



# PBA

## Projeto Básico Ambiental

**Versão Final**  
**Setembro de 2011**

### VOLUME IV

- Plano de Acompanhamento Geológico/Geotécnico e de Recursos Minerais
- Plano de Gestão de Recursos Hídricos



## Nota do IBAMA

Esta fase do licenciamento ambiental – Licença de Instalação – se caracteriza pela análise, monitoramento e acompanhamento das ações propostas no Projeto Básico Ambiental (PBA). Neste documento são apresentados diversos planos, programas e projetos cujos principais objetivos são a mitigação e a compensação dos impactos negativos e a potencialização dos impactos positivos gerados pela Usina de Belo Monte.

O PBA aqui apresentado foi aprovado pelo IBAMA após uma série de discussões com o empreendedor e tem como objetivo específico orientar a implementação das ações previstas.

É preciso ressaltar o dinamismo do licenciamento ambiental assim como do próprio PBA. Neste sentido, a qualquer tempo o Ibama poderá, de acordo com os monitoramentos e acompanhamentos propostos, alterar, propor ou acordar ações que minimizem dificuldades ou potencializem soluções, antes não previstas neste documento.

Por sua vez, o PBA define critérios para atendimento da população atingida e prevê mecanismos de participação da sociedade. Dentre estes, destaca-se o Fórum de Acompanhamento Social, com diversas comissões para tratar assuntos específicos afetos à evolução dos planos, programas e projetos desenvolvidos no âmbito do PBA. Este mecanismo de validação social é importante aliado para que o empreendimento sirva como um catalizador no processo de desenvolvimento da região, ao mesmo tempo em que garante a presença e dá voz às entidades sociais das populações diretamente afetadas, e portanto interessadas, pelo empreendimento.

A disponibilização de cópias do PBA para consulta da população interessada atende a uma exigência estabelecida pelo IBAMA na Licença de Instalação da UHE Belo Monte.

## SUMÁRIO

10.	PLANO DE ACOMPANHAMENTO GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO E DE RECURSOS MINERAIS .....	11
10.1	Programa de Monitoramento da Sismicidade .....	13
10.1.1	Introdução .....	13
10.1.2	Justificativa .....	15
10.1.3	Objetivo .....	17
10.1.4	Metas .....	17
10.1.5	Etapas do Empreendimento nas quais deverá ser Implementado .....	17
10.1.6	Área de Abrangência .....	17
10.1.7	Base Legal e Normativa .....	18
10.1.8	Metodologia .....	18
10.1.9	Atividades a serem Desenvolvidas .....	25
10.1.10	Apresentação dos Resultados e Produtos a serem Gerados .....	26
10.1.11	Equipe Técnica Envolvida .....	27
10.1.12	Interface com outros Planos, Programas e Projetos .....	27
10.1.13	Avaliação e Monitoramento .....	27
10.1.14	Responsável pela Implementação .....	29
10.1.15	Parcerias Recomendadas .....	29
10.1.16	Cronograma Físico .....	29
10.1.17	Profissionais Responsáveis pela Elaboração do Programa ou Projeto .....	31
10.1.18	Referências Bibliográficas .....	31
10.2	Programa de Acompanhamento das Atividades Minerárias .....	32
10.2.1	Projeto de Acompanhamento dos Direitos Minerários .....	32
10.2.1.1	Introdução .....	32
10.2.1.2	Justificativa .....	33
10.2.1.3	Objetivos .....	43
10.2.1.4	Metas .....	43
10.2.1.5	Etapas do Empreendimento nas quais Deverá ser Implementado .....	44
10.2.1.6	Área de Abrangência .....	44
10.2.1.7	Base Legal e Normativa .....	44
10.2.1.8	Metodologia .....	45
10.2.1.9	Atividades a Serem Desenvolvidas .....	45
10.2.1.10	Apresentação dos Resultados / Produtos a Serem Gerados .....	48
10.2.1.11	Equipe Técnica Envolvida .....	48
10.2.1.12	Interface com Outros Planos, Programas e Projetos .....	48
10.2.1.13	Avaliação e Monitoramento .....	49
10.2.1.14	Responsável pela Implementação .....	49
10.2.1.15	Parcerias Recomendadas .....	49
10.2.1.16	Cronograma Físico .....	50
10.2.1.17	Profissionais Responsáveis pela Elaboração do Projeto .....	51
10.2.1.18	Referências Bibliográficas .....	51
10.3	Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos .....	52
10.3.1	Introdução .....	52
10.3.1.1.	Aspectos Gerais .....	52
10.3.1.2.	Aspectos Gerais da Região da UHE Belo Monte .....	52
10.3.2.	Justificativa .....	53
10.3.3	Objetivo .....	56
10.3.4.	Metas .....	56
10.3.5.	Etapas do Empreendimento nas quais deverá ser Implementado .....	57



