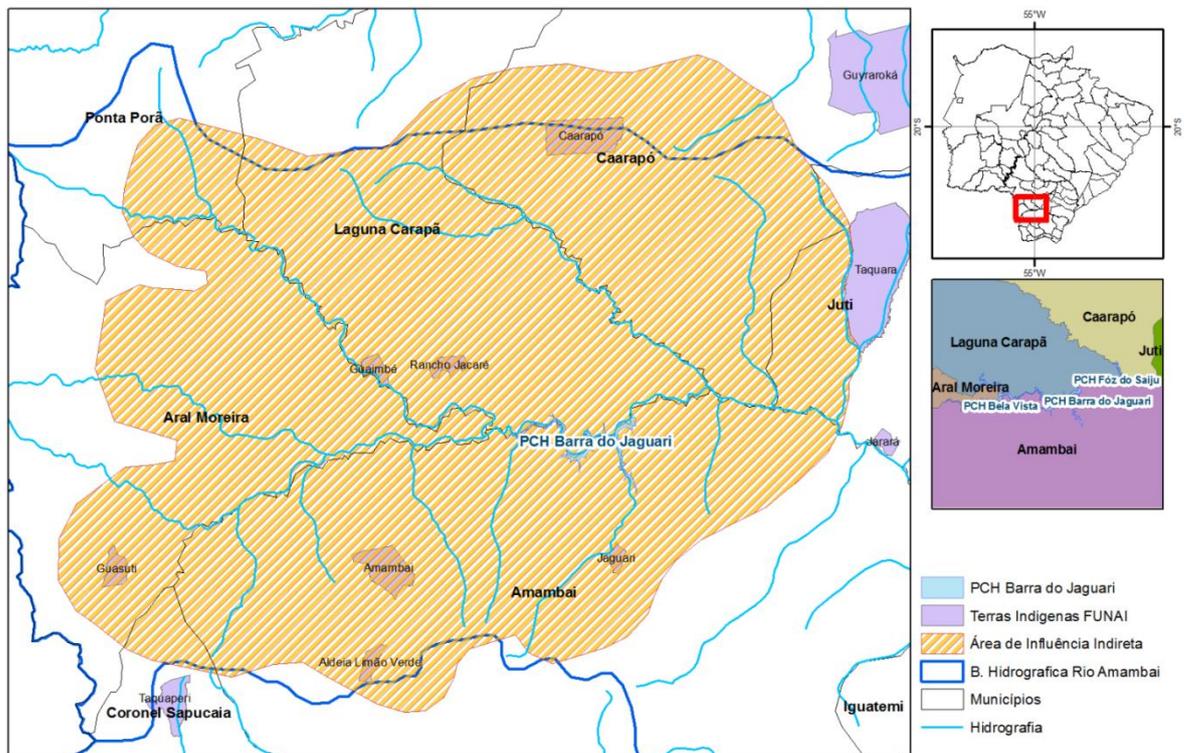


Figura 40. Mapa de terra indígena localização na área da PCH Barra do Jaguari, rio Amambai, MS.

ASSENTAMENTOS RURAIS

Através de pesquisa realizada no INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) foi levantado a presença de cinco assentamentos próximos à área de estudo da PCH Barra do Jaguari. Além dos assentamentos rurais já instalados, observou-se na região acampamentos de movimentos pró reforma agrária às margens de estradas, principalmente vicinais.

PROPRIEDADES DIRETAMENTE AFETADA PELO EMPREENDIMENTO

A fazenda Jaguaré é uma das propriedades localizada próximo às margens do rio Amambai, onde serão inundadas suas APPs e uma parte de suas áreas de pecuária com pastagem cultivada. As demais fazendas próximas a PCH Barra do Jaguari serão atingidas apenas as suas APPs.

EDIFICAÇÕES E BENFEITORIAS AFETADAS

A Água Mineral Pindó será atingida pela inundação de sua APP e uma parte de sua área de pecuária, além da mina de água mineral e toda infraestrutura na área de engarrafamento.

INFRA-ESTRUTURA VIÁRIA E ELÉTRICA ATINGIDAS

Não haverá na região do empreendimento da PCH Barra do Jaguari estrutura viária e elétrica diretamente atingida.

PERFIL DA POPULAÇÃO AFETADA

Dos entrevistados na área de influência direta pela PCH Barra do Jaguari, 50% estão na faixa etária entre 51 a 60 anos, 33% entre 31 a 40 anos e 17% entre 41 a 50 anos, o sexo feminino representa 17% e o masculino por 83% da população amostrada. Do total da população que vive na área de influência direta do empreendimento, 67% são naturais do estado do Mato Grosso do Sul e 33% vieram de outros estados.

PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO SOBRE O EMPREENDIMENTO

A implantação da PCH Barra do Jaguari na região não é novidade para a população, sendo que 100% disseram ter conhecimento do assunto. Todos os entrevistados relataram não se incomodar com a implantação da PCH, que gerará alagamento na região e mais movimento de veículos e pessoas no local.

Uma média de 33% dos entrevistados acha positivo para geração de empregos, 34% acredita que ajudará no desenvolvimento do município e região, 33% acredita que surgirá melhoria na qualidade de vida para população da região.

MUDANÇAS NO LOCAL NOS ÚLTIMOS ANOS

Entrevistados relataram que nos últimos anos houve uma diminuição na quantidade de árvores e da mata ciliar no local, dando lugar à agricultura e à pecuária. As estradas da região foram asfaltadas, facilitando, assim os acessos aos municípios e fazendas.

VÍNCULO COM O LOCAL

Na área de influência da PCH Barra do Jaguari, 34% dos entrevistados moram na região a menos de 5 anos; 33% residem na região entre 6 e 20 anos, e 33% dos entrevistados moram acima de 21 anos na região. Entre os entrevistados, 100% afirmaram pescar regularmente no rio Amambai.

PARTICIPAÇÃO EM ATIVIDADE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Dos entrevistados, 83% disseram nunca ter participado de atividades relacionadas ao meio ambiente e 17% já participaram. Manifestaram interesse em participar de atividade ambiental, 83% dos entrevistados e 17% disseram não ter interesse.

ORIGEM DA ÁGUA

A água utilizada pelos entrevistados na área de influência direta da PCH Barra do Jaguari, 67% é proveniente de poço artesiano local e 33% utilizam água da bica.

DESTINAÇÃO DO ESGOTO E LIXO

Todos os entrevistados na área de influência direta da PCH Barra do Jaguari afirmaram que o esgoto residencial vai para fossa, e quanto à destinação do lixo, 50% disseram que queimam os dejetos e 50% enterram seu lixo.

5.3.7 PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO

O projeto *Arqueologia Preventiva na área a ser impactada pela implantação da PCH Barra do Jaguari, integrante do Complexo Hidrelétrico Amambai, Município de Amambai/MS*, um trabalho de consultoria científica com vistas à mitigação dos impactos sobre o patrimônio cultural arqueológico, visou atender às determinações do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) no que diz respeito à política de preservação dos bens culturais do país.

A presente pesquisa arqueológica da área a ser impactada pela AHE06, abrangendo parte do município sul-mato-grossense de Amambai, foi autorizada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), conforme Portaria nº. 04 de 26 de janeiro de 2011 (D.O.U. de 01 de fevereiro de 2011).

Foram identificados dois sítios arqueológicos denominados Rio Amambai 5 (AB5) e Rio Amambai 6 (AB6) na área de influência do Complexo Amambai, desconhecidos antes desta pesquisa. As peças arqueológicas coletadas nos sítios localizados são compostas por peças líticas lascadas, que evidenciam o lascamento pretérito de blocos de arenito silicificado (Tabela 2, Figura 41, Figura 42, Figura 43, Figura 44 e Figura 45).

Tabela 2. Quantidade de peças líticas arqueológicas coletadas nos sítios rio Amambai 5 (AB5) e Rio Amambai 6 (AB6).

PEÇAS LÍTICAS	QUANTIDADE DE PEÇAS COLETADAS NO SÍTIO AB5	QUANTIDADE DE PEÇAS COLETADAS NO SÍTIO AB6
NÚCLEOS	1	1
PERCUTORES	1	-
LASCAS	5	3
FRAGMENTOS	-	-
ARTEFATOS	-	1
ALMOFARIZ	-	-
TOTAL DE PEÇAS	7	5



Figura 41. Peça lítica arqueológica localizada no sítio Rio Amambai 6 (AB6), Amambai, MS.



Figura 42. Ponto de coleta, sítio Rio Amambai 6 (AB6).



Figura 43. Peça lítica arqueológica localizada no sítio Rio Amambai 5 (AB5), Amambai, MS.



Figura 44. Peças líticas arqueológicas coletadas no sítio AB5, Amambai, MS.



Figura 45. Peças líticas arqueológicas coletadas no sítio AB6, Amambai, MS.

6 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS, MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

A análise da inserção do empreendimento na bacia hidrográfica do rio Amambai parte da relação entre os impactos isolados, cumulativos e sinérgicos da PCH Barra do Jaguari com os demais efeitos cumulativos ou sinérgicos de origem natural e antrópica na bacia hidrográfica, conforme estabelecido no Termo de Referência /IMASUL.

Os impactos ambientais decorrentes das ações impactantes identificados estão pautados a seguir segundo os meios impactados.

6.1 IMPACTOS DO MEIO FÍSICO

6.1.1 INSTABILIZAÇÃO DE ENCOSTAS, OCORRÊNCIA DE PROCESSOS EROSIVOS E CARREAMENTO DE SEDIMENTOS.

Esse impacto está relacionado as atividades de abertura ou melhoria de acessos viários, implantação de canteiros e acampamento e de escavações no sítio construtivo, inerentes às Etapas de Implantação do Empreendimento.

O impacto é classificado como certo, pois tem alta probabilidade e ocorrência. Tendo em vista as características geológicas, geomorfológicas, pedológicas e de suscetibilidade erosiva das terras nos locais que serão objeto de interferência pelas obras, o impacto é considerado reversível a médio/ longo prazo.

Como medida preventiva será necessário implementar um dispositivos de drenagem superficial e a conformação de taludes de corte e aterro compatíveis com as características geotécnicas dos solos e rochas a serem expostas na área da ADA (Plano Ambiental de Construção-PAC). Como medida mitigadora, fará necessário implantar medidas de recuperação de ambientes degradados nas áreas onde ocorrerão da instalação de processos erosivos ou de instabilização (PAC, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos).

