Governo do Estado do Ceará
Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH
Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - PROGERIRH



Contrato Nº 11 / PROGERIRH / CE / SRH / 2003

BARRAGEM JUCÁ

MÓDULO III - ESTUDOS DOS IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE (EIA/RIMA)

VOLUME I- ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL -EIA

MAIO/2006

KL ENGENHARIA MA|BE enerconsult s.a. ARCADIS

KL ENGENHARIA MA|BE Infra-estrutura e Serviços S/C LTDA enerconsult s.a. ARCADIS

BARRAGEM JUCÁ

RELATÓRIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

VOLUME I

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

MAIO/2006

ÍNDICE

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO 11

1 – INTRODUÇÃO 13

2 – PROJETO DA BARRAGEM JUCÁ 16

2.1 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 16

2.2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 16

2.3 – OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO 16

2.4 – ESTUDOS DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS 18

2.5 – ESTUDOS BÁSICOS 21

2.5.1 – Estudos Cartográficos 21

2.5.2 – Estudos Hidrológicos 22

2.5.3 – Estudos Geológicos/Geotécnicos 30

2.5.3.1 – Geologia 30

2.5.3.2 – Geotecnia 31

2.5.3.3 – Materiais de Empréstimos 33

2.6 – CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO DO PROJETO 37

2.6.1 – Arranjo Geral das Obras 37

2.6.2 – Barragem 38

2.6.3 – Sangradouro 39

2.6.4 – Tomada D'água 39

2.6.5 – Análise de Estabilidade 40

2.6.6 – Estudos de Percolação pelo Maciço e Fundação 41

2.6.7 – Ficha Técnica 42

2.6.8 – Custos do Projeto 44

2.7 – PLANOS E PROGRAMAS CO-LOCALIZADOS 45

3 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 47

3.1 – ÁREA DE ABRANGÊNCIA 47

3.1.1 – Área de Influência Direta 47

3.1.2 – Área de Influência Indireta 47

3.2 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ABIÓTICO 47

3.2.1 – Geologia 47

3.2.2 – Geomorfologia 50

3.2.3 – Sismicidade Induzida 52

3.2.4 – Solos 52

3.2.5 – Uso e Ocupação dos Solos 53

3.2.6 – Clima 54

3.2.7 – Recursos Hídricos Superficiais 56

3.2.7.1 – Hidrografia 56

3.2.7.2 – Fontes de Poluição Hídrica Existentes 57

3.2.7.3 – Qualidade das Águas Superficiais 57

3.2.8 – Recursos Hídricos Subterrâneos 58

3.3 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO 59

3.3.1 – Flora 59

3.3.2 – Fauna 60

3.3.3 – Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente 64

3.4 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO 64

3.4.1 – Generalidades 64

3.4.2 – Área de Influência Indireta 68

3.4.2.1 – Aspectos Demográficos 68

3.4.2.2 – Infra-estrutura Física e Social 69

3.4.2.3 – Atividades Econômicas 72

3.4.2.4 – Estrutura Fundiária 74

3.4.2.5 – Patrimônio Arqueológico e Paleontológico 74

3.4.3 – Área de Influência Direta 74

3.4.3.1 – Aspectos Gerais das Propriedades Pesquisadas 74

3.4.3.2 – Aspectos Demográficos 76

3.4.3.3 – Aspectos Sociais 78

3.4.3.4 – Aspectos Econômicos 81

3.4.3.5 – Expectativas da População Atingida 87

3.4.3.6 – Levantamento Cadastral das Propriedades Desapropriadas 87

4 – IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 91

4.1 – MÉTODO DE AVALIAÇÃO ADOTADO 91

4.2 – AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS 92

4.3 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS 97

4.3.1 – Impactos sobre o Meio Abiótico 97

4.3.2 – Impactos sobre o Meio Biótico 102

4.3.3 – Impactos sobre o Meio Antrópico 103

5 – PLANO DE MEDIDAS MITIGADORAS 152

5.1 – GENERALIDADES 152

5.2 – ADOÇÃO DE NORMAS DE SEGURANÇA NO TRABALHO 152

5.2.1 – Objetivos 152

5.2.2 – Estratégia de Ação 154

5.2.2.1 – Regras Gerais 154

5.2.2.2 – Fase de Implantação das Obras 155

5.2.2.3 – Custos e Cronograma de Implantação 157

5.3 – PLANO DE IDENTIFICAÇÃO E RESGATE DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS E PALEONTOLÓGICOS 157

5.3.1 – Generalidades 157

5.3.2 – Identificação de Vestígios Históricos, Arqueológicos e Paleontológicos 158

5.3.3 – Salvamento do Patrimônio Histórico, Arqueológico e Paleontológico 159

5.3.4 – Guarda do Material Coletado 160

5.4 – PLANO DE RECONSTITUIÇÃO PAISAGÍSTICA DAS ÁREAS DO CANTEIRO DE OBRAS E DAS JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO 161

5.4.1 – Generalidades 161

5.4.2 – Reabilitação das Áreas de Jazidas de Empréstimos 161

5.4.2.1 – Localização e Caracterização Geológica/Geotécnica das Jazidas de Empréstimo 161

5.4.2.2 – Controle Ambiental na Atividade Mineral 162

5.4.3 – Disposição Adequada da Infra-estrutura e Recomposição da Área do Canteiro de Obras 165

5.4.4 – Cronograma de Implantação das Medidas Concernentes à Recuperação das Áreas de Jazidas e do Canteiro de Obras 166

5.5 – PLANO DE REMOÇÃO / RELOCAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DA ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA 167

5.5.1 – Generalidades 167

5.5.2 – Remoção da Infra-estrutura Existente 168

5.5.3 – Relocação da Infra-estrutura de Uso Público 168

5.6 – DELIMITAÇÃO, REFLORESTAMENTO E MONITORAMENTO DA FAIXA DE PROTEÇÃO DO RESERVATÓRIO 169

5.6.1 – Delimitação e Fiscalização da Faixa de Proteção do Reservatório.....169

5.6.2 – Reflorestamento da Área de Preservação Permanente 170

5.6.2.1 – Objetivos.....170

5.6.2.2 – Área a ser Reflorestada.....171

5.6.2.3 – Técnicas de Reflorestamento.....171

5.6.2.4 – Seleção das Espécies Florísticas.....172

5.6.2.5 – Produção e Aquisição de Mudas.....176

5.6.2.6 – Preparo do Solo.....177

5.6.2.7 – Plantio e Replantio das Mudas.....178

5.6.2.8 – Tratos Culturais.....179

5.6.2.9 – Custos e Cronograma de Implantação.....180

5.7 – ZONEAMENTO DE USOS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO.....182

5.8 – PROJETO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO DESALOJADA.....182

5.8.1 – Generalidades.....182

5.8.2 – Diretrizes Adotadas no Projeto de Reassentamento.....183

5.8.2.1 – Compilação e Análise dos Dados Existentes.....183

5.8.2.2 – Execução da Pesquisa Sócio-Econômica.....184

5.8.2.3 – Avaliação Sócio-Econômica.....186

5.8.2.4 – Participação da Comunidade.....187

5.8.2.5 – Alternativas de Reassentamento.....188

5.8.2.6 – Arcabouço Legal.....189

5.8.2.7 – Estudos e Projetos Complementares.....190

5.8.2.8 – Planejamento Operacional da Relocação e Assentamento.....190

5.8.2.9 – Programa de Implementação do Projeto de Reassentamento.....190

5.8.2.10 – Custos de Implantação do Reassentamento 191

5.9 – PLANO DE PEIXAMENTO DO RESERVATÓRIO 191

5.10 – PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANITÁRIA 196

5.10.1 – Generalidades 196

5.10.2 – Referencial Teórico do Programa de Educação Ambiental e Sanitária .. 197

5.10.3 – Objetivos 198

5.10.3.1 – Objetivo Geral 198

5.10.3.2 – Objetivos Específicos 199

5.10.4 – Área de Abrangência do Estudo 200

5.10.5 – Definição do Público-Alvo 200

5.10.6 – Diretrizes Programáticas 200

5.10.7 – Princípios Norteadores 201

5.10.8 – Diagnóstico das Condições Socioeconômicas e Ambientais da Bacia Hidrográfica Contribuinte 201

5.10.9 – Estabelecimento de Parcerias 202

5.10.10 – O Papel da Escola no âmbito do Programa 202

5.10.11 – Elaboração de Material Didático 203

5.10.12 – Mobilização Social e Sistema de Informação, Comunicação e Mídia ... 203

5.10.13 – Execução de Seminários, Palestras e Reuniões com Grupos Formais e Informais 204