10.3.6.	Área de Abrangência .....	57
10.3.7	Base Legal e Normativa .....	57
10.3.8	Metodologia.....	58
10.3.8.1	Geoprocessamento, Fotointerpretação e Preparo de Mapas Base .....	58
10.3.8.2	Mapeamento Geológico - Geotécnico e Caracterização dos Processos de Instabilização das Encostas.....	59
10.3.8.3	Investigações e Instalação de Monitores.....	60
10.3.8.4	Acompanhamento e Interpretação dos Resultados das Investigações.....	61
10.3.8.5	Estudo das Medidas de Proteção das Encostas Marginais .....	61
10.3.8.6	Inspeções, Levantamentos e Leituras de Instrumentos.....	62
10.3.8.7	Monitoramento das Condições de Erosão e Estabilidade das Encostas Marginais .....	63
10.3.9	Atividades a serem Realizadas.....	63
10.3.9.1	Geoprocessamento, Fotointerpretação e Preparo de Mapas Base .....	64
10.3.9.2	Mapeamento Geológico-Geotécnico e Caracterização dos Processos de Instabilização das Encostas.....	64
10.3.9.3	Investigações e Instalação de Monitores.....	64
10.3.9.4	Acompanhamento e Interpretação dos Resultados das Investigações.....	65
10.3.9.5	Estudo das Medidas de Proteção das Encostas Marginais .....	65
10.3.9.6	Inspeções, Levantamentos e Leitura eos Instrumentos.....	65
10.3.9.7	Monitoramento das Condições de Erosão e Estabilidade das Encostas Marginais .....	66
10.3.10	Resultados/Produtos a Serem Gerados.....	66
10.3.10.1	Geoprocessamento, Fotointerpretação e Preparo de Mapas Base .....	66
10.3.10.2	Mapeamento Geológico-Geotécnico e Caracterização dos Processos de Instabilização das Encostas.....	66
10.3.10.3	Investigações e Instalação de Monitores.....	67
10.3.10.4	Acompanhamento e Interpretação dos Resultados das Investigações.....	67
10.3.10.5	Estudo das Medidas de Proteção das Encostas Marginais .....	67
10.3.10.6	Inspeções, Levantamentos e Leitura dos Instrumentos.....	67
10.3.10.7	Monitoramento das condições de erosão e estabilidade das encostas marginais .....	67
10.3.11	Equipe Técnica Envolvida.....	68
10.3.12	Interface com outros Planos, Programas e Projetos .....	68
10.3.13	Avaliação e Monitoramento .....	68
10.3.14	Responsável pela Implementação .....	69
10.3.15	Parcerias Recomendadas.....	69
10.3.16	Cronograma Físico .....	69
10.3.17	Profissionais Responsáveis pela Elaboração do Programa ou Projeto .....	72
10.3.18	Referências Bibliográficas .....	72
10.3.19	Anexos .....	72
10.4	Programa de Controle da Estanqueidade dos Reservatórios.....	118
10.4.1	Introdução .....	118
10.4.1.1	Aspectos Gerais .....	118
10.4.1.2	Aspectos Gerais da Região da UHE Belo Monte .....	118
10.4.2	Justificativa .....	119
10.4.3	Objetivos .....	123
10.4.4	Metas .....	123
10.4.5	Etapas do Empreendimento nas quais deverá ser Implementado .....	123
10.4.6	Área de Abrangência .....	123
10.4.7	Base Legal E Normativa .....	128
10.4.8	Metodologia.....	128
10.4.8.1	Investigações de Superfície.....	129
10.4.8.2	Levantamentos Geofísicos .....	130