6.1.2 ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DOS SOLOS

A área de influência do empreendimento está caracterizada por solos das classes dos Latossolo, Planossolos, Argissolos, Gleissolos e Neossolo Quartzarênicos. Durante a execução da obra e da infraestrutura de apoio, ocorrerá movimentação de veículos e equipamentos nos sítios construtivos. O tráfego intenso no local poderá ocasionar derramamento de combustíveis automotivos nas vias de acesso. No entanto, deverá ser implantado procedimentos de controle ambiental intrínseco das obras que contemplem a adequada manutenção de veículos e equipamentos, o controle na disposição de óleos e graxas e a prevenção de vazamento de combustíveis em locais de abastecimento, as possibilidades de derramamento de combustíveis ficam, comumente, restritas às ocorrências de acidentes.

Como medidas preventivas e mitigadoras será necessário realizar manutenção periódica de veículos e equipamentos motores para prevenção de possíveis

vazamentos ou derramamentos de combustíveis (Plano Ambiental de Construção). Na eventual percolação de contaminantes deve ser prevista interdição do uso construtivo e, caso necessário, a remediação localizada do solo. (Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas) e devem ser recuperadas as áreas afetadas (PAC, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas).

6.1.3 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

Este impacto ocorre devido ao desmatamento, terraplenagem, a movimentação de veículos e máquinas e os processos construtivos. Espera-se que o impacto ocorra principalmente na fase de implantação da obra principal, quando serão executados o desmatamento e limpeza da bacia de acumulação, a abertura e exploração de jazidas e áreas de empréstimo e quando haverá uma maior movimentação de veículos e máquinas. De modo geral, se prevê que o total de poluentes emitido por dia, de forma dispersa na área de obras, seja insuficiente para provocar alterações sensíveis na qualidade do ar.

Como medidas preventivas e mitigadoras, será necessário instalar dispositivos retentores de material particulado nos equipamentos indicados; umectar periodicamente as vias de acesso, com maior frequência na estação seca com o objetivo de reduzir o material particulado em suspensão e; manutenção periódica de veículos e equipamentos motores (PAC, Plano Ambiental para Construção).

6.1.4 ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA E VIBRAÇÃO

Este impacto resulta da movimentação de veículos, uso de equipamentos e das atividades construtivas. Sendo assim, sua ocorrência se dará junto aos locais das obras. Os equipamentos de escavação e terraplenagem e as diversas máquinas empregadas nas obras, como serras, britadeiras e “bate-estacas”, podem produzir ruídos com uma intensidade sonora de 90 dB(A), medida a 7 m de distância.

Como medida de prevenção e mitigação, será necessário realizar periodicamente a manutenção de veículos e equipamentos motores, fiscalização do uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs pelos funcionários das obras que atuarão nas frentes construtivas (Plano Ambiental para Construção) e orientação dos trabalhadores quanto presença de fauna afugentada pelos ruídos e vibrações

e resgate de possíveis animais atropelados (Programa de Educação Ambiental e Programa de Salvamento e Resgate de fauna).

6.1.5 ALTERAÇÃO DA PAISAGEM

Na avaliação deste impacto, é considerada a alteração da paisagem como uma modificação visual, ou seja, uma interferência nos recursos cênicos de um dado território, tendo como impacto associado a perda de referências sócio-espaciais e culturais da população local. Para o caso da PCH Barra do Jaguari, os impactos sobre a paisagem estão associados: a degradação decorrente dos movimentos de terra (terraplenagem, etc) para a implantação do acampamento, canteiro industrial e outras estruturas de apoio, a construção das estruturas do empreendimento (barramento, casa de força etc), a exploração da pedreira, escavações e disposição de bota fora.

Como medidas preventivas e mitigadoras, será realizado um controle de prevenção da ocorrência de processos erosivos durante a construção da obra que possam aumentar a descaracterização da paisagem (Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e de Processos Erosivos) assim como a reabilitação da paisagem nas áreas de apoio, especialmente as áreas de empréstimo, canteiro de obras (PAC, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas). Será também realizado a recomposição da vegetação marginal e outras ações voltadas para a minimização da alteração da paisagem (Programa de Recomposição Florestal e PACUERA).

6.1.6 PERDA DE SOLOS AGRICULTÁVEIS

A área de manifestação do impacto abrange a ADA e AID, que corresponde as áreas a serem inundadas na formação do reservatório no NA Máximo Normal, acrescidas daquelas áreas correspondentes à criação de APP (largura de 30m). Adicionalmente às áreas requeridas para a formação do reservatório, o empreendimento deverá mobilizar temporariamente parte desta para instalação do canteiro de obras e bota-fora. Ressalta-se que essas áreas destinadas à implantação da infraestrutura de apoio deverão ser liberadas após a etapa construtiva, sendo objeto de recuperação. De maneira geral, os solos a serem afetados pelo empreendimento possuem limitação ao aproveitamento agrícola.

Como medida compensatória será realizada a indenização dos proprietários pela perda de terras (Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias).

6.1.7 ALTERAÇÃO DO REGIME FLUVIAL

Para se avaliar a alteração do regime fluvial, deve-se observar que o regime fluvial natural de um curso de água corresponde às vazões em trânsito pelo rio, em decorrência do seu comportamento hidrológico que é resultante de fatores climatológicos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos e da cobertura vegetal. Esses fatores determinam a permanência das vazões, bem como a sua variabilidade temporal, definindo a sequência e frequência dos períodos de cheia e estiagem. Os reservatórios que funcionam a fio d'água somente ocasionam modificações no regime de vazões do rio durante o período de enchimento do reservatório, uma vez que o reservatório não tem capacidade de acumulação e regularização de vazões no período de operação da PCH Barra do Jaguari.

Como medida preventiva, será realizada manutenção da vazão residual a jusante da barragem durante o período de enchimento do reservatório (Plano Ambiental para Construção).

6.1.8 INTERFERÊNCIAS EM ÁREAS DE PROCESSOS MINERÁRIOS

A análise das interferências das obras e reservatório da PCH Barra do Jaguari em áreas de processos minerários foi realizada a partir do Mapa Distribuição dos Processos Minerários na AII, AID e ADA elaborado com base nas informações constantes no banco de dados do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. O impacto será local, restrito à ADA, abrangendo aquelas áreas que sofrerão interferência direta. A manifestação do impacto será imediata ou a curto prazo, pois decorrerá simultaneamente ao seu fato gerador, isto é, a aquisição de imóveis para a implementação do empreendimento, ocorrendo uma única vez devido às características que seu processo gerador assume frente ao cronograma físico das obras da PCH Barra do Jaguari.

Como medida preventiva, será realizado o impedimento de aceitação de novos requerimentos de pesquisa, autorizações de pesquisa ou concessões de lavra na área de desapropriação do empreendimento.

6.1.9 AUMENTO DA SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO DE ENCOSTAS MARGINAIS

De modo geral, os processos de instabilização de encostas marginais de reservatórios são condicionados pelos aspectos geológicos, hidrogeológicos, geomorfológicos e pelas formas de uso do solo, onde a cobertura vegetal torna-se um fator de grande relevância.

A tendência é de que com o enchimento do reservatório, e conseqüente elevação do nível freático nas áreas de entorno, ocorra a saturação do solo, diminuindo a resistência ao cisalhamento através dos efeitos do empuxo hidrostático nas porções submersas das encostas, da eliminação da coesão aparente dos solos e da elevação das pressões neutras.

Como medida preventiva, será implantando no Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais o detalhamento e a caracterização dos processos de instabilização das encostas marginais do reservatório, realizando estudos para a determinação dos graus de suscetibilidade nos períodos antes, durante e após o enchimento. Ainda como medidas preventivas, o monitoramento das erosões das margens (Programa de Monitoramento de Processos Erosivos) e depósito de sedimentos no reservatório (Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico) serão realizados.

Como medidas mitigadoras, serão implementados os seguintes programas e plano:

- Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais; PAC e Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente – APP do Reservatório;
- Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial - PACUERA).

6.1.10 ALTERAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DO ESCOAMENTO

A implantação de barramentos para aproveitamentos hidrelétricos causa modificações nas características hidráulicas do escoamento, alterando o ambiente lótico para, lântico, e conseqüentemente influenciando em diversos fatores

ambientais, como: alteração da qualidade das águas e processos erosivos e deposicionais, supressão da vegetação aluvial, impedimento do fluxo migratório de algumas espécies de peixes, dentre outros.

As alterações poderão ser notadas, sobretudo, quanto aos fatores físicos, pois, o regime de um trecho do rio será transformado em reservatório, retendo sedimentos e inundando porções de suas margens antes não sujeitas a inundação, além de alterar a velocidade e profundidade da água.

Como medidas preventivas e mitigadoras, serão adotados procedimentos referente a instalação de estação hidrossedimentológica para medições de descargas líquidas/sólidas e avaliação da retenção de sedimentos no reservatório e o monitoramento a jusante da barragem (Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico; Programa de Qualidade da Água e Programa de Monitoramento da Biota Aquática).

6.1.12 RETENÇÃO DE SEDIMENTOS NO RESERVATÓRIO

Após a formação dos reservatórios das PCHs, as seções transversais do corpo d'água são ampliadas, e a velocidade de escoamento é reduzida. Desta forma, os sedimentos mais pesados tenderão a se depositar na cabeceira do reservatório. Em avaliação às condições naturais da região verifica-se que após a implantação do empreendimento, a deposição de sedimentos não comprometerá a operação da PCH Barra do Jaguari, exigindo apenas sua manutenção regular.

Como medidas preventivas serão realizadas ações de acompanhamento previstas no Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico. Serão instaladas estações hidrossedimentológicas para medições de descargas líquidas/sólidas e avaliação da retenção de sedimentos no reservatório. Como medidas mitigadoras serão realizados programas de recuperação de áreas degradadas na ADA e AID e implantação da APP no entorno do Lago (Programa de Recuperação de Áreas Degradadas).

6.2 IMPACTOS DO MEIO BIÓTICO

6.2.1 AUMENTO DA PRESSÃO ANTRÓPICA SOBRE A FLORA LOCAL

Durante a fase de implantação do empreendimento a pressão sobre a cobertura vegetal pode aumentar a partir da aquisição de áreas pelo futuro empreendedor, pois já nessa etapa se iniciam os processos de especulação sobre as áreas que podem ser afetadas pela formação do reservatório, gerando incertezas na população local. Com a possibilidade de “desapropriação” de suas terras para formação do futuro reservatório, muitos moradores tenderão a ampliar as áreas de desmatamento para aproveitar, da melhor forma possível, o potencial madeireiro de suas terras.

Com a chegada da mão de obra para construção da obra amplia-se também o número de moradores na região. A chegada de um grande contingente de pessoas pode levar ao aumento da procura e coleta de espécies ornamentais, madeiras, e outras, consolidando o aumento de pressão antrópica sobre a vegetação.