5.10.14 – Capacitação de Professores e Multiplicadores 205

5.10.15 – Avaliação do Programa de Educação Ambiental e Sanitária 206

5.10.16 – Custos e Cronograma de Execução 207

5.11 – MANUTENÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA IMPLANTADA 207

6 – PLANO DE DESMATAMENTO DA BACIA HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO E DE MANEJO DA FAUNA.....220

6.1 – PLANO DE DESMATAMENTO DA ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA 220

6.1.1 – Generalidades.....220

6.1.2 – Diagnóstico Florístico e Faunístico.....220

6.1.3 – Implantação de Herbário.....222

6.1.4 – Demarcação das Áreas a Serem Desmatadas.....222

6.1.5 – Técnicas de Desmatamento.....223

6.1.6 – Corredores de Escape da Fauna.....224

6.1.7 – Inventário Florestal /Recursos Florestais Aproveitáveis.....225

6.1.8 – Custos e Cronograma Físico do Desmatamento.....226

6.2 – PLANO DE MANEJO DA FAUNA.....227

6.2.1 – Generalidades.....227

6.2.2 – Manejo da Fauna.....228

6.2.3 – Proteção dos Trabalhadores e da População Circunvizinha.....235

6.2.4 – Custos e Cronograma de Implantação.....236

7 – GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS E PLANOS DE MONITORAMENTO.....238

7.1 – GENERALIDADES.....238

7.2 – GERENCIAMENTO E CONTROLE DOS RECURSOS HÍDRICOS REPRESADOS 238

7.3 – PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA REPRESADA.....241

7.3.1 – Generalidades.....241

7.3.2 – Cuidados Necessários para a Coleta de Amostras.....242

7.3.3 – Tomada de Amostras.....243

7.3.4 – Preservação, Armazenamento e Transporte de Amostras 244

7.4 – PLANO DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DO LENÇOL FREÁTICO E DO NÍVEL D'ÁGUA NO RESERVATÓRIO 245

7.4.1 – Monitoramento do Nível do Lençol Freático 245

7.4.2 – Monitoramento dos Níveis d'Água no Reservatório.....246

7.5 – PLANO DE MONITORAMENTO DAS TAXAS DE SEDIMENTAÇÃO NO RESERVATÓRIO 247

8 – CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ...250

9 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 253

10 – LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE 257

11 – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....266

12 – EQUIPE TÉCNICA 271

13 – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA 273

ANEXOS

ANEXO 1 – ATA DA REUNIÃO DO PROJETO DE REASSENTAMENTO

ANEXO 2 – TABELA DE PREÇOS DA SRH

ANEXO 3 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

ANEXO 4 – DESENHOS

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O consórcio KL – Serviços de Engenharia S/S Ltda., MABE – Infra-Estrutura e Serviços Ltda. e ENERCONSULT S/A vem aqui apresentar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da Barragem Jucá, a ser construída no município de Parambu, no Estado do Ceará.

O referido estudo foi desenvolvido no âmbito do Contrato nº 11 / PROGERIRH / CE / SRH / 2003 do Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (PROGERIRH) firmado com a Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH).

O Relatório dos Estudos Ambientais elaborado é composto por dois volumes, compreendendo:

Volume I – Estudo de Impacto Ambiental (EIA);

Volume II – Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA).

1 – INTRODUÇÃO

1 – INTRODUÇÃO

O consórcio constituído pelas empresas KL – Serviços de Engenharia S/S Ltda., MABE – Infra-Estrutura e Serviços Ltda. e ENERCONSULT S/A atendendo às atribuições do Contrato N.º 11 / PROGERIRH / SRH / 2003 e do Processo SEMACE nº 01258201 – 8 elaborou o Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da Barragem Jucá.

No desenvolvimento dos estudos básicos requeridos foram seguidos os preceitos da Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, bem como as diretrizes preconizadas no Termo de Referência emitido pela SRH/SEMACE para este empreendimento.

Inicialmente foi efetuada uma análise do projeto de engenharia proposto, considerando as ações programadas. Em seguida foram executados levantamentos de dados secundários relativos sobre os meios abiótico, biótico e antrópico das áreas de influência do empreendimento, os quais foram complementados com levantamentos de campo ao nível de reconhecimento. Especificamente para o meio antrópico da área de influência direta, foram aplicados questionários socioeconômicos através de uma pesquisa. Tais levantamentos foram efetuados objetivando a obtenção de subsídios para a elaboração do diagnóstico ambiental das áreas de influência da futura Barragem Jucá antes da sua implementação. Foi efetuada, ainda, uma análise da compatibilidade do projeto com a legislação ambiental vigente e com planos e projetos co-localizados.

Posteriormente, com base nas informações obtidas no diagnóstico ambiental e na análise do projeto de engenharia proposto foram identificados os principais impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento, os quais foram submetidos à avaliação através do Método de Avaliação Ponderal de Impactos Ambientais desenvolvido por Bianchi et alli (1989). Por fim, foram estabelecidas as medidas mitigadoras dos impactos adversos identificados, além dos programas de monitoramento e de educação ambiental necessários.

O presente relatório é parte integrante do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do projeto da Barragem Jucá, tendo sua composição abordando os seguintes itens:

- Projeto da Barragem Jucá;
- Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência do Empreendimento;
- Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- Planos de Medidas Mitigadoras;

- Plano de Desmatamento Racional da Bacia Hidráulica;
- Monitoramentos Ambientais;
- Legislação Ambiental Pertinente;
- Conclusões obtidas pelos estudos desenvolvidos;
- Bibliografia Consultada;
- Equipe Técnica engajada na elaboração do estudo.

2 – PROJETO DA BARRAGEM JUCÁ

2 – PROJETO DA BARRAGEM JUCÁ

2.1 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O órgão empreendedor do Projeto Executivo da Barragem Jucá é a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH), órgão prestador de serviços na área de recursos hídricos, inscrito sob o CGC/MF n.º 11.821.253/0001-42, estabelecido a Av. Gal. Afonso Albuquerque Lima, 01 – Centro Administrativo do Cambeba, Edifício SEDUC - Bloco C, 1º e 2º Andar, no município de Fortaleza, Estado do Ceará, com telefone para contato (85) 3101.3994 e FAX (85) 3101.4055.

2.2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A Barragem Jucá será formada pelo barramento do riacho homônimo, apresentando sua bacia hidráulica integralmente inclusa no território do município de Parambu, no Estado do Ceará. A barragem fechará o boqueirão existente na localidade de Veados, distando cerca de 10,8km da sede do distrito de Cococi. A **Figura 2.1** apresenta a localização do empreendimento a nível regional.

Desde Fortaleza, o acesso ao sítio do barramento é feito através da BR-020 até a bifurcação com uma estrada carroçável, posicionada 19,0km após a cidade de Tauá, percorrendo-se até este ponto 363,7km. A partir daí toma-se a referida estrada carroçável por 18,0km até o entroncamento com um caminho de fazenda que permite o acesso ao distrito de Cococi, o qual se situa cerca de 12,0km após a sede do distrito de Marrecas. Toma-se, então, este caminho por cerca de 12,0km até o povoado de Cococi, sendo o acesso ao eixo barrável permitido por este mesmo caminho, no qual se percorre mais 10,8km até o local do barramento na localidade de Veados. O acesso aéreo é permitido através do aeródromo existente em Tauá.

2.3 – OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

A Barragem Jucá servirá para múltiplos usos, com destaque para o reforço no suprimento hídrico da sede do município de Parambu; a perenização do vale do riacho Jucá a jusante do barramento e o desenvolvimento da pesca no lago a ser formado.

De forma complementar destacam-se o abastecimento da população ribeirinha de jusante, a dessedentação animal e a irrigação difusa, bem como o desenvolvimento da recreação e lazer no reservatório, como fontes de benefícios adicionais para a região.