10.4.8.3	Sondagens, ensaios e instalação de monitores e piezômetros .....	134
10.4.8.4	Detalhamento e Refinamento dos Estudos Espeleológicos .....	139
10.4.8.5	Ensaio Hidrogeológico Especial .....	140
10.4.8.6	Análise dos Resultados das Investigações e de Relevância Quanto ao Risco de Fuga d'água .....	140
10.4.8.7	Estudo de Alternativas e de Detalhamento das Medidas de Controle e de Monitoramento.....	141
10.4.8.8	Inspeções, Levantamentos e Leituras de Instrumentos .....	141
10.4.8.9	Monitoramento das Condições de Estanqueidade, da Dinâmica Hídrica e Sedimentológica e da Evolução dos Processos Espeleogenéticos.....	142
10.4.9.	Atividades a serem Realizadas.....	143
10.4.9.1	Investigações de Superfície incluindo Levantamentos Topográficos e Mapeamentos de Campo de Detalhe dirigidos para Diversos Temas.....	143
10.4.9.2	Investigações de Subsuperfície Indiretas Através de Métodos Geofísicos.....	143
10.4.9.3	Investigações de Subsuperfície Diretas Através de Sondagens Mecânicas e Instalação de Monitores e Piezômetros .....	143
10.4.9.4	Detalhamento e Refinamento dos Estudos Espeleológicos através de Prospecções Exo e Endocársticas.....	145
10.4.9.5	Ensaio hidrogeológico especial .....	145
10.4.9.6	Análise dos Resultados das Investigações e de Relevância Quanto a Riscos de Fuga de água .....	145
10.4.9.7	Estudo de Alternativas e Detalhamento das Medidas de Controle e de Monitoramento.....	145
10.4.9.8	Inspeções, Levantamentos e Leitura dos Instrumentos .....	146
10.4.9.9	Monitoramento das Condições de Estanqueidade, da Dinâmica Hídrica, Sedimentológica e da Evolução dos Processos Espelogenéticos.....	146
10.4.10	Resultados / Produtos a serem Gerados .....	146
10.4.10.1	Investigações de Superfície incluindo Levantamentos Topográficos e Mapeamentos de Campo de Detalhe dirigidos para diversos temas.....	147
10.4.10.2	Investigações de Subsuperfície Indiretas Através de Métodos Geofísicos.....	147
10.4.10.3	Investigações de Subsuperfície Diretas Através de Sondagens Mecânicas e Instalação de Monitores e Piezômetros .....	148
10.4.10.4	Detalhamento e Refinamento dos Estudos Espeleológicos através de Prospecções Exo e Endocársticas.....	148
10.4.10.5	Ensaio Hidrogeológico Especial .....	148
10.4.10.6	Análise dos Resultados das Investigações e de Relevância Quanto a Riscos de Fuga de água .....	149
10.4.10.7	Estudo de Alternativas e Detalhamento das Medidas de Controle e de Monitoramento.....	149
10.4.10.8	Inspeções, Levantamentos e Leitura dos Instrumentos .....	149
10.4.10.9	Monitoramento das Condições de Estanqueidade e da Dinâmica Hídrica .....	149
10.4.11	Equipe Técnica Envolvida.....	150
10.4.12	Interface com outros Planos, Programas e Projetos .....	150
10.4.13	Avaliação e Monitoramento .....	150
10.4.14	Responsável pela Implementação .....	150
10.4.15	Parcerias Recomendadas.....	150
10.4.16	Cronograma Físico .....	150
10.4.17	Profissionais Responsáveis pela Elaboração do Programa ou Projeto .....	153
10.4.18	Referências Bibliográficas .....	153
10.4.19	Anexos .....	153
11.	PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	156
11.1	Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentológico .	160
11.1.1	Projeto de Monitoramento Hidrossedimentológico .....	160
11.1.1.1	Introdução .....	160