Como medida preventiva será desenvolvido o Programa de Comunicação Social em conjunto com a Regularização Fundiária de modo a evitar a especulação imobiliária e orientar a população local sobre a implantação do empreendimento (Programa de Comunicação Social e Indenização de Terras e Benfeitorias).

Como medida mitigadora, será implantado o Programa de Comunicação Social para esclarecer a população local sobre as diferentes ações do empreendimento e suas interfaces com as propriedades rurais, além de realizar ações específicas de educação ambiental e orientação sobre os impactos ambientais aos trabalhadores da obra (Programa de Educação Ambiental associado ao Plano de Gestão Ambiental).

6.2.2 PERDA DE COBERTURA VEGETAL

Várias intervenções necessárias à construção da PCH Barra do Jaguari demandarão supressão de vegetação: abertura de vias de acesso; limpeza das

áreas destinadas à PCH Barra do Jaguari, ao canteiro de obras, aos escritórios e acampamento e exploração das áreas de empréstimo e de bota-fora.

Segundo dados preliminares de projeto, a alocação das estruturas de apoio, deverá utilizar ambientes antropizados, que se localizam nas proximidades da obra construtiva do empreendimento.

Como medida preventiva, será implantado um plano de desmatamento controlado com a delimitação precisa das áreas que serão desmatadas além de realizar a coleta de sementes para formação de banco de germoplasma (Plano Ambiental para Construção e Programa de Recomposição Florestal), necessário para implantação de Viveiro de Mudanças Nativas.

Como medida compensatória, será implantado o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), contemplando a recuperação das jazidas, bota-fora, canteiro de obras, acessos, etc, assim como implementar ações para recuperar as áreas de APP (30) no entorno do reservatório criado, conforme estabelecido na legislação pertinente (Programa de Recuperação de Áreas Degradadas –PRAD).

6.2.3 PERDA DE HABITAT DA FAUNA LOCAL

As áreas abertas para a instalação do canteiro de obras, os novos acessos que serão permanentes, a área próxima da barragem, a formação do reservatório, são áreas que se encontram vegetadas, em diferentes graus de sucessão e, portanto, possuem diferentes habitat capazes de abrigar diferentes espécimes da fauna local.

A área de inundação representa uma das áreas a ser desmatada que possui maior importância para a fauna, pois é representada por formações florestais ripárias, que funcionam como corredores naturais de fauna, além de prover abrigo e recurso para a fauna local.

Como medida preventiva, será realizado o desmatamento do reservatório e das áreas associadas à implantação do Projeto, de acordo com o plano de desmate, o qual deverá seguir obrigatoriamente um direcionamento no sentido de propiciar o afastamento dos animais para áreas onde se manterão vegetação nativa.

Será também implementado o Resgate e Salvamento de Fauna durante o desmatamento e na etapa final do enchimento do reservatório. Fazer capturas e solturas em áreas indicadas, além de seleção de exemplares para serem encaminhados a museus, centros de triagem e/ou zoológicos (Programa de Resgate e salvamento de fauna), além de realizar o Monitoramento de fauna visando avaliar o efeito da implantação e operação do empreendimento sobre as populações de fauna (Programa de Monitoramento de Fauna e Comunidades aquáticas).

6.2.4 AUMENTO DA PRESSÃO ANTRÓPICA SOBRE A FAUNA

Este impacto deverá ocorrer apenas na fase de implantação do empreendimento, pois está diretamente relacionado com o estabelecimento de mão de obra na área onde será o empreendimento será construído.

O afastamento da fauna está ligado às atividades de supressão da vegetação e de atividades geradoras de ruídos durante a implantação do empreendimento, devido o uso de equipamentos e veículos, bem como pela intensa movimentação humana.

Como medida preventiva e medida mitigadora, serão implementadas ações voltadas à educação ambiental e educação no trânsito para os trabalhadores e a comunidade local, sinalizações de trânsito, além de implantar, placa de advertência e atenção, obstáculos, como lombadas que visam a redução da velocidade dos veículos que trafegam nos acessos e no interior da obra (Plano Ambiental para Construção e Programa de Educação Ambiental). Medidas para evitar a caça da fauna local através do desenvolvimento de ações de educação ambiental e incentivar a fiscalização rigorosa contra a caça também serão realizadas conforme o PAC e Programa de Educação Ambiental e de Monitoramento da Fauna.

6.2.5 ATRAÇÃO E ESTABELECIMENTO DE FAUNA EM ÁREAS ANTRÓPICAS

Nas áreas de canteiro, acampamento e entorno destes haverá intensa movimentação de trabalhadores e possível acúmulo de material orgânico. Várias espécies de fauna poderão se aproximar das instalações em busca de refúgio ou alimento, ou ainda atraídos pela iluminação noturna. Muitos deles provêm das áreas desmatadas para a construção da PCH Barra do Jaguari. Este fenômeno pode aumentar a incidência de doenças por permitir uma maior aproximação com espécies silvestres e seus patógenos, bem como com vetores de doenças já conhecidas do homem. Outro fator de importância são os mosquitos e demais dípteros hematófagos vetores de doenças, atraídos tanto pela formação de focos de desova e crescimento de larvas, quanto pela iluminação noturna das instalações.

Como medidas preventivas será implantado obras de drenagem pluvial para permitir o destino correto das águas da chuva evitando acúmulos de água onde possam se instalar vetores, serão também implantadas campanhas de educação ambiental com o objetivo de orientar os trabalhadores e a população a não jogar lixo nas estradas, principalmente na área da barragem, outros programas como o programa de educação ambiental com vistas ao incremento da consciência ecológica também será implementado, neste programa estará contido a distribuição de materiais (folhetos, manuais); ministrar palestras relacionadas aos temas 'saúde pública' e 'zoonoses'; e intensificar a fiscalização sanitária no canteiro de obras e no seu entorno (Plano Ambiental para Construção, Programa de Controle e Prevenção de Doenças e de Educação Ambiental).

Como medidas mitigadoras serão utilizadas lâmpadas de vapor de sódio (em tom amarelado), cercamento com telas nas dependências administrativas e acampamento (Plano Ambiental para Construção), monitoramento das populações de vetores (Programa de Controle e Prevenção de Doenças) e instalar grades nas galerias de drenagem das barragens.

6.2.6 REDUÇÃO DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DA FAUNA

O impacto ocorre devido à necessidade de supressão de parte da vegetação nativa que ocorre nas margens do rio Amambai, um dos poucos remanescentes ainda preservados na região, além das áreas de reserva legal das propriedades lindeiras ao empreendimento.

Como medida preventiva e medida mitigadora, o desmatamento será realizado no sentido de induzir os animais a se refugiarem nas áreas mais conservadas. (Programa de Desmatamento e Limpeza do Reservatório e das Áreas Associadas à Implantação do Projeto).

Será realizado o resgate e afugentamento de fauna durante o desmatamento das áreas associadas ao projeto e na etapa final do enchimento do reservatório assim como o monitoramento da fauna, registrando-se as mudanças na composição de espécies dos grupos selecionados e considerando-se as relações destes grupos com a flora, buscando indicações dos impactos negativos ou positivos sobre estas populações.

6.2.7 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E DA BIOTA AQUÁTICA A JUSANTE DA BARRAGEM

Durante a construção de uma PCH, vários eventos podem ter repercussão na qualidade da água a jusante da área construtiva e, conseqüentemente na biota aquática.

Durante as etapas de construção do empreendimento algumas atividades podem gerar resíduos sólidos e líquidos que podem ser levados diretamente para o rio Amambai por meio do escoamento superficial, ou infiltrarem no solo do sítio das obras e do acampamento. Muitos desses impactos podem ser minimizados com a devida orientação quanto ao destino adequado dos resíduos produzidos na obra, além de ações de educação ambiental.

Como medidas preventivas, serão construídas caixas separadoras de óleo em locais exclusivos para a manutenção e limpeza de veículos e equipamentos evitando a contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Programas e ações de controles de tráfego e de velocidade também serão implantados a fim de minimizar o risco de acidentes de trânsito.

Serão também implementados programas de coleta sistemática de lixo medidas de contenção de processos erosivos e monitoramento da qualidade da água, tais programas estarão contidos no Plano Ambiental para Construção e Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

6.2.8 AUMENTO DA PRESSÃO ANTRÓPICA SOBRE A FAUNA AQUÁTICA

A presença de grande contingente de mão de obra na área do empreendimento leva a um aumento da pressão sobre a ictiofauna da região. Esta pressão é gerada pela pesca por lazer, comércio ou complementação alimentar e pode estimular a pesca esportiva sem a devida fiscalização e o crescimento do comércio irregular de pescado. O impacto é de natureza negativa, por afetar os estoques populacionais de algumas espécies da ictiofauna e de incidência indireta, ligada ao fluxo migratório para a região.

Esses eventos podem, isoladamente ou em conjunto, deixar certas espécies vulneráveis à sobrepesca.

Como medidas preventivas e mitigadoras, serão implementados programas com intuito de coibir a captura de peixes no canteiro, com fiscalização e orientação aos operários (Plano Ambiental para Construção, Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental).

6.2.9 APRISIONAMENTO DE PEIXES NAS ÁREAS ENSECADAS

Durante a primeira fase da construção, não haverá intervenção na calha do rio Amambai. As estruturas de concreto serão implantadas sobre as margens do rio. Na fase seguinte o rio será desviado para as adufas sob as estruturas do vertedouro, por meio da construção de ensecadeiras que isolarão o leito do rio.

Durante a drenagem da área isolada uma área que constituía o rio ficará fechada ocasionando a retenção e perda de muitos espécimes da ictiofauna local.

Como medidas preventivas, serão observadas as datas do cronograma da obra visando realizar o desvio do rio preferencialmente em época que não há grande movimentação migratória, diminuindo as chances de aprisionamento de um número muito grande de peixes e como medida mitigadora, será realizado o resgate e salvamento dos espécimes antes da drenagem do trecho ensecado e devolvê-los ao rio. Os serviços deverão ser acompanhados até a drenagem completa da área (Programa de Resgate de Peixes nas Áreas Afetadas pelas Ensecadeiras e Programa de Monitoramento da Ictiofauna).