OCEANO ATLÂNTICO
RIO GRANDE DO NORTE
PARAÍBA
PERNAMBUCO
PIAUÍ
41°
40°
39°
38°
3°
4°
5°
6°
7°
N
ESCALA: 1:3500.000
CAMOCIM
BARROQUINHA
CHAVAL
GRANJA
MARTINÓPOLE
URUOCA
SENADOR SÁ
MORAÚJO
VIÇOSA DO CEARÁ
COREAÚ
MERUOCA
MASSAPÊ
ALCÂNTARAS
SOBRAL
TIANGUÁ
FRECHEIRINHA
UBAJARA
IBIAPINA
MUCAMBO
CARIRÉ
GROAÍRAS
SÃO BENEDITO
PACUJÁ
GRAÇA
RERIUTABA
CARNAUBAL
GUARACIABA DO NORTE
PIRES FERREIRA
VARJOTA
IPU
CROATÁ
SANTA QUITÉRIA
HIDROLÂNDIA
IPUEIRAS
PORANGA
ARARENDÁ
NOVA RUSSAS
IPAPORANGA
CATUNDA
TAMBORIL
MONSENHOR TABOSA
CRATEÚS
BOA VIAGEM
INDEPENDÊNCIA
NOVO ORIENTE
QUITERIANÓPOLIS
TAUÁ
PARAMBU
CATARINA
ARNEIROZ
AIUABA
SABOEIRO
JUCÁS
CARIÚS
TARRAFAS
ANTONINA DO NORTE
ASSARÉ
SALITRE
CAMPOS SALES
POTENGI
SANTANA DO CARIRI
ARARIPE
ACOPIARA
QUIXELÓ
IGUATÚ
ORÓS
JAGUARIBE
PEREIRO
FERREÍ
CEDRO
UMARI
BAIXIO
LAVRAS DA MANGABEIRA
IPAUMIRIM
VARZEA ALEGRE
GRANJEIRO
AURORA
ALTANEIRA
NOVA OLINDA
CARIRIAÇU
JUAZEIRO DO NORTE
CRATO
MISSÃO VELHA
BARBALHA
MILAGRES
ABAIARA
MAURITI
BREJO SANTO
POTEIRAS
JARDIM
JATI
PENAFORTE
BARRO
SOLONÓPOLE
IRACEMA
POTIRETAMA
JAGUARETAMA
JAGUARIBARA
JAGUARIBANA
ALTO SANTO
SENADOR POMPEU
MILHÃ
MOMBAÇA
PIQUET CARNEIRO
DEP. IRAPUAN PINHEIRO
AGUARIBE
BANABUIÚ
SÃO JOÃO DO JAGUARIBE
TABULEIRO DO NORTE
LIMOEIRO DO NORTE
QUIXERÉ
MORADA NOVA
QUIXERAMOBIM
RUSSAS
JAGUARUANA
PALHANO
ITAIÇABA
ICAPUÍ
ARACATI
FORTIM
ITAPIÚNA
ITATIRA
CAPISTRANO
OCARA
ARATUBA
CANINDÉ
MULUNGU
BATURITÉ
ARACOIABA
CHOROZINHO
BARREIRA
CAUCAIA
FORTALEZA
PARACURU
PARAIPABA
TRAIRI
AMONTADA
ITAPAGÉ
IRAUÇUBA
UMIRIM
PENTECOSTE
SÃO LUIS DO CURU
S. GONÇALO DO AMARANTE
URUBURETAMA
TURURU
ITAPIPOCA
MIRAÍMA
MASSAPÊ
SANTANA DO ACARAÚ
BELA CRUZ
MARCO
GIJOCA DE JERICOACOARA
CRUZ
ACARAÚ
ITAREMA
CAMOCIM
PARAMOTI
CARIDADE
PACOTI
REDENÇÃO
GUARAMIRANGA
ACARAPE
PACAJUS
HORIZONTE
CASCAVEL
BEBERIBE
GUAIÚBA
PACATUBA
APUIARÉS
TEJUÇUOCA
GENERAL SAMPAIO
MARANGUAPE
MARACANAÚ
SÉRIO
AQUIRAZ
ITAITINGA
PINDORETAMA
MADALENA
CHORÓ
IBICUITINGA
QUIXADÁ
IBARETAMA
ITAPAJÉ
TAMBAÚ
TABOSA
SANTA QUITÉRIA
IPUEIRAS
HIDROLÂNDIA
CROATÁ
PIRES FERREIRA
VARJOTA
IPU
SOBRAL
GRAÇA
SÃO BENEDITO
PACUJÁ
REDENÇÃO
ACARAPE
PACAJUS
HORIZONTE
CASCAVEL
BEBERIBE
PACATUBA
GUAIÚBA
APUIARÉS
TEJUÇUOCA
GENERAL SAMPAIO
MARANGUAPE
MARACANAÚ
SÉRIO
AQUIRAZ
ITAITINGA
PINDORETAMA
PARAMOTI
CARIDADE
PACOTI
GUARAMIRANGA
ACARAPE
CANINDÉ
MULUNGU
BATURITÉ
ARACOIABA
CHOROZINHO
BARREIRA
ARATUBA
CAPISTRANO
OCARA
ITAPIÚNA
ITATIRA
IBARETAMA
IBICUITINGA
QUIXADÁ
MADALENA
CHORÓ
MORADA NOVA
QUIXERÉ
LIMOEIRO DO NORTE
TABULEIRO DO NORTE
SÃO JOÃO DO JAGUARIBE
BANABUIÚ
QUIXERAMOBIM
BOA VIAGEM
CRATEÚS
INDEPENDÊNCIA
JAGUARIBANA
ALTO SANTO
SENADOR POMPEU
JAGUARETAMA
JAGUARIBARA
MILHÃ
SOLONÓPOLE
IRACEMA
POTIRETAMA
MOMBAÇA
PIQUET CARNEIRO
DEP. IRAPUAN PINHEIRO
AGUARIBE
FERREÍ
PEREIRO
ACOPIARA
CATARINA
PARAMBU
QUIXELÓ
IGUATÚ
ORÓS
IGO
CEDRO
UMARI
BAIXIO
LAVRAS DA MANGABEIRA
IPAUMIRIM
VARZEA ALEGRE
GRANJEIRO
AURORA
FARIAS BRITO
ALTANEIRA
NOVA OLINDA
CARIRIAÇU
JUAZEIRO DO NORTE
CRATO
MISSÃO VELHA
BARBALHA
MILAGRES
ABAIARA
MAURITI
BREJO SANTO
POTEIRAS
JARDIM
JATI
PENAFORTE
BARRO
SALITRE
SANTANA DO CARIRI
ARARIPE
AIUABA
SABOEIRO
JUCÁS
CARIÚS
TARRAFAS
ANTONINA DO NORTE
ASSARÉ
ARNEIROZ
PARAMBU
CATARINA
ACOPIARA
QUIXELÓ
IGUATÚ
ORÓS
IGO
CEDRO
UMARI
BAIXIO
LAVRAS DA MANGABEIRA
IPAUMIRIM
VARZEA ALEGRE
GRANJEIRO
AURORA

2.4 – ESTUDOS DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Para eleição das alternativas locacionais de barramentos foi efetuado a principio análises da carta da SUDENE na escala 1:100.000 – Folhas Parambu e Arneiroz, complementadas posteriormente com visitas de campo a áreas dos sítios identificados ao longo do vale do riacho Jucá. Com base na pesquisa de campo efetuada foram selecionadas três alternativas de eixos barráveis: os eixos I (Formiga), II (Barra) e III (Veados), cujas localizações podem ser visualizadas na **Figura 2.2**. O Eixo III já tinha sido anteriormente alvo de estudos pela SIRAC – Serviços Integrados de Assessoria e Consultoria.

Os eixos selecionados foram submetidos a estudos mais aprofundados, tendo sido elaborada uma pré-concepção do tipo de barramento para cada eixo e a definição de um perfil topográfico inferido, o que possibilitou a estimativa dos custos de construção das principais obras (exceto sangradouro) e o estudo comparativo entre as alternativas.