11.1.1.2	Justificativa .....	161
11.1.1.3	Objetivo .....	161
11.1.1.4	Metas .....	162
11.1.1.6	Área de Abrangência .....	162
11.1.1.7	Base Legal e Normativa .....	162
11.1.1.8	Metodologia .....	162
11.1.1.9	Atividades a serem Desenvolvidas .....	168
11.1.1.10	Apresentação dos Resultados e Produtos a serem Gerados .....	169
11.1.1.11	Equipe Técnica Envolvida .....	169
11.1.1.12	Interface com outros Planos, Programas e Projetos .....	169
11.1.1.13	Avaliação e Monitoramento .....	170
11.1.1.14	Responsável pela Implementação .....	170
11.1.1.15	Parcerias Recomendadas .....	170
11.1.1.16	Cronograma Físico .....	171
11.1.1.17	Profissionais Responsáveis pela Elaboração do Programa ou Projeto .....	172
11.1.1.17	Referências Bibliográficas .....	172
11.1.2	Projeto de Monitoramento de Níveis e Vazões .....	172
11.1.2.1	Introdução .....	172
11.1.2.2	Justificativa .....	172
11.1.2.3	Objetivo .....	173
11.1.2.4	Metas .....	173
11.1.2.5	Etapas do Empreendimento nas quais deverá ser Implementado .....	173
11.1.2.6	Área de Abrangência .....	173
11.1.2.7	Base Legal e Normativa .....	173
11.1.2.8	Metodologia .....	174
11.1.2.9	Atividades a serem Desenvolvidas .....	175
11.1.2.10	Apresentação dos Resultados/Produtos a serem Gerados .....	176
11.1.2.11	Equipe Técnica Envolvida .....	177
11.1.2.12	Interface com outros Planos, Programas e Projetos .....	177
11.1.2.13	Avaliação do Monitoramento .....	178
11.1.2.14	Responsável pela Implementação .....	178
11.1.2.15	Parcerias Recomendadas .....	178
11.1.2.16	Cronograma Físico .....	179
11.1.2.17	Profissionais Responsáveis pela Elaboração do Programa ou Projeto .....	180
11.1.2.18	Referências Bibliográficas .....	180
11.1.3	Projeto de Monitoramento da Largura, Profundidade e Velocidade em Seções do TVR .....	180
11.1.3.1	Introdução .....	180
11.1.3.2	Justificativa .....	181
11.1.3.3	Objetivo .....	181
11.1.3.4	Metas .....	181
11.1.3.5	Etapas do Empreendimento nas quais deverá ser Implementado .....	181
11.1.3.6	Área de Abrangência .....	182
11.1.3.7	Base Legal e Normativa .....	182
11.1.3.8	Metodologia .....	182
11.1.3.9	Atividades a serem Realizadas .....	183
11.1.3.10	Apresentação dos Resultados e Produtos Associados .....	186
11.1.3.11	Equipe Técnica Envolvida .....	186
11.1.3.12	Interface com Outros Planos, Programas e Projetos .....	186
11.1.3.13	Avaliação do Monitoramento .....	186
11.1.3.14	Responsável pela Implementação .....	186
11.1.3.15	Parcerias Recomendadas .....	186
11.1.3.16	Cronograma Físico .....	187
11.2	Programa de Monitoramento dos Igarapés Interceptados pelos Diques .....	188