6.2.10 ALTERAÇÃO DA ESTRUTURA DOS REMANESCENTES FLORESTAIS

Durante a fase de implantação as áreas que necessitam ser abertas para fins de implantação das diversas estruturas de apoio às obras, bem como para ampliação e melhoria do sistema viário local, causam nos remanescente florestais naturais a fragmentação dos ambientes, a mudança da composição florística e com conseqüente efeito de bordas nesses novos fragmentos formados. Este fenômeno provoca um aumento da penetração da luz solar e maior incidência de ventos no interior da mata, ocasionando a elevação da temperatura no ambiente e o conseqüente aumento da evapotranspiração, proporcionando, assim, a diminuição da umidade relativa do solo e do ar, o que pode levar a um estresse hídrico.

Como medidas preventivas, serão implementadas algumas técnicas de engenharia eficientes para reduzir as interferências nas áreas limites aos desmatamentos (Programa de Supressão Vegetal; Plano Ambiental para Construção; Programa de Recomposição Florestal). Como medidas mitigadoras, será implantado o Programa de Recuperação das Áreas Degradadas – PRAD.

6.2.11 INTERFERÊNCIA EM ROTAS MIGRATÓRIAS PARA A ICTIOFAUNA

Apenas durante a segunda fase de implantação do empreendimento o rio será desviado para as adufas sob as estruturas do vertedouro, cuja base estará na mesma cota do leito do rio.

A partir da formação do reservatório ocorrerá o isolamento das populações a montante e a jusante da barragem.

Apesar disso, para algumas espécies a turbulência do canal de fuga poderá ser suficiente para estimular a desova de algumas espécies em migração. Outras espécies não serão suficientemente estimuladas e sofrerão regressão gonadal, resultando em redução do recrutamento a jusante da barragem.

Como medidas mitigadoras serão implementados, caso necessários, estudos de viabilidade de manutenções das populações que se fizerem necessárias.

Será realizado o Monitoramento da Ictiofauna (Programa de Monitoramento da Ictiofauna e Biota Aquática).

6.2.12 ALTERAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO DA ÁGUA

Após o enchimento do reservatório, a inundação de 1135 ha resultará na liberação de grande quantidade de matéria orgânica para o meio aquático. O processo de decomposição aeróbia exercerá forte pressão sobre a disponibilidade de oxigênio dissolvido, principalmente na metade inferior do reservatório.

O aumento do estado trófico da água em algumas áreas poderá alterar a disponibilidade de nutrientes favorecendo o crescimento de macrófitas aquáticas nesses compartimentos mais eutrofizados. Entretanto, no corpo central não haverá incremento do estado trófico, devido ao curto tempo de residência.

Como medidas preventivas e mitigadoras os procedimentos referentes ao desmatamento e a limpeza do reservatório assim como os monitoramentos da qualidade da água deverão seguir os procedimentos do Programa de Desmatamento e Limpeza do Reservatório e Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

6.2.13 PROLIFERAÇÃO EXCESSIVA DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

A possível eutrofização do reservatório devido ao aumento do estado trófico decorrente da decomposição da vegetação submersa poderá favorecer o crescimento de plantas aquáticas flutuantes nos ambientes mais lênticos do reservatório. A proliferação de macrófitas aquáticas reduz as trocas de oxigênio entre a atmosfera e tornando o ambiente aquático propício para o crescimento de larvas de insetos e moluscos gastrópodes, onde encontram abrigo contra a predação por peixes.

Como medidas preventivas e mitigadoras os procedimentos referentes ao desmatamento e a limpeza do reservatório assim como os monitoramentos da qualidade da água deverão seguir os procedimentos do Programa de Desmatamento e Limpeza do Reservatório e Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

6.2.14 ALTERAÇÃO DA ESTRUTURA POPULACIONAL DE VETORES

A formação do reservatório com um amplo espelho-d'água sem variação de nível, com bordas recortadas, vegetação inundada e proteção contra ventos torna a área propícia para a reprodução de dípteros, elevando assim sua densidade.

Os ambientes de margem, rasos e semissombreados, favorecerão, portanto, a proliferação de espécies de dípteros, responsáveis por um grande incômodo na população local.

Como medidas mitigadoras e preventivas, será realizado o monitoramento da população de mosquitos e demais hematófagos, identificando focos de vetores, e com isso, estabelecer critérios de saúde pública para a realização do controle das populações de dípteros, conforme Programa de Controle e Prevenção de Vetores.

6.2.15 ALTERAÇÃO DAS COMUNIDADES PLANCTÔNICAS E BENTÔNICAS

Segundo estudos em reservatórios de médio e grande porte formados devidos a implantação da PCH Barra do Jaguari, o fluxo hidrodinâmico promovido pelas turbinas pode permitir uma compartimentação vertical.

Nas áreas de remanso (lênticas) que poderão ser formar, o tempo de residência será maior e as condições tróficas serão favoráveis ao crescimento de algas, mas a vantagem competitiva das macrófitas aquáticas lhes assegurará a colonização dessas áreas. Nesses ambientes, uma comunidade zooplânctônica poderá se desenvolver.

As alterações previstas nas comunidades planctônica e bentônicas que deverão ocorrer após o enchimento do reservatório têm ocorrência certa, entretanto, podem ser consideradas reversíveis, após uma nova estabilidade que o sistema atingirá ao longo do tempo. Diante desse contexto, a importância do impacto é considerada Baixa.

Como medidas preventivas e mitigadoras, será implantado o monitoramento da qualidade da água e biota aquática (Programa de Monitoramento Qualidade da Água e da Biota Aquática).

6.2.16 AUMENTO DA PRESSÃO ANTRÓPICA SOBRE A ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO

Devido a necessidade de complementação da área de APP no entorno do reservatório (30m), haverá a redução das áreas de algumas propriedades lindeiras, pressionando os limites da APP do reservatório, devido aos interesses dos proprietários rurais em explorar economicamente suas propriedades.

Outro aspecto avaliado é que a melhoria das vias de acesso locais poderá induz à perda de vegetação e aumento da pressão antrópica, poderá também favorecer a atração de diferentes usuários interessados no recurso hídrico, como pescadores esportivos ou mesmo grandes produtores de grãos, que se beneficiarão das melhores condições de acesso às margens do rio.

Como medidas preventivas e mitigadoras, será realizada a aquisição da faixa marginal (APP) do reservatório pelo empreendedor (Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias). Será implementado o plano de uso e ocupação do entorno (Plano Ambiental de Construção, Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial – PACUERA) além de realizar campanhas de educação ambiental e de fiscalização por meio de parceria entre empreendedor e órgãos ambientais (Programa de Educação Ambiental).

6.2.17 ALTERAÇÃO DA VEGETAÇÃO REMANESCENTE DAS MARGENS DO RESERVATÓRIO

Para a formação do reservatório ocorrerá à perda da maior parte da vegetação ribeirinha que está instalada nas margens do rio Amambai, deixando a área de APP natural bastante reduzida, tendo que ser devidamente recuperada.

Entretanto, a vegetação remanescente que permanecerá após a formação do reservatório poderá sofrer alterações no médio prazo, principalmente no que diz respeito à sua composição florística em função da modificação do sistema aquático e da nova estabilidade do nível da água.

Como medida preventiva, será realizado o resgate e salvamento do Germoplasma Vegetal.

Como medida mitigadora, será realizado monitoramento das áreas sujeitas à queda de árvores e desmoronamento de encostas (Programa de Monitoramento de Processos Erosivos) e implementado o plano de uso e ocupação do entorno

(Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial - Pacuera).

Como medida compensatória, será implantado o Viveiro de Mudas e Programa de Recomposição Florestal.

6.2.18 ALTERAÇÃO DA ESTRUTURA POPULACIONAL DA ICTIOFAUNA

A ictiofauna migratória a jusante da barragem pode ter suas populações reduzidas após a construção da PCH Barra do Jaguari, enquanto as espécies sedentárias deverão ser afetadas pontualmente durante o desvio do rio. Os dois principais fatores que contribuem para essa redução são a pesca predatória (aumento da pressão antrópica) e a interferência em rotas migratórias (construção do barramento).

A ictiofauna identificada no trecho onde será construída a PCH Barra do Jaguari contém muitas espécies de hábito lótico. Apesar das características semi-lóticas do futuro reservatório, o escoamento perderá sua característica turbulenta, regida pela declividade e corredeiras, para um fluxo uniforme, desde a cabeceira do reservatório até a barragem. Haverá, portanto, uma alteração significativa na estrutura da comunidade de peixes a jusante e a montante do reservatório.

Como medida mitigadora, será realizado o monitoramento da ictiofauna a jusante da barragem e no reservatório para a avaliação das alternativas a serem tomadas com vistas à conservação da ictiofauna (Programa de Monitoramento da Ictiofauna).

6.3 IMPACTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

6.3.1 AMPLIAÇÃO DO CONHECIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO

O desenvolvimento dos estudos de viabilidade para implantação da PCH Barra do Jaguari exigiu a realização de levantamentos e pesquisas relacionadas aos meios físico, biótico, socioeconômico e cultural da região de inserção do empreendimento.

A divulgação dos resultados desses estudos determinará um impacto ambiental de incidência direta e natureza positiva sobre o conhecimento técnico-científico das condições socioambientais da região, dando uma efetiva contribuição aos

municípios inseridos no entorno do empreendimento, assim como ao desenvolvimento de publicações acadêmicas.

Como medidas potencializadoras serão realizados convênios com universidades e institutos de pesquisa visando intercâmbio de informações e divulgação dos estudos, fomentando novas pesquisas a partir desse conhecimento adquirido (Programa de Comunicação Social) além de disponibilizar as informações produzidas para as prefeituras e escolas localizadas na Área de Influência do empreendimento.

6.3.2 GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA POPULAÇÃO

O fator gerador desse impacto é o conhecimento, pelos atores econômicos e pela população local, da realização de estudos para a viabilidade ambiental do processo de implantação de um empreendimento hidrelétrico. Esse fato tende a se tornar mais intenso com o efetivo início das obras. A divulgação do início dos estudos para implantar um empreendimento desse tipo, tende a gerar expectativas negativas e positivas sobre a população da região. As expectativas podem variar desde as possíveis perdas diretas sentidas por aqueles que tenham alguma ligação com a ADA e AID, até os eventuais impactos sobre o mercado de trabalho e imobiliário, assim como em relação às oportunidades de investimentos e negócios que poderão ser geradas, abrangendo o conjunto da região.

Como medida preventiva será realizada a identificação das principais preocupações e expectativas da população, desenvolvendo ações de divulgação e esclarecimentos sobre o empreendimento de forma transparente e participativa e a realização periódica de pesquisas de opinião pública (Programa de Comunicação Social).