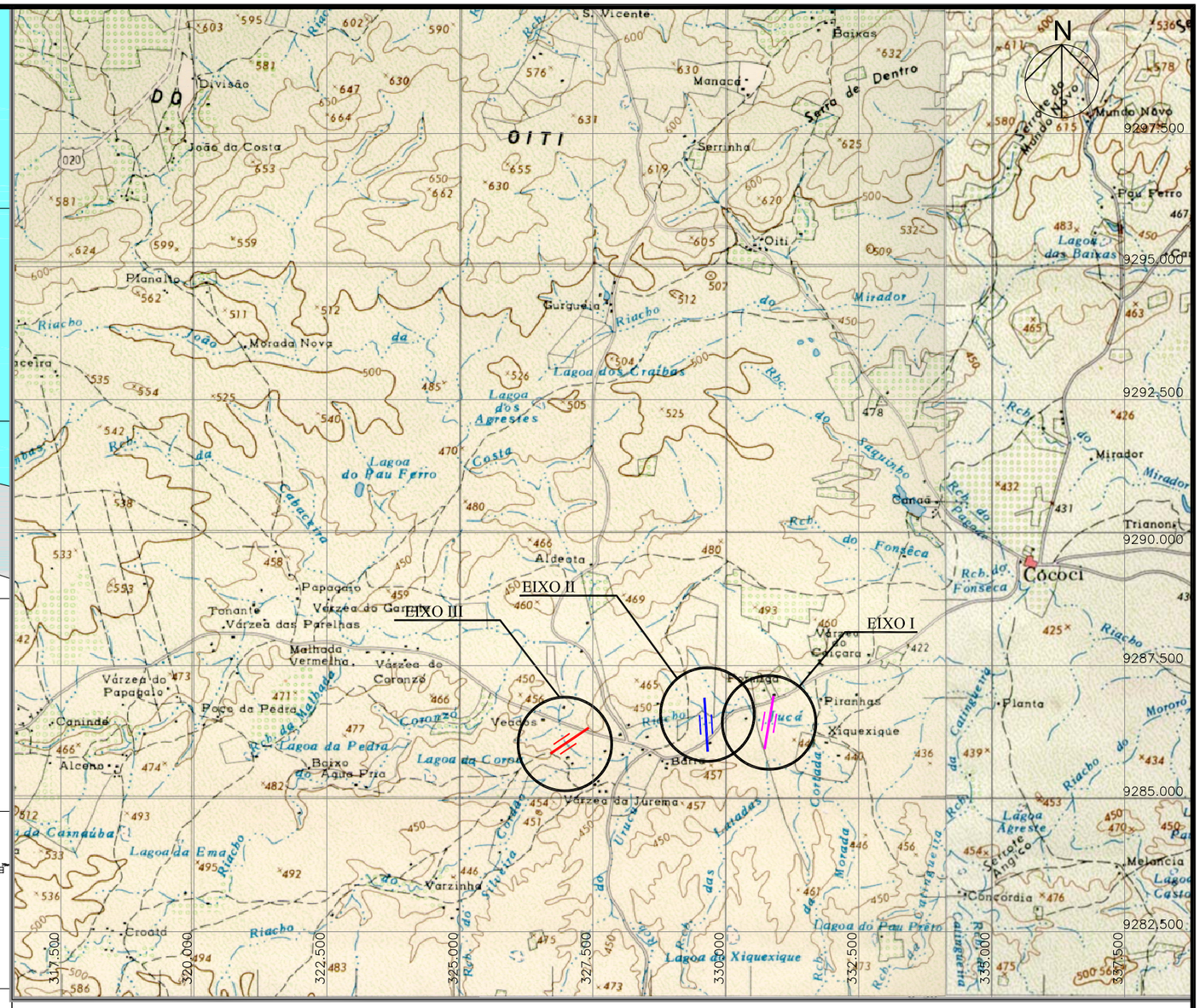
Para cada eixo foi definido, para efeito comparativo, uma altura de barragem que acumulasse o volume de 30,0hm^3, ressalta-se que o Eixo III é o que apresenta a menor vazão média afluente, cujo valor é cerca de 50,0% menor em relação aos outros dois eixos. Em cada alternativa foi levantado, ainda, o maciço de terra necessário para execução da obra, o tipo de sangradouro adequado, as lâminas vertedouras, um cadastro preliminar de imóveis e da população a ser desalojada das bacias e uma avaliação preliminar dos impactos ambientais associados. O **Quadro 2.1** apresenta os custos de implantação das principais obras previstas nas alternativas de barramentos estudadas.

Observa-se que o Eixo I proporciona a fundação e o maciço de terra mais econômicos, enquanto que os custos a serem incorridos nos eixos II e III são bastante aproximados, sendo o Eixo III apenas 9,0% mais caro que o Eixo II. Os custos com a implantação da tomada d'água são iguais para as três alternativas de barramento. Os gastos com proteção dos taludes, rock-fill e drenagem apresentam-se menores para o Eixo I, enquanto que o Eixo II apresenta custos 14,0% mais caros que os do Eixo III.

Quanto ao sangradouro, este apresenta custos sensivelmente maiores nos Eixo I, enquanto que os Eixos II e III apresentam seus custos bastante aproximados, sendo o valor apresentado pelo Eixo III apenas 3,0% mais caro em relação ao valor do Eixo II.



FONTE:
DERT,1998 (Mapa Rodoviário do Ceará).



FONTE: SUDENE,1971
Folha
Parambu
SB.24-N-I,
Folha Arneiroz
SB.24-Y-B-I

LEGENDA:

- EIXO I - Formiga
- EIXO II - Barra
- EIXO III - Sirac

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS–SRH
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ –PROGERIRH

RELATÓRIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO DAS ALTERNATIVAS DOS EIXOS BARRÁVEIS - BARRAGEM JUCÁ
FIGURA 2.2

DESENHO: LISBOA
EDITADO EM: MARÇO/2006
ESCALA: 1/100.000

KL ENGENHARIA MA|BE enerconsult s.a. ARCADIS

Quadro 2.1 – Estimativa de Custos das Alternativas de Barramento

Discriminação	Unid.	Eixo I		Eixo II		Eixo III	
		Quant.	Valor (R$)	Quant.	Valor (R$)	Quant.	Valor (R$)
1. Fundação	m^3	30.000	210.000,00	50.000	350.000,00	40.000	280.000,00
2. Maciço	m^3	90.000	630.000,00	150.000	1.050.000,00	180.000	1.260.000,00
3. Proteção dos taludes + Rock-fill e Drenagem Interna	km	0,45	810.000,00	0,70	1.260.000,00	0,60	1.080.000,00
4. Sangradouro							
Escavação solo	m^3	180.000	900.000,00	30.000	150.000,00	70.000	350.000,00
Escavação rocha	m^3	120.000	2.160.000,00	30.000	540.000,00	50.000	900.000,00
Obras concreto	m^3	9.000	4.500,00	2.000	1.000.000,00	1.000	500.000,00
5. Tomada d'Água	m	100	120.000,00	100	120.000,00	100	120.000,00
Total		-	**9.330.000,00**	-	**4.470.000,00**	**-**	**4.490.000,00**

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Módulo I - Estudo de Alternativas de Localização das Barragens e Adutoras. Vol. I – Estudos de Alternativas e Opções para Localização dos Eixos Barráveis e Adutoras. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004.

No que se refere às condições de fundação das obras, as três alternativas de barramento estudadas apresentam características geológicas mais ou menos semelhantes em termos litológicos e tectônicos, tendo o Eixo II como desvantagem o fato de apresentar maior extensão do barramento (700,0 m), se comparado com as outras alternativas, que apresentam extensão pelo coroamento de 450,0 m (Eixo I) e 530,0 m (Eixo III). Quanto à disponibilidade de materiais de construção dentro de uma distância econômica da área das obras, constata-se que as jazidas de materiais granulares se posicionam a distâncias econômicas em todas as alternativas. Quanto as disponibilidade de materiais sílico-argiloso e pétreos, estas se apresentam escassas em todas as alternativas, razão pela qual a Projetista propôs que a seção-tipo da barragem seja de terra zoneada com um núcleo argiloso.

Quanto às condições ambientais e socioeconômicas vigentes nas áreas dos eixos barráveis constatou-se que qualquer que seja a alternativa adotada o número de imóveis rurais a serem desapropriados e de famílias a serem relocadas é considerado baixo. As interferências com infra-estruturas de uso público estão restritas a trechos de rede elétrica de baixa tensão e de estradas vicinais em todas as alternativas.

Quanto à submersão de solos agricultáveis, a composição dos solos predominantes na área da bacia hidráulica é igual, qualquer que seja a alternativa selecionada, estando os solos com potencial agrícola restritos apenas as aluviões do riacho Jucá. Ressalta-se, no entanto, que na área a ser submersa pelo lago formado pelo barramento do Eixo II, o vale apresenta-se bastante cultivado. Não foi constatada a presença de áreas de relevante interesse ecológico, tais como reservas indígenas,

unidades de conservação, patrimônios arqueológico e paleontológico tombados ou em processo de tombamento, ou com espécies endêmicas da flora ou da fauna em nenhuma das alternativas de eixos barráveis.

Os riscos de salinização das águas represadas são considerados baixos, não tendo sido constatada à presença de solos salinos (Planossolo Nátrico Sálico) na bacia de contribuição das três alternativas. Além disso, os reservatórios qualquer que seja a alternativa adotada irão apresentar baixo tempo de detenção. Os riscos de poluição das águas represadas por efluentes sanitários ou pelo aporte de agrotóxicos podem ser considerados muito baixos para as três alternativas estudadas, não tendo sido constatada a presença de cidades, nem tão pouco de áreas com irrigação intensiva na retaguarda do reservatório, qualquer que seja a alternativa adotada.