11.2.1	Introdução .....	188
11.2.2	Justificativa .....	188
11.2.3	Objetivo .....	189
11.2.4	Metas .....	190
11.2.4.1	Hidrologia .....	190
11.2.4.2	Uso D'Água .....	190
11.2.4.3	Monitoramento dos Padrões Fenológicos.....	190
11.2.4.4	Monitoramento da Ictiofauna .....	191
11.2.5	Etapas do Empreendimento nas quais deverá ser Implementado .....	191
11.2.6	Área de Abrangência .....	191
11.2.7	Base Legal e Normativa .....	191
11.2.8	Metodologia.....	192
11.2.8.1	Monitoramento Hidrológico.....	195
11.2.8.2	Monitoramento do Uso da Água .....	196
11.2.8.3	Monitoramento dos Padrões Fenológicos.....	196
11.2.8.4	Monitoramento da Ictiofauna .....	197
11.2.8.5	Análise Integrada dos Resultados dos Monitoramentos .....	198
11.2.9	Atividades a serem Desenvolvidas .....	198
11.2.9.1	Monitoramento Hidrológico.....	198
11.2.9.2	Monitoramento do Uso da Água .....	199
11.2.9.4	Monitoramento da Ictiofauna .....	202
11.2.9.5	Análise Integrada dos Resultados dos Monitoramentos .....	203
11.2.10	Apresentação dos Resultados/Produtos a serem Gerados.....	203
11.2.11	Equipe Técnica Envolvida.....	203
11.2.12	Interface com outros Planos, Programas e Projetos .....	203
11.2.13	Avaliação e Monitoramento .....	204
11.2.13.1	Monitoramento Hidrológico.....	204
11.2.13.2	Monitoramento dos Padrões Fenológicos.....	204
11.2.13.3	Monitoramento da Ictiofauna .....	206
11.2.14	Responsável pela Implementação .....	206
11.2.15	Parcerias Recomendadas.....	206
11.2.16	Profissionais Responsáveis pela Elaboração do Projeto .....	207
11.2.17	Cronograma Físico .....	207
11.2.18	Referências Bibliográficas .....	209
11.3	Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas .....	209
11.3.1	Projeto de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas .....	209
11.3.1.1	Introdução .....	209
11.3.1.2	Justificativa.....	213
11.3.1.3	Objetivo .....	214
11.3.1.4	Metas .....	215
11.3.1.5	Etapas do Empreendimento nas quais deverá ser Implementado .....	215
11.3.1.6	Área de Abrangência .....	215
11.3.1.7	Base Legal e Normativa .....	216
11.3.1.8	Metodologia.....	216
11.3.1.9	Atividades a serem Realizadas.....	229
11.3.1.10	Resultados/Produtos a Serem Gerados.....	230
11.3.1.11	Equipe Técnica Envolvida.....	232
11.3.1.12	Interface com outros Planos, Programas e Projetos .....	232
11.3.1.13	Avaliação e Monitoramento .....	234
11.3.1.14	Responsável pela Implementação .....	234
11.3.1.15	Parcerias Recomendadas.....	234
11.3.1.16	Cronograma Físico .....	234
11.3.1.17	Profissionais Responsáveis pela Elaboração do Programa ou Projeto .....	236
11.3.1.18	Referências Bibliográficas .....	236