6.3.3 MOBILIZAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL

A divulgação dos estudos de viabilidade desse empreendimento durante a fase de planejamento bem como o contato entre a população residente na região e as equipes responsáveis pelos estudos de engenharia e ambientais (incidência direta), devem gerar expectativas positivas e negativas sobre a implantação e operação do empreendimento.

Como medida preventiva será realizado um levantamento a fim de identificar as organizações sociais e sua representatividade através de postos de informações instalados em locais estratégicos além de implementar o Programa de Comunicação Social, considerando as principais preocupações e expectativas da população.

6.3.4 VALORIZAÇÃO E ESPECULAÇÃO IMOBILIÁRIA

Para a construção do empreendimento, será indispensável a realização de diversas melhorias infra estruturais que determinarão condições para valorização e especulação imobiliárias.

Portanto, considera-se que a valorização imobiliária, caracterizada pelo aumento do preço da terra e benfeitorias em decorrência da implantação de melhorias infraestruturas (abertura, iluminação e pavimentação de vias, implantação de rede de energia elétrica, etc.), será de incidência direta. Ao mesmo tempo, uma elevação de patamar de localização, promovida pela proximidade e acesso ao empreendimento ou pela implantação de um novo equipamento social, será de incidência indireta.

Como medida mitigadora será implantado o Programa de Comunicação Social considerando os Planos Diretores e de Ordenamento Territorial dos municípios afetados.

6.3.5 GERAÇÃO DE EMPREGOS

Para construção da PCH Barra do Jaguari será necessário a contratação de empreiteiras e mão de obra, isso provocará a geração de um número significativo de empregos diretos e indiretos, principalmente durante a etapa construtiva.

O fator gerador do impacto inicia-se com a instalação das empresas encarregadas das diferentes fases de implantação do empreendimento, provocando um primeiro nível de novas oportunidades de trabalho (incidência direta). Na sequência, com as demandas geradas seja pelo incremento da massa monetária circulante (salários), seja pela aquisição de bens e serviços no âmbito local e regional pelas diferentes empreiteiras, ocorre a geração de novas oportunidades de trabalho e geração de renda (incidência indireta), sendo em

ambos os casos impactos positivos. Em menor proporção a operação da PCH Barra do Jaguari e o desenvolvimento dos programas de monitoramento, acompanhamento e fiscalização (incidência direta), demandarão mão de obra durante toda sua vida útil (natureza positiva).

Como medida potencializadora, deverá ser priorizada a divulgação e a contratação de trabalhadores locais ou com atividades econômicas afetadas. Contudo, será implementado um programa de capacitação da força de trabalho local, considerando as necessidades de qualificação da mão de obra para implantação do empreendimento e para a expansão da economia local (Programa de Comunicação Social).

6.3.6 ALTERAÇÃO DA DINÂMICA DEMOGRÁFICA

Segundo o histórico de ocupação dos municípios da Área de Influência Indireta – All, a ocupação do território está pautada principalmente na produção agrícola e pecuária.

Assim o ritmo de crescimento demográfico dos municípios envolvidos sempre se mostra constante de modo que a geração de empregos poderá trazer grandes alterações nesse quadro, ou seja, haverá mais uma atração migratória motivada por essa geração. Levando em conta a possibilidade de atração de elevado contingente de pessoas e as condições de absorção posterior da mão de obra contratada, o impacto foi considerado negativo, na medida em que a possibilidade de atração de intensos fluxos migratórios deverá gerar pressão sobre a infraestrutura e os equipamentos sociais. Este impacto será de incidência indireta, pois está associado à geração de empregos.

Como medidas preventivas, será realizada divulgação do empreendimento e preparar a população de forma a priorizar contratações locais (Programa de Comunicação Social). Serão também reforçados os núcleos urbanos, sobretudo nos municípios localizados na AID do empreendimento, com equipamentos e infraestrutura a fim de acomodar a população atraída além de promover ações de comunicação e interação sociais (Programa de Comunicação Social).

6.3.7 MODIFICAÇÃO DAS RELAÇÕES SOCIAIS E CULTURAIS

O empreendimento deverá atrair um contingente de pessoas para preencher as vagas para trabalharem durante a implantação das obras (empregos diretos), assim como, para satisfazer a demanda crescente por bens e serviços, o que deverá gerar um considerável número de empregos indiretos. Esse contingente poderá ser constituído em parte por pessoas provenientes de outros municípios, estados e regiões do país, devendo propiciar um convívio entre populações de modos de vida distintos.

Como medida preventiva, será implantado ações de comunicação e interação social, espaços de convivência, torneios esportivos, eventos culturais e de lazer que promovam a convivência social e a troca de informações (Programa de Comunicação Social).

6.3.8 AUMENTO DA DEMANDA POR SERVIÇOS PÚBLICOS E PRESSÃO SOBRE A INFRAESTRUTURA

Espera-se que ocorra um aumento do contingente populacional nos municípios que compõem a All, isto é, Amambai e Laguna Carapã. Essa alteração da dinâmica demográfica será mais significativa durante os anos que perfazem o período de obras da PCH Barra do Jaguari podendo se estender, em menor proporção, para a fase de operação do reservatório e geração de energia elétrica. O incremento do número de habitantes residentes nestes municípios provocará um aumento da demanda por serviços públicos e, conseqüentemente, uma maior pressão sobre a infraestrutura existente, o que torna a incidência do impacto indireta.

Como medidas mitigadoras serão estabelecidas parcerias com os órgãos públicos responsáveis pelos setores (água, esgoto, saúde pública, educação, habitação e saneamento básico) nos municípios de Amambai e Laguna Carapã, com o objetivo de capacitar o quadro existente; adquirir equipamentos e materiais para atender à população do acampamento de trabalhadores e à população já instalada na região sul do município.

6.3.9 PRESSÃO SOBRE O SISTEMA VIÁRIO

O acesso até o município de Amambai, a partir de Campo Grande, é realizado pela BR-163. O acesso ao canteiro de obras foi projetado de modo a utilizar as vias já existentes, evitando a abertura de novas vias e o consequente desmatamento de áreas florestadas.

As vias que ligam Amambai ao sítio preconizado para a construção da PCH Barra do Jaguari não apresentam condições de trafegabilidade para comportar o número de viagens e o tipo de veículos e cargas que serão utilizados. Sendo assim, serão realizadas melhorias nestas vias, como alargamento e nivelamento do leito carroçável, além da adequação das pontes existentes ao fluxo previsto. Como este impacto decorre de modificações do sistema viário propostas pelo empreendedor, o impacto possui incidência direta.

Como medida potencializadora, será realizada uma integração dos órgãos públicos com o empreendedor visando à adequação do sistema viário e da sinalização horizontal e vertical às novas demandas surgidas com a implantação do empreendimento e como medida mitigadora, implementar a construção de novas vias, como alternativa de acesso às propriedades que ficarão isoladas ou com acesso comprometido pelo enchimento do reservatório.

6.3.10 AUMENTO DA OCORRÊNCIA DE ACIDENTES DE TRABALHO

Como em qualquer obra hidroelétrica, os trabalhadores estarão expostos ao risco de acidentes de trabalho, como por veículo a motor, ou de quedas, fraturas, traumatismos e esmagamentos, e à possibilidade de ataques de animais peçonhentos. Segundo o diagnóstico de saúde foi identificado na região a presença de serpentes peçonhentas e ainda, aranhas, escorpiões e lacraias.

Como medida mitigadora, será adotada regras e procedimentos rigorosos de proteção nas atividades de implantação das obras, desde o uso de EPIs, até procedimentos de rotina na obra, sob orientação das empresas construtoras; treinar a mão de obra mediante ações educativas, visando evitar o risco de acidentes pela exposição ao trabalho conforme o Programa de Educação Ambiental e o Plano Ambiental para Construção.

6.3.11 ACRÉSCIMO DA PROSTITUIÇÃO

Em análise a diversos empreendimentos similares já implantados, verifica-se que esse existe a possibilidade desse impacto ocorrer, independentemente da região onde for instalado. Isso ocorre devido, a atração de um considerável contingente de população, formada em grande parte por pessoas do sexo masculino, a ser exercida pelos empregos diretos e indiretos gerados pelo empreendimento, é o grande fator impulsionador desse impacto.

Como medidas preventivas, será adotado procedimentos rigorosos de higiene e controle de doenças, orientando sua prevenção assim como estabelecer regras de convivência entre a população local, imigrante e indígena; incentivar o respeito à população jovem e adolescente de acordo com o Programa de Comunicação Social e o Programa de Educação Ambiental e de Controle e Prevenção de Doenças.

6.3.12 AUMENTO DA INCIDÊNCIA E DISSEMINAÇÃO DE DOENÇAS

São várias as possibilidades de ocorrência deste impacto, o qual pode ocorrer inicialmente com chegada de pessoas susceptíveis trazendo riscos as populações locais residentes. Durante as ações de desmatamento, o contato com o ambiente para abertura da área para a instalação de jazidas, de bota-fora, da região do canteiro, para implantação de vias de acesso, etc.; pode trazer risco de contrair zoonoses silvestres, como as leishmanioses, doença potencialmente transmitida pela mastofauna que ocorre na região do empreendimento, conforme apresentado no diagnóstico do meio biótico.

Como medidas preventivas, será implementado programas contemplando tópico de higiene e controle de doenças, sobretudo daquelas preexistentes, e doenças infectocontagiosas. Além disso, será realizado a pavimentação ou umidificação rotineira das estradas, sobretudo nos trechos próximos à mancha urbana para evitar doenças respiratórias, estas medidas estão contidas no Plano Ambiental para Construção, no Programa de Educação Ambiental e no Programa de Controle e Prevenção de Doenças.

6.3.13 PERDA DE TERRAS E BENFEITORIAS

A Perda de Terras e benfeitorias é um impacto negativo que decorre do comprometimento de áreas para implantação do empreendimento (incidência direta). A PCH Barra do Jaguarí demandará aproximadamente 1135 hectares de terras, incluindo a área para formação do reservatório e APP, canteiro industrial, áreas de empréstimo e bota-fora, Linha de Transmissão, acessos internos e etc.

Como medidas compensatórias, será realizado cadastro físico, cadastro socioeconômico e avaliação dos imóveis, por empresa devidamente habilitada; avaliação de lucros cessantes; apresentação de valores e negociação com proprietários; e realizar o pagamento das indenizações (Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias; Programa de Comunicação Social).

6.3.14 ELEVAÇÃO DAS RECEITAS PÚBLICAS MUNICIPAIS

Durante a implantação da PCH Barra do Jaguarí o empreendedor realizará inúmeras ações e atividades previstas na Lei Complementar nº 116 (de 31 de julho de 2003) e, portanto, sujeitas ao recolhimento do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza – ISSQN (incidência direta). Os recursos provenientes do recolhimento deste tributo são direcionados aos cofres das prefeituras municipais, no caso, as prefeituras municipais de Amambai e Laguna Carapã, de modo que o esse impacto é considerado positivo.