Da análise dos diversos aspectos selecionados para avaliação, foi decidido em comum acordo com os técnicos da SRH e do Painel de Segurança de Barragens que a melhor alternativa para a localização do barramento encontra-se representada pelo Eixo III, localizado na localidade de Veados.

2.5 – ESTUDOS BÁSICOS

2.5.1 – Estudos Cartográficos

Os estudos cartográficos foram realizados na área de implantação das obras e na bacia hidráulica do reservatório, constando de levantamentos topográficos, planialtimétricos e aerofotogramétricos, visando à obtenção de plantas em escala compatível com o grau de detalhamento desejado.

Os levantamentos topográficos do eixo barrável e do sangradouro foram executados através de locação de Estação Total pelo método de coordenadas com identificação dos eixos Este e Norte, elevação e descrição dos pontos identificados, constando dos seguintes serviços:

- As coordenadas utilizadas para o levantamento foram fornecidas pela TOPOCART, empresa responsável pelos serviços cartográficos. O marco M1, que corresponde a Estaca Zero tem as coordenadas X = 327619.8630 e Y = 9286874.0800, enquanto que o marco M4, correspondente a Estaca 92 tem as seguintes coordenadas: X = 326350.7273 e Y = 9285867.9457;

- Locação do eixo da barragem e do sangradouro com estaqueamento a cada 20,0 m e implantação de marcos de concretos nas deflexões topográficas, os quais servirão de base para amarração das obras. O eixo da barragem parte da estaca inicial, estaca -00, implantada na ombreira esquerda e finaliza na

Estaca -92, totalizando uma extensão de 1.840,0 m. Já o eixo do sangradouro não possui estaqueamento próprio ficando posicionado numa sela topográfica situada na ombreira direita, entre as estacas 86 e 92 do eixo barrável;

- Nivelamento geométrico de todas as estacas do eixo da barragem e sangradouro e geração do perfil longitudinal do terreno natural no referido eixo;

- Levantamento de seções transversais ao eixo da barragem e sangradouro a cada 20,0m, abrangendo uma faixa de domínio com largura de 150,0m à montante e à jusante da barragem. Geração de planta baixa do boqueirão e do sangradouro, com curvas de nível eqüidistantes a cada metro;

- Locação do canal de restituição com estaqueamento a cada 50,0m, tendo sua poligonal locada a partir da Estaca 88 do eixo da barragem, acompanhando o talvegue à jusante, que conduzirá o caudal de sangria até o riacho Jucá;

- Levantamento altimétrico da poligonal do canal de restituição, com seccionamento a cada 50,0m, com 100,0m de largura para cada lado e pontos cotados a cada 10,0m, e elaboração da planta baixa com curvas de nível eqüidistantes a cada metro.

Na área da bacia hidráulica, o levantamento foi realizado com o objetivo de se obter uma cobertura aerofotogramétrica colorida na escala 1:15.000, totalizando 151,92km² e plantas topográficas digitais na escala 1:5.000 da bacia hidráulica que totalizaram 17,44km². Os produtos gerados pelo levantamento aerofotogramétrico constam de uma coleção de aerofotos na escala do vôo; um foto índice na escala de 1:60.000; listagens de ajustamento do rastreamento por GPS e da Aerotriangulação; monografias dos vértices do apoio básico, uma coleção das plantas topográficas na escala 1:5.000, contendo a base vetorial e uma coleção de CD-ROM, contendo fotos aéreas em formato digital.

O **Desenho 01/09 no Anexo** mostra o mapa planialtimétrico da bacia hidráulica do reservatório.

2.5.2 – Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos realizados objetivaram fornecer informações e elementos relativos aos aspectos fisiográficos e hidroclimatológicos da bacia de contribuição da Barragem Jucá, necessários ao desenvolvimento do projeto de engenharia, com vistas ao dimensionamento do reservatório a ser implantado.

Desta forma foi efetuada inicialmente uma caracterização física da bacia hidrográfica do riacho Jucá, que drena uma área de 644,62 km^2, apresentando um perímetro de 116,81 km e comprimento do rio principal de 36,17 km. A declividade média na área da bacia de contribuição é de 9,76 m/km, enquanto que o índice de compacidade é de 1,3 e o fator de forma atinge 0,49. O tempo de concentração é de 6,26 h.

Posteriormente foi efetuado o Estudo de Cheias, no qual a determinação da cheia de projeto para dimensionamento do sangradouro é realizada com base em dados históricos de vazão (métodos diretos) ou com base na precipitação (métodos indiretos), estando em ambos os casos associados um risco previamente escolhido. Diante da ausência de registros históricos de vazões, foi adotada a determinação do hidrograma de projeto com base na precipitação.

Em barragens pequenas e médias, onde grandes riscos não estão envolvidos, pode-se utilizar o hidrograma de projeto baseado nas precipitações associadas a um risco ou probabilidade de ocorrência, podendo o período de retorno de 1.000 anos ser suficiente, fazendo-se posteriormente uma verificação para 10.000 anos.

Os métodos estatísticos de obtenção de vazões máximas que utilizam séries de vazões observadas, procedimento comum para bacias naturais, não podem ser aplicados pela escassez de dados ou, ainda sua inexistência. Esta falta de dados dos eventos a serem estudados indicaram a escolha do método de transformação chuva-deflúvio como metodologia a ser adotada.

A metodologia procura descrever as diversas hipóteses do cálculo da cheia de projeto: a escolha da chuva de projeto, o hietograma utilizado, a definição da precipitação efetiva, o hidrograma da cheia na bacia e, por fim, o seu amortecimento no sangradouro. A ferramenta utilizada para a implementação desta metodologia foi o programa HEC-1.

Assim sendo, as relações chuva-deflúvio para a Bacia do Jucá foram estabelecidas pelo modelo HEC-1, projetado para simular o escoamento superficial numa bacia, sendo esta representada como um sistema de componentes hidrológicos e hidráulicos. Para a referida bacia foi estudada a sua resposta ao hietograma de projeto correspondente ao tempo de retorno de 1.000 anos.

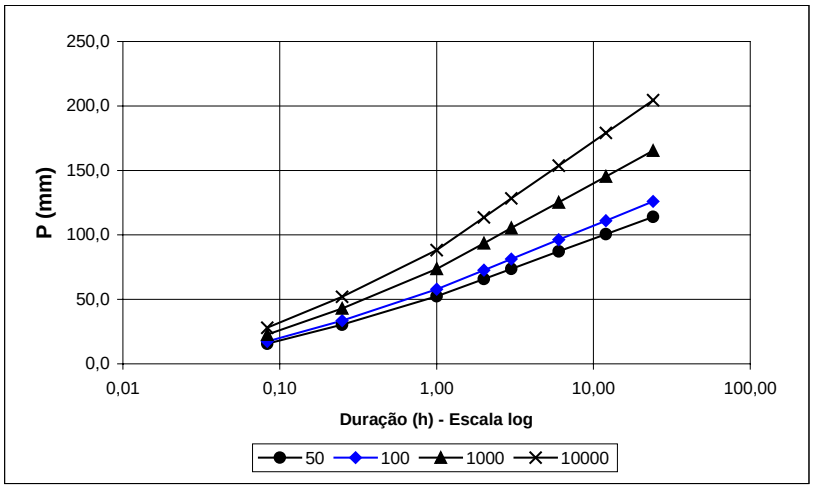
Para o cálculo do escoamento superficial na Bacia do Jucá foi considerada a precipitação uniformemente distribuída sobre a sua área (**Quadro 2.2**). O hietograma adotado baseou-se nas curvas intensidade-duração-frequência da precipitação obtidas através do Método de Taborga, cujos resultados são apresentados na **Figura 2.3**.

QUADRO 2.2 – CHUVAS REDUZIDAS

Duração	5 min	15 min	60 min	2 h	3 h	6 h	12 h	24 h
P(mm) – TR 50	15,6	30,2	52,3	65,8	73,7	87,1	100,6	114,0
P(mm) – TR 100	17,3	33,4	57,8	72,7	81,4	96,2	111,1	125,9
P(mm) – TR 1000	22,6	42,9	73,5	93,5	105,3	125,3	145,3	165,3
P (mm) – TR 10000	28,0	51,9	88,2	113,5	128,4	153,8	179,1	204,5

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

FIGURA 2.3 – CURVAS INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQÜÊNCIA (CHUVA REDUZIDA)



Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

Com base nos dados da curva intensidade-duração-frequência, o HEC-1 constrói uma distribuição triangular da precipitação, onde é assumido que cada total precipitado para qualquer duração ocorre durante a parte central da tormenta (tormenta balanceada). Alturas correspondentes a 10 e 30 minutos são interpoladas nas alturas precipitadas de 5, 15 e 60 minutos através da equação do HYDROS-35 (National Weather Service, 1977), tendo-se chegado a um hietograma de projeto com duração de 24 horas.