11.3.1.19	ANEXOS .....	236
11.3.2	Projeto de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas.....	259
11.3.2.1	Introdução .....	259
11.3.2.2	Justificativa .....	259
11.3.2.3	Objetivo .....	260
11.3.2.4	Metas .....	260
11.3.2.5	Etapas do Empreendimento nas quais deverá ser Implementado .....	261
11.3.2.6	Área de Abrangência .....	261
11.3.2.7	Base Legal e Normativa .....	264
11.3.2.8	Metodologia.....	265
11.3.2.9	Atividades a Serem Desenvolvidas.....	269
11.3.2.10	Apresentação dos Resultados/Produtos a Serem Gerados .....	270
11.3.2.11	Equipe Técnica Envolvida.....	273
11.3.2.12	Interface com Outros Planos, Programas e Projetos .....	273
11.3.2.13	Avaliação do Monitoramento .....	274
11.3.2.14	Responsável pela Implementação .....	276
11.3.2.15	Parcerias Recomendadas.....	276
11.3.2.16	Cronograma Físico .....	276
11.3.2.17	Profissionais Responsáveis pela Elaboração do Programa ou Projeto .....	278
11.3.2.18	Referências Bibliográficas .....	278
11.3.2.19	Anexo .....	278
11.4	Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água .....	281
11.4.1	Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial ...	281
11.4.1.1	Introdução .....	281
11.4.1.2	Justificativa .....	283
11.4.1.3	Objetivo .....	284
11.4.1.4	Metas .....	285
11.4.1.5	Etapas do Empreendimento nas quais deverá ser Implementado .....	286
11.4.1.6	Área de Abrangência .....	287
11.4.1.7	Base Legal e Normativa .....	289
11.4.1.8	Metodologia.....	289
11.4.1.9	Equipe Técnica Envolvida.....	302
11.4.1.10	Interface com outros Planos, Programas e Projetos .....	302
11.4.1.11	Avaliação e Monitoramento .....	303
11.4.1.12	Responsável pela Implementação .....	304
11.4.1.13	Cronograma Físico .....	305
11.4.1.14	Profissionais Responsáveis pela Elaboração do Programa ou Projeto .....	306
11.4.1.15	Referências Bibliográficas .....	306
11.4.2	Projeto de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas .....	309
11.4.2.1	Introdução .....	309
11.4.2.2	Justificativa .....	310
11.4.2.3	Objetivo .....	311
11.4.2.4	Metas .....	311
11.4.2.5	Etapas do Empreendimento nas quais Deverá ser Implementado.....	314
11.4.2.6	Área de Abrangência .....	314
11.4.2.7	Base Legal e Normativa .....	314
11.4.2.8	Metodologia.....	314
11.4.2.9	Procedimentos de Caracterização da Área, Coleta, Preservação de Amostras e Análise de Dados .....	322
11.4.2.10	Procedimentos de Controle e Manejo de Macrófitas Aquáticas .....	325
11.4.2.11	Atividades a serem Realizadas, Resultados e Produtos Associados .....	326
11.4.2.12	Equipe Técnica Envolvida.....	327
11.4.2.13	Interface com outros Planos, Programas e Projetos .....	327
11.4.2.14	Responsável Pela Implementação.....	327



11.4.2.15	Cronograma Físico .....	329
11.4.2.16	Profissionais Responsáveis Pela Elaboração do Projeto .....	330
11.4.2.17	Referências Bibliográficas .....	330
11.5	Programa de Monitoramento do Microclima Local .....	332
11.5.1	Introdução .....	332
11.5.2	Justificativa .....	333
11.5.3	Objetivos .....	333
11.5.4	Metas .....	333
11.5.5	Etapas do Empreendimento nas quais deverá ser Implementado .....	334
11.5.6	Área de Abrangência .....	334
11.5.7	Base Legal e Normativa .....	334
11.5.8	Metodologia .....	334
11.5.9	Atividades a serem Desenvolvidas .....	334
11.5.10	Apresentação dos Resultados / Produtos a serem Gerados .....	336
11.5.11	Equipe Técnica Envolvida .....	336
11.5.12	Interface com Outros Planos, Programas e Projetos .....	336
11.5.13	Avaliação do Monitoramento .....	336
11.5.14	Responsável pela Implementação .....	337
11.5.15	Parcerias Recomendadas .....	337
11.5.16	Cronograma Físico .....	338
11.5.17	Profissionais Responsáveis pela Elaboração do Programa ou Projeto .....	340
11.5.18	Referências Bibliográficas .....	340