Como medidas potencializadoras, serão divulgados o montante de recursos destinados aos municípios abrangidos pela PCH Barra do Jaguarí e, estimular mediante ações de comunicação, o direcionamento do montante de recursos adicionais ao investimento em infraestrutura e à capacitação administrativa da prefeitura de Amambai e Laguna Carapã (Programa de Comunicação Social).

6.3.15 DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA

O fato gerador do impacto é o processo construtivo do empreendimento que necessita de trabalhadores diretos, assim como de outros fornecimentos, seja para manter, entreter e alimentar esses trabalhadores, seja para a execução de diferentes serviços de apoio, seja para a obtenção de insumos necessários para as obras.

Adicionalmente, o aumento da massa monetária circulante – resultado do pagamento de salários, serviços diversos e insumos, assim como o incremento demográfico e a presença de novos serviços, intensificam fortemente a animação economia no âmbito regional.

Como medida potencializadora deverá ser fortalecida as políticas públicas e os Planos Diretores e de Ordenamento Territorial dos municípios afetados, procurando promover o incentivo ao orçamento participativo garantindo formas de utilização racional dos recursos no apoio e fortalecimento da economia local; a fim de reforçar o efetivo engajamento das empresas e outros fornecedores locais de bens e serviços, deverá ser garantido contratualmente junto às empreiteiras que essa priorização seja efetuada em acordo com Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial - PACUERA.

6.3.16 MODIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS PARA PESCA

O fato gerador do impacto é o enchimento do reservatório. A partir deste, ocorrerão alterações na estrutura fluvial que provocarão modificações nos estoques pesqueiros e, conseqüentemente, na pesca realizada atualmente ao longo da área afetada pelo empreendimento. Portanto, o impacto é de natureza negativa e incidência direta.

Como medida compensatória, deverá ser indenizada as eventuais benfeitorias pertencentes aos pescadores (ranchos de pesca) e implantar o PACUERA e o Programa Comunicação Social.

6.3.17 REDUÇÃO DA DEMANDA POR BENS E SERVIÇOS

A desmobilização da mão de obra e a finalização da etapa de implantação da PCH Barra do Jaguari (incidência direta) irão afetar de forma negativa os municípios da All, com reflexos no mercado de trabalho, na animação econômica e nas finanças públicas municipais.

No período de finalização da obra e enchimento do reservatório, haverá a redução da massa salarial circulante nos municípios da All e da demanda por produtos vinculados à manutenção desses trabalhadores. Além disso, toda a animação

econômica proporcionada pelas demandas de serviços e insumos relacionados às obras de construção civil cessará.

Como medidas preventivas, será divulgado o cronograma das obras, com o objetivo de informar a comunidade e as associações comerciais e de prestação de serviços sobre o período previsto para o encerramento das obras civis (Programa de Comunicação Social).

6.3.18 INTERFERÊNCIA EM SÍTIOS COM PRESENÇA DE ELEMENTOS DO PATRIMÔNIO CULTURAL, HISTÓRICO E ARQUEOLÓGICO

Quanto ao Patrimônio Cultural e Histórico, não foram identificados elementos do patrimônio edificado nos territórios a serem afetados pelo empreendimento. Não foram localizadas edificações relevantes como expressão da identidade histórica formada a partir do povoamento da região.

Como medidas preventivas, será realizada prospecção de depósitos arqueológicos nas áreas de ocorrência potencial, procedimentos para identificar e registrar os vestígios encontrados e realizar eventos para a difusão do conhecimento obtido com essas pesquisas.

7 PROGRAMAS AMBIENTAIS DE GESTÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO

Conforme expresso na Resolução CONAMA 001/86, o estudo de impacto conterà a “elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados”.

Durante a implantação da PCH Barra do Jaguari, será realizado o monitoramento ambiental das obras de construção por meio de programas ambientais de gestão, controle e monitoramento.

O desempenho destes programas ambientais orientará grande parte das medidas de controle ambiental aconselhadas no EIA. Tais programas possuem o objetivo de extinguir, minimizar e compensar os impactos ocorridos pelo empreendimento, fazendo valer a legislação ambiental vigente e aplicável ao empreendimento.

Portanto no presente projeto foram organizadas as medidas e programas seguindo uma ordem de classificação semelhante àquelas dos planos de gestão das Avaliações de Impacto Ambiental – AIA.

7.1 PROGRAMA DE APOIO ÀS OBRAS - PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL-PGA

O Plano de Gestão Ambiental está organizado por 4 eixos de ação (Programas Vinculados Diretamente às Obras; Programas Compensatórios; Programas de Mitigação e Monitoramento e Programas Especiais), aos quais são associados programas específicos, conforme estabelecido no Termo de Referência para elaboração do EIA para o empreendimento.

7.2 PROGRAMAS VINCULADOS DIRETAMENTE ÀS OBRAS - PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO – PAC

O Plano Ambiental para Construção (PAC) da PCH Barra do Jaguari tem como objetivo prevenir e controlar os impactos diretos originados pela execução das obras e atividades de implantação do empreendimento, evitando processos que possam desencadear a degradação ambiental local e regional.

Os critérios e procedimentos estabelecidos neste Plano deverão fazer parte de um Sistema de Gestão Ambiental – SGA do empreendimento.

7.3 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

O Programa de Interação e Comunicação Social tem como principal objetivo a difusão de informações, de forma que se garantam a transparência das ações do empreendedor e as possibilidades de participação, interação e acompanhamento, pela sociedade civil, de sua atuação.

Deve-se ressaltar a importância do envolvimento da sociedade nas fases de planejamento e implantação, fundamental para a garantia da legitimidade necessária ao empreendimento. Outro aspecto importante a ser considerado é o momento histórico vivido na maioria dos municípios brasileiros, de revisão das políticas e práticas de planejamento urbano. Com a aprovação do Estatuto das Cidades, em outubro de 2001, os municípios tiveram de rever ou elaborar Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano.

7.4 PROGRAMAS COMPENSATÓRIOS-INDENIZAÇÃO DE TERRAS E BENFEITORIAS

Para o desenvolvimento deste programa, os objetivos devem ser bem claros e considerados minimamente os seguintes aspectos:

- processo de aquisição de terras e indenização de benfeitorias, procurando garantir que os direitos trabalhistas e sociais sejam respeitados pelos empregadores;
- Compensar os detentores de direitos minerários;
- Garantir a reposição de moradia para famílias ribeirinhas em situação de vulnerabilidade a processos compulsórios de deslocamento;
- Incentivar a atividade de pesca a em outras bases (pesca em reservatório/novas espécies).

Este programa visa ao atendimento dos seguintes impactos:

- Perda de Terras Agricultáveis
- Perda de Terras e Benfeitorias
- Modificação das Condições Atuais de Extração Mineral

7.5 PROGRAMA DE CONTROLE DE SUPRESSÃO VEGETAL E DE LIMPEZA DO RESERVATÓRIO

A construção da PCH Barra do Jaguari alagará uma quantidade significativa de áreas florestadas (mata ciliar). Para manutenção da qualidade da água do reservatório, será necessário promover o corte da vegetação que ficará submersa, quando do enchimento do lago. Além dos trechos do rio que serão inundados, também haverá o corte de vegetação das áreas associadas à implantação do empreendimento.

A supressão da vegetação deve ser limitada para permitir a existência de áreas de refúgio para a ictiofauna.

A limpeza deve ser realizada em áreas selecionadas, em época próxima do enchimento, para evitar a rebrota da vegetação.

7.6 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Este programa visa atender a uma extensa gama de impactos sobre os aspectos bióticos, incluindo a perda de vegetação, aumento da pressão antrópica sobre os remanescentes vegetais, perda de *habitat* da fauna local, redução local da riqueza e abundância das espécies da fauna e também o aumento da pressão antrópica sobre a fauna.

7.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO

O monitoramento hidrossedimentológico visa acompanhar a evolução da deposição de sedimentos e avaliar os aportes das descargas sólidas ao reservatório da PCH Barra do Jaguari. Para o monitoramento do aporte de sedimentos ao reservatório deve-se contar com seções de medição de vazão sólida que deverão estar situadas fora da área de remanso do reservatório.

Além do acompanhamento do aporte de descargas sólidas será feito o monitoramento da deposição de sedimentos no reservatório por meio de levantamento de seções topobatimétricas, as quais poderão ser reavaliadas no caso de ocorrência de alterações hidráulicas.

7.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS MARGINAIS SUJEITAS A PROCESSOS EROSIVOS

O programa visa identificar e caracterizar de forma detalhada os condicionantes, os processos e os mecanismos de instabilização das encostas marginais do reservatório, bem como de trechos a jusante do barramento. Os resultados do programa permitirão determinar com maior precisão os graus de susceptibilidade aos processos de instabilização em trechos e/ou setores das encostas, em períodos antes, durante e após o enchimento, caracterizando a influência do reservatório na estabilidade dos terrenos marginais.

7.9 PROGRAMA DE RESGATE E SALVAMENTO CIENTÍFICO DA FAUNA

Em período anterior à construção do empreendimento, a área inundada deverá ser parcialmente desmatada e limpa. Mesmo com a movimentação e ruído que a atividade produz algumas espécies não fogem para áreas de menor risco de

morte, se refugiam em tocas ou abrigos, ficando assim sujeitas a soterramento, esmagamento ou atropelamento. Os filhotes de aves, impossibilitados de voar, poderão morrer no momento em que as árvores forem derrubadas. Ainda, durante o enchimento do reservatório, muitos animais podem ficar aprisionados na copa das árvores remanescentes e nas poucas ilhas que se formarão. Os animais desprovidos de capacidade natante certamente morrerão.

São objetivos deste programa:

- Resgatar os animais que estejam feridos ou em área de risco;
- Fornecer tratamento médico-veterinário aos animais resgatados de modo a permitir a soltura destes em áreas pré-estabelecidas;
- Preparar e destinar o material biológico morto a museus mantenedores de coleções científicas.

7.10 PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA (inclusive a jusante do barramento, durante a implantação e operação)

A implantação da PCH Barra do Jaguari altera significativamente a paisagem local com a remoção da cobertura vegetal, terraplanagens, escavações e exploração de áreas de empréstimo e disposição de bota-fora.

A proximidade dessas instalações gera riscos de contaminação dos recursos hídricos ou alterações no padrão atual de qualidade da água das drenagens próximas.