No cálculo da chuva efetiva foi adotado o Método do Curva-Número do *Soil Conservation Service* - SCS. Este método baseia-se no cálculo da precipitação efetiva em função da altura total de chuva e do parâmetro de abstração denominado Curva-Número (CN). A determinação deste coeficiente depende das seguintes propriedades geradoras de escoamento na bacia: grupo hidrológico dos solos, uso do solo e do tratamento agrícola, condição da superfície subterrânea e condição de umidade antecedente. Com base nos tipos de solos (grupos hidrológicos) predominantes na

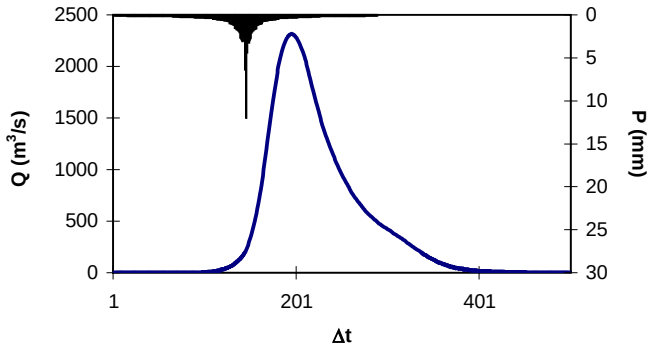
área da bacia hidrográfica, no relevo e no uso atual do solo vigente foi determinado o parâmetro CN, a ser adotado no cálculo da precipitação efetiva, cujo valor para a Bacia do Jucá é igual a 81.

Para transformar a precipitação efetiva em escoamento superficial da bacia foi adotado o Método do Hidrograma Unitário do SCS, que foi idealizado para bacias com áreas entre 2,5 e 1000km^2 e que é construído exclusivamente a partir de informações hidrológicas. Além disto, este modelo necessita apenas de um parâmetro o $T_{LAG,}$ que é igual à distância (lag) entre o centro da massa do excesso de chuva e o pico do hidrograma unitário. O tempo de concentração da bacia foi estimado através da aplicação da fórmula de Kirpich, do Califórnia Highways.

A **Figura 2.4** apresenta o hidrograma de projeto e o hidrograma afluente a Barragem Jucá para o tempo de retorno de 1.000 anos, no qual se obtém uma vazão de pico de 2.316,0 m^3/s. Para o tempo de retorno de 10.000 anos foi obtida uma vazão de pico de 3.072,0 m^3/s (**Figura 2.5**).

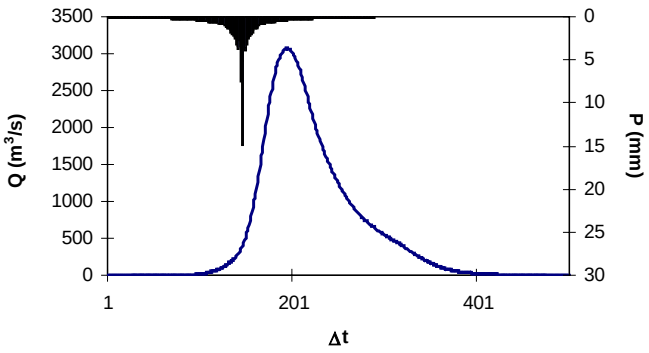
O Estudo da Capacidade de Regularização do Reservatório desenvolvido teve como objetivos a análise incremental do ganho em volume regularizado em relação ao aumento da capacidade do reservatório e a estimativa de perdas por evaporação e sangria. Na determinação das curvas de regulação do reservatório foram utilizados os métodos da Solução Direta da Equação do Balanço Hídrico e do Diagrama Triangular de Regularização.

FIGURA 2.4 – HIDROGRAMA TOTAL AFLUENTE AO JUCÁ (TR = 1.000 ANOS)



Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

FIGURA 2.5 – HIDROGRAMA TOTAL AFLUENTE AO JUCÁ (TR = 10.000 ANOS)



Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

Para a geração das séries sintéticas de vazões foram adotadas as características de escoamento estabelecidas no Plano Estadual de recursos Hídricos – PERH (1990), ou seja, lâmina média escoada de 30,0 mm e volume afluente médio escoado (μ) de 18,82 hm^3/ano. Foi adotado o coeficiente de variação (CV) igual a 1,29 com base no valor indicado por Campos et al. (1995).

Para a aplicação dos métodos de Solução Direta da Equação do Balanço Hídrico e do Diagrama Triangular de Regularização faz-se necessário a determinação do fator de forma α, lâmina evaporada e fator adimensional de evaporação e capacidade. No caso do fator adimensional de capacidade este é variável uma vez que se pretende analisar o ganho na regularização em função do aumento da capacidade. O fator adimensional de evaporação, por sua vez, foi estimado em 0,41.

O **Quadro 2.3** apresenta os valores dos volumes regularizados, evaporados e sangrados em termos absolutos e percentuais em função do fator de capacidade (f_k = K/μ). A **Figura 2.6** apresenta as curvas de regulação para a Barragem Jucá.

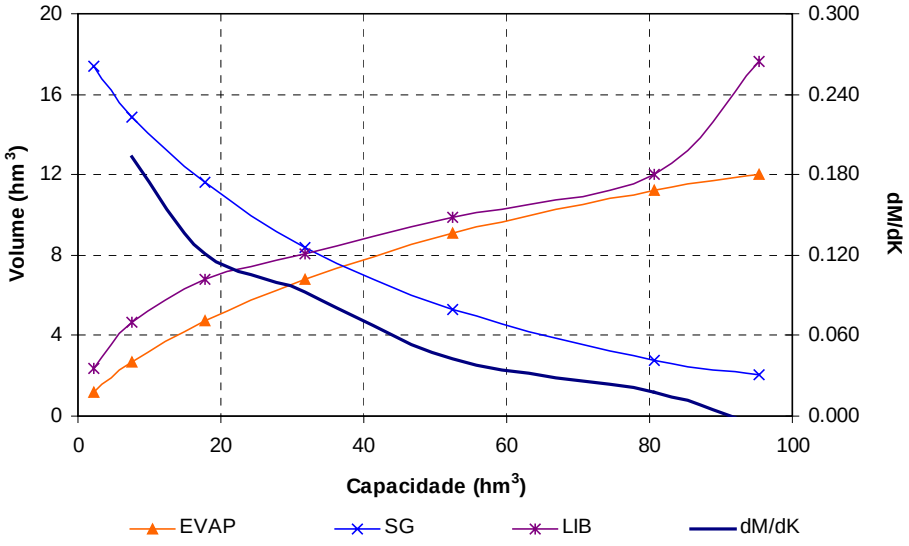
Os dados apresentados no Quadro 2.3 e na Figura 2.6 sugerem que a partir da cota 430 m (volume em torno de 31,8 hm^3) os ganhos incrementais na capacidade de regularização da barragem com o aumento do barramento não são significativos. Para esta capacidade o reservatório regulariza 19,5% do volume afluente médio anual, ou em termos de volume, 8,045 hm^3/ano, conforme a resolução direta da equação do balanço hídrico. Este volume regularizado anualmente corresponde a uma vazão regularizada de 0,123 com 90,0% de garantia.

QUADRO 2.3 – ESTUDO INCREMENTAL DE CAPACIDADES DO RESERVATÓRIO

Cota (m)	K (hm^3)	fk=K/ m	%LIB	LIB (hm^3/ano)	%EV	EV (hm^3/ano)	%SG	SG (hm^3/ano)	dM/dK	Q90 (m^3/s)	M90 (hm^3/ano)
424	2,3	0,12	1,6	2,365	6,4	1,202	92,0	17,363	-	0,010	0,313
426	7,6	0,41	6,9	4,703	14,4	2,713	78,8	14,865	0,19	0,043	1,348
428	17,7	0,94	13,0	6,786	25,3	4,779	61,7	11,652	0,12	0,081	2,563
430	**31,8**	**1,69**	**19,5**	**8,045**	**36,2**	**6,834**	**44,4**	**8,383**	**0,09**	**0,123**	**3,875**
432	52,5	2,79	23,8	9,842	48,1	9,106	28,1	5,308	0,04	0,151	4,750
434	80,6	4,28	26,2	11,992	59,1	11,193	14,8	2,798	0,02	0,166	5,250
435	95,3	5,06	25,6	17,619	63,6	12,055	10,9	2,057	-0,01	0,163	5,125

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

FIGURA 2.6 – CURVAS DE REGULAÇÃO DO RESERVATÓRIO JUCÁ



Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

O **Quadro 2.4** mostra a capacidade de regularização da Barragem Jucá, sendo discriminado neste a distribuição do volume afluente ao reservatório em volume regularizado (RG), volume evaporado (EV) e volume sangrado (SG). Os valores apresentados pelo Método do Diagrama Triangular (**Figura 2.7**) são confirmados pelos resultados obtidos pela solução direta do balanço hídrico.