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 10-1- ORGANOGRAMA DO PLANO DE ACOMPANHAMENTO GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO E DE RECURSOS MINERAIS.....	12
FIGURA 10.1.1-1 MAPA SISMOTECTÔNICO DA REGIÃO DE ALTAMIRA, MODIFICADO DE CNEC/ELETRONORTE (1988). .....	14
FIGURA 10.1.8-1- ..... POSSÍVEIS LOCAIS PARA A INSTALAÇÃO DE ESTAÇÕES SISMOGRÁFICAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO FUTURO RESERVATÓRIO DA UHE BELO MONTE.....	20
FIGURA 10.1.8-2- ..... ESTAÇÃO SISMOGRÁFICA TÍPICA OPERANDO POR TELEMETRIA DIGITAL. O NOTEBOOK INDICADO NA FIGURA É UTILIZADO PARA CONFIGURAÇÃO DA ESTAÇÃO E, NO CASO DE OPERAÇÃO LOCAL, É USADO PARA A COLETA DE DADOS.....	24
FIGURA 10.1.8-3- ..... CENTRAL DE RECEPÇÃO E REGISTRO DE DADOS. É PREVISTA TAMBÉM UMA IMPRESSORA LASER, PARA CONFECÇÃO AUTOMÁTICA DE SISMOGRAMAS. ....	24
FIGURA 10.1.8-4- CORTE ESQUEMÁTICO DE UMA ESTAÇÃO SISMOGRÁFICA. ....	25
FIGURA 10.2.1-1 - MAPA DE PROCESSOS MINERÁRIOS.....	39
FIGURA 10.4.6-1 - MAPA DE ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS MARGINAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (PARCIAL).....	125
FIGURA 10.4.6-2 – LOCALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS E GEOFÍSICOS, SONDAGENS E PIEZÔMETROS NA ESCARPA DA CAVERNA KARARAÔ. ....	126
FIGURA 10.4.6-3– PLANTA DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA E SEDIMENTOLÓGICA DA CAVERNA KARARAÔ .....	127
FIGURA 11-1 – ORGANOGRAMA DO PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	157
FIGURA 11-2 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO HIDROMÉTRICO – UHE BELO MONTE.....	159
FIGURA 11.1.1-1 - LOCAL PROPOSTO PARA O POSTO ALTAMIRA.....	163
FIGURA 11.1.1-2 - LOCAL PROPOSTO PARA O POSTO ALTAMIRA.....	164
FIGURA 11.1.1-3 - IGARAPÉ AMBÉ .....	165
FIGURA 11.1.1-4 - AFLUENTE DO IGARAPÉ AMBÉ.....	166
FIGURA 11.1.1-5 - VISTA PARA MONTANTE IGARAPÉ ALTAMIRA .....	166
FIGURA 11.1.1-6 - VISTA PARA JUSANTE DO IGARAPÉ ALTAMIRA .....	167
FIGURA 11.1.1-7 - VISTA PARA JUSANTE DO IGARAPÉ PANELAS .....	167
FIGURA 11.1.1-8 - VISTA PARA MONTANTE DO IGARAPÉ PANELAS. ....	168
FIGURA 11.2.8-1 – VISTA DE JUSANTE DO IGARAPÉ COBAL. ....	193
FIGURA 11.2.8-2 – VISTA DE JUSANTE DO IGARAPÉ CAJUEIRO.....	194
FIGURA 11.2.8-3 – VISTA DE JUSANTE DO IGARAPÉ TICARUCA. ....	194
FIGURA 11.2.8-4 – VISTA DE MONTANTE DO IGARAPÉ PAQUIÇAMBA.....	195
FIGURA 11.2.8-5 – VISTA DE JUSANTE DO IGARAPÉ PAQUIÇAMBA. ....	195
FIGURA 11.3.1-1- Esquema de um poço de monitoramento (NBR 15495-1, ABNT – 2007). .....	223
FIGURA 11.3.2-1- Localização dos Pontos de Coleta em Altamira.....	262
FIGURA 11.3.2-2 - Localização dos Pontos de Coleta a Jusante do Sítio Pimental.....	263
FIGURA 11.4.1-1 – Localização da Malha Amostral .....	288
FIGURA 11.4.2-1 - Pontos de Monitoramento das Macrófitas Aquáticas .....	318
FIGURA 11.5-1 - Estação Meteorológica de Altamira-INMET .....	335