Para fins de controle ambiental da obra, durante a fase de implantação o programa deve monitorar a qualidade da água do rio Amambai, afluentes e trecho de vazão reduzida, a montante e a jusante do sítio de construção da PCH, incluindo medições diretas de variáveis de qualidade da água, que reflitam potenciais alterações devidas às atividades construtivas e às instalações (escritórios, oficinas e acampamento).

7.11 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

Este programa visa atender aos impactos “Perda de Habitat da Fauna” e “Redução da Riqueza e Abundância de Espécies da Fauna”.

Para o monitoramento deverá ser elaborado um plano de monitoramento para os grupos de mastofauna, avifauna e herpetofauna durante o processo de implantação e operação da obra para avaliar quais os impactos e a magnitude sobre esta fauna.

Será necessária a implantação de métodos específicos para o acompanhamento do impacto sobre as populações e verificação da eficácia das medidas propostas no projeto.

7.12 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

Quando do fechamento da barragem a ictiofauna sofrerá isolamento das populações a montante e a jusante do empreendimento. Essas comunidades deverão se adaptar às novas condições ambientais e a estas restrições de deslocamento, reprodutivo e/ou trófico.

Fazem parte deste programa os seguintes objetivos:

- Identificar as rotas de migração reprodutiva ou trófica, as zonas de recrutamento e crescimento;
- Monitorar os estoques populacionais antes, durante e após a formação do reservatório;
- Monitorar as alterações na comunidade ictíca no reservatório, a jusante e a montante;
- Elencar medidas de conservação para a ictiofauna.
- Propor medidas de manutenção de estoque da ictiofauna, caso necessário, tais como reestruturação de estoques ou transposição manual de peixes, avaliando sua real necessidade, e posteriormente sua eficácia e identificando medidas potencializadoras

7.13 PROGRAMA DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE DOENÇAS

O presente programa tem como objetivo o atendimento aos seguintes impactos:

- Perda de Habitat da Fauna Local
- Atração e Estabelecimento de Fauna para Áreas Antrópicas
- Alteração da Estrutura Populacional de Vetores
- Acréscimo da Prostituição

Este programa deverá conjugar ações preventivas – de educação e vigilância – e de assistência de saúde direcionada a grupos de risco.

O presente programa é de responsabilidade do empreendedor, que poderá contar com parceiros institucionais como universidades, prefeituras e outros.

7.14 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O objetivo geral do presente programa consiste na sensibilização de indivíduos, por meio de um processo de educação formal e informal, visando a propiciar a reflexão e o desenvolvimento do pensamento crítico, com a compreensão da gênese e da evolução dos principais problemas ambientais.

Este programa tem em vista o atendimento aos seguintes impactos:

- Aumento da pressão antrópica sobre a fauna terrestre;
- Atração e estabelecimento de fauna para áreas antrópicas;
- Alteração da qualidade da água;
- Aumento da pressão antrópica sobre a fauna aquática;
- Aumento da pressão antrópica sobre a Área de Preservação Permanente do reservatório;
- Aumento da demanda por serviços e pressão sobre a infraestrutura,
- Aumento da incidência de doenças.

7.15 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – PRAD

O monitoramento das ações de recuperação, a iniciar-se na Etapa de Implantação da Infraestrutura e a perdurar pelos primeiros anos da Etapa de Operação da

PCH Barra do Jaguari e do Reservatório, também constitui objeto do Programa em questão.

As alterações do meio ambiente devido à implantação do canteiro de obras, acampamento, vias de acesso, linhas de transmissão e, em especial, pelas escavações da casa de força e vertedouro e conseqüente disposição de bota-fora, envolverão impactos sobre a vegetação, a flora, a fauna, os recursos hídricos e os modos de vida da população rural próxima, muitas vezes de magnitudes elevadas. Para mitigar esses impactos está prevista a execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

7.16 PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL

A legislação estabelece que na implantação de reservatório artificial é obrigatória a desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das áreas de preservação permanente criadas no seu entorno, cujos parâmetros e regime de uso serão definidos pela Resolução CONAMA. 302/2002.

Em virtude da diversidade de ambientes presentes nas áreas que deverão ser desmatadas (vias de acesso, canteiro de obras, acampamento, etc.), bem como na futura APP do reservatório, propõe-se, para fins de recomposição vegetal, o plantio em áreas degradadas ou que necessitem de recomposição, de espécies nativas produzidas em viveiros e a condução da regeneração natural em áreas próximas a matrizes florestais.

7.17 PROGRAMAS ESPECIAIS - PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DE RESERVATÓRIO ARTIFICIAL - PACUERA

O zoneamento proposto pelo Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial – PACUERA da PCH Barra do Jaguari deverá contemplar as atividades de pesca, turística, e lazer.

O PACUERA deverá conter, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

- Diagnóstico da área do reservatório e entorno, com os principais aspectos do meio físico, biótico e antrópico;
- Parcerias com universidades e centros de pesquisa, além de parcerias com as prefeituras dos municípios da AID;

- Identificação e mapeamento das potencialidades e fragilidades da área em estudo, a partir das características físicas e bióticas, da infraestrutura preexistente e da instalada pelo empreendimento;
- Estabelecimento dos usos do reservatório e entorno, de modo a garantir o direito preexistente de uso múltiplo da água e a segurança da população envolvida.

8. ANÁLISE, AVALIAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RISCOS

Nos estudos apresentados no EIA, esse tópico se encontra com maiores detalhes, pois, os riscos potenciais oferecidos por esta unidade de geração de energia envolvem desde riscos individuais por eletrocussão até riscos em grandes proporções como rompimentos de barragens que pode ser ocasionado por falhas em construções, abalos sísmicos ou por falhas geológicas.

A Análise de Risco tem por finalidade diagnosticar, avaliar e gerenciar o risco imposto ao meio ambiente e ao homem visando à prevenção da ocorrência de grandes acidentes de origem tecnológica.

Um eficiente e operante Programa de Gerenciamento de Risco deverá reduzir consideravelmente as frequências de eventos acidentais.

O pleno gerenciamento dos riscos é importante em atividades envolvendo produção de energia, em especial em instalações que apresentem equipamentos com elevada pressão.

Portanto é de fundamental importância a existência de um programa estruturado, de modo a propiciar as condições necessárias para que todos os procedimentos, operações e aspectos de segurança sejam plenamente controlados e periodicamente avaliados e aperfeiçoados. É por essa razão que a consolidação das formas de gestão num Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR se faz necessária para o pleno gerenciamento das operações da **SIGMA ENERGIA**.

9. GLOSSÁRIO

Afluente

Afluente (ou menos comumente utilizado tributário) é o nome dado aos rios menores que desaguam em rios principais.

Área de influência

São as áreas que sofrerão de alguma forma interferência pela implantação ou operação do empreendimento.

Área de Preservação Permanente –APP

Área protegida por lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Medida Provisória de 13/06/2001).

Área degradada

Área onde há a ocorrência de alterações negativas das suas propriedades físicas e químicas, devido a ação própria da natureza ou por uma ação antrópica.

Assoreamento

Deposição e acumulação de sedimentos ou outros materiais detríticos, provocando a redução de sua profundidade. Este fenômeno pode ser produzido naturalmente através da influência antrópica por obras de engenharia civil, tais como pontos e barragens.

Avifauna

Conjunto das espécies de aves encontradas em uma determinada área.

Bacia hidrográfica

Área total de drenagem que alimenta uma determinada rede rio principal e de seus afluentes, onde normalmente a água se escoar dos pontos mais altos para os mais baixos.

Biota

Conjunto dos componentes vivos (bióticos) de um ecossistema.

Todas as espécies de plantas e animais existentes dentro de uma determinada área.

Controle ambiental

De um modo geral, a faculdade de a Administração Pública exercer a orientação, a correção, a fiscalização e a monitoração sobre as ações referentes à utilização dos recursos ambientais, de acordo com as diretrizes técnicas e administrativas e as leis em vigor.

Degradação ambiental

Termo usado para qualificar os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou a capacidade produtiva dos recursos ambientais.

Diagnóstico ambiental

Estudo da situação de qualidade de um sistema ambiental ou de uma área, a partir do estudo das interações e da dinâmica de seus componentes, quer relacionados aos elementos físicos e biológicos, quer aos fatores sócio-culturais.

Drenagem

Coleta do excesso de água do solo e sua condução para rios ou lagoas, através de canais fechados ou abertos.

Educação ambiental

Processo de aprendizagem e comunicação de problemas relacionados à interação dos homens com seu ambiente natural. É o instrumento de formação de uma consciência, através do conhecimento e da reflexão sobre a realidade ambiental.

Efluentes líquidos

Esgoto que podem ser domésticos ou industriais e podem levar à poluição ambiental.

Eutrofização

Falta de oxigênio na água que pode ser ocasionada por fenômenos naturais ou artificiais, causados pela ação do homem. A eutrofização natural pode surgir por uma falta de mistura entre as águas superficiais e profundas de um ecossistema ou também por um excesso de animais na água. Ali, a luta pelo oxigênio torna-se

maior do que a luta pela alimentação. A eutrofização pode ser originada por esgotos e efluentes ricos em fosfato, nitratos e compostos orgânicos elementos que acabam alimentando plânctons e bactérias, causando proliferação. A fauna passa a consumir mais oxigênio do que as plantas podem liberar.

Erosão

Trabalho de desgaste e/ou arrastamento do solo realizado pelos diversos agentes do relevo, tais como as águas correntes, o vento, o gelo e desmatamentos. Obras de engenharia e movimentações de terra podem causar ou ocasionar erosão.

Espécies exóticas

Espécie que é introduzida em uma área onde não existia originalmente. Várias espécies de importância econômica estão nessa categoria, como o pinus e o eucalipto.

Espécies nativas

Espécie que ocorre naturalmente na região.

Espécies ameaçadas de extinção

Espécie vulnerável cuja população total está declinando rapidamente e que pode desaparecer, em áreas específicas ou em seu todo, como resultado de ações antrópicas diretas ou indiretas.

Fauna

Conjunto dos animais que vivem em uma determinada região. A existência e conservação da fauna está vinculado à conservação dos respectivos habitats.

Fauna silvestre

Todos os animais pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham seu ciclo biológico ou parte dele ocorrendo naturalmente dentro dos limites do Território Brasileiro e suas águas jurisdicionais.

Flora

A totalidade das espécies vegetais que compreende a vegetação de uma determinada região.

Herpetofauna

Totalidade das espécies de répteis e anfíbios de uma região.