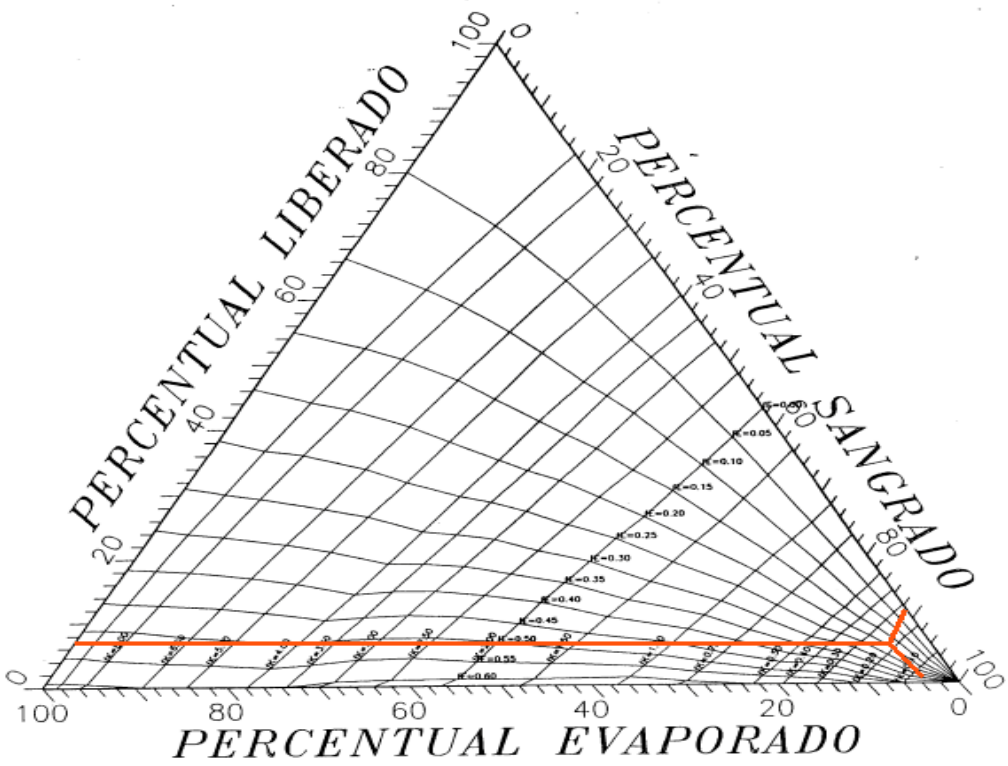
QUADRO 2.4 – DISTRIBUIÇÃO DO VOLUME AFLUENTE E DA VAZÃO REGULARIZADA

Distribuição do Volume Afluente			Qr 90% (m^3/s)
RG - %	SG - %	EV- %	
8,045 – 19,5%	8,383 – 44,4%	6,834 – 36,2%	0,123

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

Nota: EV - Volume Evaporado (hm3/ano); SG - Volume Sangrado (hm^3/ano); RG- Volume Regularizado (hm^3/ano) e Qr 90% - Vazão regularizada com 90% de garantia (m^3/s)

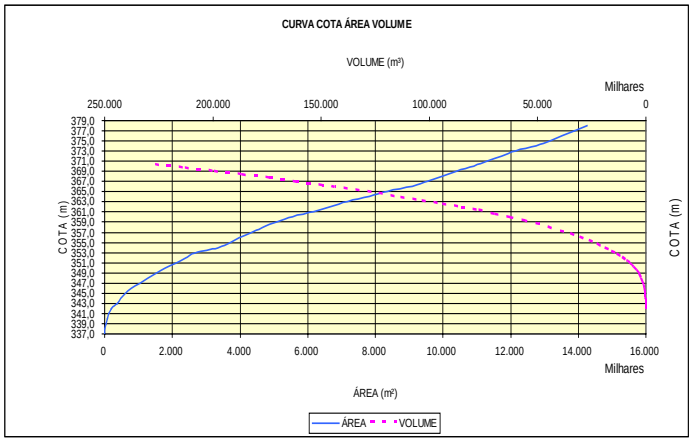
FIGURA 2.7 – DIAGRAMA TRIANGULAR DE REGULARIZAÇÃO APLICADO A BARRAGEM JUCÁ



Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

O reservatório terá uma capacidade de acumulação de 31,8hm^3, com a soleira do sangradouro na cota 430,0 m e coroamento na cota 434,7m. A **Figura 2.8** mostra a curva de cota-área-volume da Barragem Jucá.

FIGURA 2.8 – CURVA COTA – ÁREA – VOLUME



Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

Para o dimensionamento do sangradouro foi adotada a cheia associada ao tempo de retorno de 1.000 anos, para a qual foram realizados estudos de laminação, enquanto que a determinação da cota de coroamento da barragem foi baseada na cheia associada ao tempo de retorno de 10.000 anos para garantir o não galgamento desta cheia. A laminação das enchentes de projeto foi efetuada pelo Método de Puls.

A largura do sangradouro da barragem foi definida em função das condições hidráulicas, selecionada a menor largura de sangradouro que permitisse que a cheia de 1.000 anos fosse escoada sem problemas. A largura do sangradouro adotada foi de 90m. Os picos de vazões efluentes e lâminas de sangria associados aos períodos de retorno de 1.000 e 10.000 anos para a cota de sangria de 430,0 m são apresentados no **Quadro 2.5**.

QUADRO 2.5 – VAZÕES E LÂMINAS DE SANGRIA

Discriminação	TR = 1.000 Anos	TR = 10.000 Anos
Cota de Pico (m)	432,90	433,60
Vazão Efluente (m³/s)	930,0	1.295,0
Lâmina (m)	2,90	3,60

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

2.5.3 – Estudos Geológicos/Geotécnicos

2.5.3.1 – Geologia

A geologia da região onde está inserido o projeto apresenta um predomínio de rochas sedimentares, tendo como unidade dominante o Grupo Rio Jucá. Esta unidade constitui a bacia Eo-paleozóica do Rio jucá, que se caracteriza litologicamente por apresentar três fácies distintas: arcóseo, folhelho e conglomerado. A fácies arcóseo se distribui pela periferia da bacia, servindo de base para a seqüência litológica superior, a fácies folhelho. É essencialmente psamítica, composta por brechas polimíticas cataclásticas, microbrechas, arenitos arcoseanos e lito-feldspáticos, com intercalações de arenitos mais finos, siltitos e argilitos.

A fácies folhelho ocorre sobreposta à fácies arcoseana, ocupando sua porção central. Litologicamente é composta por sedimentos pelíticos como siltitos, folhelhos, ardósias e argilitos, podendo ocorrer intercalações com arenitos grosseiros e conglomerados. A fácies conglomerática tem ocorrência restrita na área da Bacia do Rio Jucá a uma pequena elevação, sendo composta por conglomerados polimíticos grosseiros, maciços, contendo seixos de gnaisse, granito e quartzo.

Ocorrem, ainda, na região no domínio do embasamento sedimentar arenitos grosseiros e conglomeráticos do Grupo Serra Grande associados a Serra dos Cariris Novos, além dos sedimentos aluvionares do rio Jucás e de seus tributários, e das coberturas arenosas inconsolidadas presentes nos tabuleiros existentes à sudoeste.

No domínio do embasamento cristalino observa-se ao sul da área a Suíte Granitóide de Itaporanga, composta pelos granitóides Cococa, de composição granítica a granodiorítica, e a Unidade Arneiroz, que é composta por paragnaisses migmatizados e micaxistos com jazimentos subordinados de quartzitos, corpos metalcalcários, anfibolitos, rochas calciosilicáticas e quartzitos.

Em escala local, a área das obras está inserida geologicamente no domínio das rochas sedimentares, tendo como litologias predominantes às rochas que formam a fácies arcóseo e a fácies folhelho pertencentes ao Grupo Rio Jucá. Predominam, portanto, rochas sedimentares com intercalações de folhelhos e arenitos, consolidados, de granulação fina, com cores predominantemente avermelhadas, arroxeadas e chocolate (indicativas de ambiente altamente oxidante), com acamamento e estratificação visíveis, orientados segundo NW-SE, apresentando mergulhos suaves entre 10º a 35º, variando para NE e SW.