## LISTA DE TABELAS

TABELA 11.3.1-1	Locais potenciais para sondagens e poços de monitoramento de 2" (PM) a serem instalados em Altamira, profundidades estimadas e unidades geológico-geotécnicas.....	218
TABELA 11.3.1-2	Locais potenciais para sondagens e piezômetros de 1" (PZ) a serem instalados em Altamira, profundidades estimadas e unidades geológico-geotécnicas.....	219
TABELA 11.3.1-3	Locais potenciais para sondagens e poços de monitoramento de 2" (PZ) a serem instalados na região a jusante do sítio Pimental, profundidades estimadas e unidades geológico-geotécnicas.....	220
TABELA 11.3.1-4	Locais potenciais para instalação dos poços de monitoramento (PM) para monitoramento do nível d'água em Altamira.....	224
TABELA 11.3.1-5	Locais potenciais para instalação dos piezômetros (PZ) para monitoramento do nível d'água em Altamira.....	225
TABELA 11.3.1-6	Localização dos poços de água do tipo cacimba (PR) para monitoramento do nível d'água em Altamira.....	226
TABELA 11.3.1-7	Localização poços tubulares profundos (PT) para monitoramento nível d'água em Altamira.....	227
TABELA 11.3.1-8	Locais potenciais para poços de monitoramento (PM) em Núcleos de Garimpos e Ribeirinhos para monitoramento do nível d'água na região a jusante do sítio Pimental.....	228
TABELA 11.3.1-9	Localização dos poços de água do tipo cacimba (PRJ) em Núcleos de Garimpos e Ribeirinhos para monitoramento do nível de água na região a jusante do sítio Pimental.....	228
TABELA 11.3.2-1	Localização dos pontos de coleta e tipo de poço a ser amostrado.....	267
TABELA 11.3.2-2	Relação dos Parâmetros a serem Monitorados.....	268
TABELA 11.3.2-3	Padrões por classe da Resolução 396 do CONAMA, considerando os usos concomitantes para consumo humano, dessedentação, irrigação e recreação.....	275
TABELA 11.5-1	Valores Mensais de Referência dos Parâmetros Meteorológicos.....	337

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 10.2.1-1	Relação dos Processos Minerários na AID / ADA da UHE Belo Monte	37
QUADRO 10.2.1-2	Distribuição Processos Minerários por Fase.....	41
QUADRO 10.2.1-3	Distribuição Processos Minerários por Substância Mineral.....	42
QUADRO 11.2.9-1	Características fenológicas a serem observadas nas espécies-alvo, em cada.....	200
QUADRO 11.4.1-1	Estações do Monitoramento Limnológico Geral (análise da qualidade da água, do sedimento e das comunidades biológicas) na área de influência da UHE Belo Monte.....	290
QUADRO 11.4.1-2	Variáveis a serem monitoradas nos pontos de coleta do monitoramento limnológico geral.....	293
QUADRO 11.4.1-3	Localização das estações de monitoramento de qualidade da água, próximos as obras de infraestrutura (Sítios Pimental e Belo Monte) na área de influência do empreendimento.....	297
QUADRO 11.4.1-4	Variáveis a serem monitoradas no entorno dos Sítios Pimental e Belo Monte.....	298
QUADRO 11.4.1-5	Descrição das estações de amostragens para qualidade de água para consumo humano (captação) e de qualidade de água da ETE e de	

	efluentes das oficinas dos canteiros e acampamentos dos Sítios Pimental e Belo Monte.....	299
QUADRO 11.4.1-6	Variáveis a serem monitoradas nas estações de amostragens nos acampamentos dos Sítios Pimental e Belo Monte, para avaliação da qualidade de água para consumo humano (*) e para monitoramento dos efluentes gerados pelos acampamentos e da oficina de veículos dos canteiros industriais. ....	300
QUADRO 11.4.2-1	Relação de metas associadas aos objetivos específicos do PBA de controle e manejo de macrófitas aquáticas. ....	312
QUADRO 11.4.2-2	Rede amostral de monitoramento das macrófitas aquáticas. ....	321

### LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 10.2.1-1	- Distribuição dos processos minerários por fase.....	41
GRÁFICO 10.2.1-2	- Distribuição dos processos minerários por substância mineral .....	42