Ictiofauna

Fauna de peixes de uma determinada região. Totalidade das espécies de peixes de uma dada região. Pode-se falar também de um determinado meio (lago, rio, etc).

Impactos Ambientais

Qualquer alteração, benéficas ou não, das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, diretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais.

Indenização

O termo indenização refere-se à compensação devida a alguém de maneira a anular ou reduzir um dano, geralmente, de natureza material.

Lêntico

Ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado.

Lóticos

Ambiente relativo a águas continentais moventes.

Limnológico

Estudo dos aspectos físicos, químicos e biológicos das águas interiores. Refere-se geralmente a lagos, tanques e reservatórios.

Licenciamento ambiental

É o ato administrativo vinculado a definitivo pelo qual o Poder Público, verificando que o interessado atendeu a todas as exigências legais, permite o empreendedor de realizar o empreendimento requerido.

Macrófitas

As macrófitas aquáticas são plantas herbáceas que crescem na água, em solos cobertos por água ou em solos saturados com água.

Manejo

É o ato de intervir ou não no meio natural com base em conhecimentos científicos e técnicos, com o propósito de promover e garantir a conservação da natureza. Medidas de proteção aos recursos, sem atos de interferência direta nestes, também fazem parte do manejo.

Mastofauna

A mastofauna é representada pelas espécies animais do grupo dos mamíferos que vivem em uma determinada área.

Medidas de controle ambiental

Medidas tomadas pelos responsáveis pela execução de um projeto, destinadas a compensar impactos ambientais negativos, notadamente alguns custos sociais que não podem ser evitados ou uso de recursos ambientais não renováveis.

Medidas corretivas

Ações para a recuperação de impactos ambientais causados por qualquer empreendimento ou causa natural. Significam todas as medidas tomadas para proceder à remoção do poluente do meio ambiente, bem como restaurar o ambiente que sofreu degradação resultante destas medidas.

Medidas mitigadoras

São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. É preferível usar a expressão "medida mitigadora" em vez de "medida corretiva", uma vez que a maioria dos danos ao meio ambiente, quando não pode ser evitada, pode apenas ser mitigada ou compensada.

Medidas preventivas

Medidas destinadas a prevenir a degradação de um componente do meio ou de um sistema ambiental.

Monitoramento

Observação e avaliação contínua de certos parâmetros ambientais ou populacionais, indicadores do funcionamento e da dinâmica de um ecossistema.

Monitoramento ambiental

Determinação contínua e periódica da quantidade de poluentes ou de contaminação radioativa presente no meio ambiente.

Padrões de qualidade

Em sentido restrito, padrão é o nível ou grau de qualidade de um elemento (substância ou produto), que é próprio ou adequado a um determinado propósito. Os padrões são estabelecidos pelas autoridades, como regra para medidas de quantidade, peso, extensão ou valor dos elementos. Nas ciências ambientais, são de uso corrente os padrões de qualidade ambiental e dos componentes do meio ambiente, bem como os padrões de lançamento de poluentes. Assim, a DZ 302 - Usos Benéficos da Água - Definições e Conceitos Gerais definem padrões como os “limites quantitativos e qualitativos oficiais, regularmente estabelecidos”.

Padrões de qualidade ambiental

Condições limitantes da qualidade ambiental, muitas vezes expressos em termos numéricos, usualmente estabelecidos por lei e sob jurisdição específica, para a proteção da saúde e do bem-estar dos homens.

Padrões de qualidade da água

Plano para o controle da qualidade da água, contemplando quatro elementos principais: o uso da água (recreação, abastecimento, preservação dos peixes e dos animais selvagens, industrial, agrícola); os critérios Para a proteção desses usos; os planos de tratamento (Para o necessário melhoramento dos sistemas de esgotamento urbano e industrial); e a legislação anti-poluição para proteger a água de boa qualidade existente.

Padrões de efluentes (líquidos)

Padrões a serem obedecidos pelos lançamentos diretos e indiretos de efluentes líquidos, provenientes de atividades poluidoras, em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas.

Parque Estadual

Áreas delimitadas e pertencentes ao poder público estadual com o objetivo de proteger unidades representativas de um ou mais ecossistemas naturais, visando à conservação de seus recursos genéticos, à investigação científica e possibilitando a visitação pública com fins educativos, culturais e recreativos.

Parque Nacional

Unidade de Conservação criada pelo Poder Público Federal com a finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da

flora, da fauna e das belezas naturais, com a utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos.

Patógenos

Organismo capaz de causar doenças.

Piscicultura

Criação e reprodução de peixes, cultivo de peixes.

Pluviometria

Ciência que estuda a quantidade de chuva.

Qualidade ambiental

É o estado do ar, da água, do solo e dos ecossistemas, em relação aos efeitos da ação humana.

Reserva legal

Área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo de proteção de fauna e flora nativas.

Resíduos sólidos

Todos os resíduos sólidos ou semi-sólidos que não têm utilidade, nem valor funcional ou estético para o gerador e são originados em residências, indústrias, comércio, instituições, hospitais e logradouros públicos.

Sedimentação

Processo de deposição, pela ação da gravidade, de material suspenso, levado pela água ou outros líquidos. É obtido normalmente pela redução da velocidade do líquido abaixo do ponto a partir do qual pode transportar o material suspenso.

Sustentabilidade Ambiental

Qualidade, característica ou requisito do que é sustentável. Num processo ou num sistema, a sustentabilidade pressupõe o equilíbrio entre 'entradas' e 'saídas', de modo que uma dada realidade possa manter-se continuamente com suas características essenciais. Na abordagem ambiental, a sustentabilidade é um requisito para que os ecossistemas permaneçam iguais a si mesmos, assim como os recursos podem ser utilizados somente com reposição e/ou substituição,

evitando-se a sua depleção, de maneira a manter o equilíbrio ecológico, uma relação adequada entre recursos e produção, e entre produção e consumo.

Unidade de Conservação

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Vetores

Animal que transmite um organismo patogênico a outros organismos; portador de doença.

Zoneamento ambiental

O zoneamento ambiental foi declarado como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (inciso II, artigo 9º, Lei nº 6.938 de 31.08.81). Em trabalho realizado pelo corpo técnico da FEEMA, como contribuição à regulamentação dessa lei, o zoneamento ambiental é definido como "a integração sistemática e interdisciplinar da análise ambiental ao planejamento dos usos do solo, com o objetivo de definir a melhor gestão dos recursos ambientais identificados".

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M. & GOMES, L. C. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. *Brazilian Journal of Biology*, 68(4). pp.1119-1132.

CASATTI, L.; LANGEANI, & CASTRO, R. M. C. 2001. Peixes de Riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, Bacia do Alto Rio Paraná. *Biota Neotropica* v1 (n1) Disponível em <http://www.biotaneotropica.org.br>

CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). 2011. Listas das aves do Brasil. Versão 27/01/2011. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acessado em 2 de agosto de 2012.

COELHO-BOTELHO, M.J. 2003. Dinâmica da comunidade zooplanctônica e sua relação com o grau de trofia em reservatórios. IV Simpósio e IV Reunião de

Avaliação do programa Biota/FAPESP. Águas de Lindóia-SP. Disponível em <www.biota.org.br/info/hisotirco/simp2003/textos/zooplancton.pdf>.

DA COSTA, R. B. 2003. Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-oeste. Campo Grande, UCDB, 245 p.

EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. Mammals of the neotropics: the central neotropics. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago and London: University of Chicago Press.

FERREIRA, F. A., MORMUL, R. P., PEDRALLI, G. POTT, V. J., POTT, A. 2010. Estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas em três lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Hoehnea* 37(1): 43-52.

FONSECA-GESSNER, A. A.; GUERESCHI, R. M. 2000. Macroinvertebrados bentônicos na avaliação da qualidade da água de três córregos na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antonio, SP, Brasil. In: Estudos integrados em ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí. São Carlos: Rima, p.707-731.

FROST, D.R., 2010. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.1. Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acessado em 28/set/2010.

KEPPELER, E.C. 1999. Estudo das populações zooplanctônicas em um lago de meandro abandonado da planície de inundação do Rio Acre (Lago Amapá, Rio Branco-AC, Brasil). Dissertação de mestrado do Programa de Ecologia e manejo de recursos naturais-UFAC.

KUNZ, T.H. 1988. Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution Press, Washington. Lagomorpha Specialist Group 1996. *Lepus europaeus*. IUCN 2007 IUCN Red List of Threatened Species.

NOWAK, R. M. 1994. Walker's Bats of the World. Introdução por Kunz, T. H. & PIERSON, E. D. (Eds.). Baltimore: Johns Hopkins University Press. 287 p.

PAGOTO, T.C.S. & SOUZA, P.R. 2006. Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú: subsídios à conservação e ao manejo do Cerrado. Campo Grande, MS. UFMS, 308 p.

PERACCHI, A.L. & ALBUQUERQUE, S.T. 1971. Lista provisória dos quiróteros dos estados do Rio de Janeiro e Guanabara, Brasil (Mammalia). *Revista Brasileira de Biologia* 31: 405-413 p.

- PIELOU, E.C. *Mathematical Ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1977. 165p
- PIVARI, M. O., OLIVEIRA, V. B., COSTA, F. M., FERREIRA, R. M., SALINO, A. 2011. Macrófitas aquáticas do sistema lacustre do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*. 62(4): 759-770.
- POTT, V. J., POTT, A. 2000. *Plantas Aquáticas do Pantanal*. Embrapa. Brasília.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. 2001. *Biologia de conservação*. Londrina – PR, viii, 328 p.
- QUEIROZ, J. F.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; NASCIMENTO, V. M. C. 2000. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade de água da bacia do médio São Francisco. Embrapa Meio Ambiente, v. 3, p. 1- 4.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P (ED.) 2007. *Morcegos do Brasil*. Londrina : Nélio R dos Reis, 2007. 253 p.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2011. *Mamíferos do Brasil*. 2ª ed. Londrina: Nelio R. dos Reis. 439 p.
- SÁNCHEZ-BOTERO, J. I., ARAÚJO –LIMA, C. A. R. M. 2001. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do Rio Amazonas. *Acta Amazonica*. 31(3):437-447.
- SCREMIN-DIAS, E., POTT, V. J., HORA, R. C., SOUZA, P. R. 1999. *Nos jardins submersos da Bodoquena*. Editora UFMS. Campo Grande.
- SIMMONS, N.B. 2005. Order Chiroptera. in D. E. Wilson and D. M. Reeder, editors. *Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference*. 3. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005. 1: 312-529 p.
- UETZ, P. 2007 <http://www.reptile-database.org> Acessado em 13/02/2011.