Nas sondagens executadas ao longo do eixo locado, nota-se por vezes, a presença de estratificação cruzada e, eventualmente, algumas camadas apresentam

indícios de silicificação. A rocha muitas vezes é cortada em várias direções por pequenos veios ou microveios preenchidos por minerais de cor branca, que, possivelmente podem ser carbonatos. As sondagens também evidenciam uma espessura pequena do solo de recobrimento sobre o substrato rochoso, com profundidades médias de 1,6 m nas ombreiras. Na faixa de deposição aluvionar do rio Jucá esses sedimentos apresentam uma espessura média de 3,60m, podendo localmente atingir valores além de 6,5 m. O solo possui uma composição areno-argilosa, de granulação fina, homogêneo, de coloração avermelhada, com ocorrências locais de leitos com seixos arredondados de quartzo ou rocha silicificada.

A área ocupada pela Bacia Sedimentar do Rio Jucá abrange uma faixa de cerca de 10,0 km de largura, de norte a sul, formando um graben, ou fossa tectônica, que está inserida entre as rochas do pré-cambriano. As rochas pré-cambrianas que afloram ao sul da bacia estão alinhadas segundo a direção ESSE-NNW com mergulhos de 70º para nordeste. Esta faixa constituída de espessos leitos de quartzitos com gnaisses biotíticos é bruscamente limitada mais ao norte por uma zona milonítica subvertical de mais de 2,0 km de largura, que caracteriza uma falha transcorrente. Ao norte da bacia, encontram-se, também, rochas graníticas e gnáissicas fortemente cataclásticas e milonitizadas, orientadas grosseiramente segundo E-W e apresentando mergulhos subverticais, caracterizando uma zona de falha.

Os blocos que constituem a bacia estão intensamente recortados por um sistema de falhamentos transcorrentes quase paralelos entre si, segundo NE-SW, dentre os quais se destaca o lineamento Cococi, que se encontra posicionado a cerca de 1,0km à jusante do eixo locado. A bacia esta delimitada ao norte e ao sul por expressivos falhamentos normais, ou de gravidade, podendo-se destacar ao norte a Falha Alto Alegre-Caraíbas.

2.5.3.2 – Geotecnia

Visando completar a caracterização geotécnica da área de implantação das obras foi realizada uma campanha de sondagens. Foram efetuadas ao todo 31 sondagens, sendo 18 sondagens ao longo do eixo do barramento (11 sondagens a percussão e 8 mistas, ou seja, iniciadas a percussão e prosseguidas com sonda rotativa) e 12 sondagens mistas na área do sangradouro.

Fazendo uma análise do perfil geotécnico do pacote de solos e rocha observado ao longo do eixo do barramento, verifica-se nas ombreiras, região entre as estacas 40 e 52 e 62 e 67, a existência de silte argiloso pouco arenoso com profundidades inferiores a 1,8 m, provavelmente assente sobre o arenito. Na parte do vale entre as estacas 52 e 62 o pacote de solo fica mais espesso, sendo encontrado areia fina

siltosa, areia fina e média siltosa, além de areia média e grossa com cascalho, fazendo o contato com o arenito.

O nível d'água foi encontrado em profundidades da ordem de 4,2 m. Na concepção do anteprojeto foi previsto para este trecho a retirada obrigatória de 3,0 m de terreno natural, a execução de um *cut-off* que intercepte toda a camada aluvionar e fique assente no arenito.

No local do sangradouro foram executadas 12 sondagens mistas (SM - 07 a SM -11 e SM -103 a SM -109). Examinando os perfis destas sondagens verifica-se que o pacote rochoso é formado por arenito muito fraturado, variando de altamente alterado a decomposto com RQD quase sempre nulo. A rocha não tem competência para que se componha o sangradouro apenas escavado, razão pela qual a solução a ser adotada consiste no rebaixamento do canal de aproximação em 2,0 m de espessura, construção de um Perfil Creager e de uma bacia de dissipação para jusante. O **Desenho 02/09 no Anexo** apresenta o perfil geológico/geotécnico do eixo do barramento.

Quanto aos ensaios realizados *in situ*, foram executados 9 ensaios de permeabilidade com carga constante nas sondagens mistas SM-01, SM-04 e SM-102 e 20 ensaios de perda d'água específica nas sondagens SM-01, SM-02, SM-03, SM-05, SM-06, SM-101 e SM-102.

Examinando os ensaios de perda d'água em rocha LUGEON, verifica-se que em alguns trechos houve perda específica bem superior a 1,0l/min/m/atm. Tal fato justifica a execução de uma cortina de injeção, que deve se estender entre as estacas 48 e 64 e deve ter profundidade mínima dentro do arenito de 12,0 m. Na primeira etapa devem ser executados pelo menos os furos exploratórios espaçados de 12,0 em 12,0 m. Os furos primários espaçados de 6,0 em 6,0 m e os furos secundários espaçados de 3,0 em 3,0 m. Os furos deverão ser executados no eixo da trincheira do *cut-off* em uma única linha física.

As sondagens executadas no vale do riacho Jucá mostraram que existe nível d'água a profundidades da ordem de 4,2 m dentro do pacote de areia, razão pela qual se prevê a necessidade de rebaixamento do lençol freático. A princípio pode ser tentada a canalização das águas para um ponto mais baixo e daí fazer o bombeamento. Caso esse processo não se mostre totalmente satisfatório será então necessário fazer o uso de sistemas de rebaixamento com ponteiras.

2.5.3.3 – Materiais de Empréstimos

Foram realizados estudos dos materiais de empréstimos terrosos, granulares e rochosos, os quais constaram inicialmente do reconhecimento quantitativo e qualitativo dos materiais existentes nas proximidades do eixo do barramento. Foram locadas seis jazidas de material terroso (J-01 a J-06), uma jazida de areia (A-01) e uma pedreira (P-01). Após a locação das áreas foram feitas cubagens dos materiais e estabelecidas distâncias médias de transporte.

O **Desenho 03/09 no Anexo** apresenta a localização das áreas de empréstimos estudadas. As jazidas J-01, J-02, J-03 e J-06 encontram-se posicionadas a jusante do eixo do barramento, distando de 3,04 a 5,79 km deste, estando, portanto, todas situadas fora da área da bacia hidráulica do reservatório. A jazida J-04 situa-se junto ao eixo, enquanto que a jazida J-05 localiza-se a cerca de 740,0 m a montante deste, estando ambas posicionadas dentro da área a ser submersa.

As jazidas de material terroso apresentam as características discriminadas no **Quadro 2.6**, tendo sido estudadas através de malhas quadráticas de sondagens a pá e picareta.

As amostras coletadas em furos representativos das jazidas de material terroso foram submetidas a ensaios de caracterização constando de limites de Atterberg (liquidez e plasticidade), granulometria por peneiramento e com sedimentação, peso específico, compactação Pronctor Normal, permeabilidade com carga variável e cisalhamento direto lento. Os ensaios de granulometria com sedimentação, peso específico, permeabilidade com carga variável e cisalhamento direto lento não foram executados para todas as amostras coletadas. Os resultados obtidos são apresentados nos **Quadros 2.7 a 2.9**.

Os solos das jazidas de material terroso são do tipo SC, CL, SM - SC e CL – GC da Classificação Unificada USC. Os solos destas jazidas tem características geotécnicas apropriadas para serem utilizados no maciço da barragem.

O areal encontra-se posicionado no leito do riacho Jucá, no eixo do barramento, estando metade da sua área posicionada dentro da bacia hidráulica do futuro reservatório. Apresenta características apropriadas para o uso como agregado miúdo para concretos, transição e para elemento drenante/filtrante do sistema de drenagem interna do maciço. As amostras coletadas foram submetidas a ensaios de granulometria por peneiramento e permeabilidade com carga constante. O **Quadro 2.10** apresenta as principais características do areal estudado.

QUADRO 2.6 – CARACTERÍSTICAS DAS JAZIDAS DE EMPRÉSTIMOS

Discriminação	J-01	J-02	J-03	J-04	J-05	J-06
Material	Areia fina e média argilosa com pedregulhos	Areia fina e média argilosa com pedregulhos	Areia fina e média argilosa com pedregulhos	Areia fina e média argilosa com pedregulhos	Areia fina e média argilosa com pedregulhos	Areia fina e média argilosa com pedregulhos
Área Utilizável (m^2)	210.000	50.000	30.000	380.000	360.000	160.000
Volume Utilizável (m^3)	178.500	51.500	32.400	193.800	180.000	76.800
Expurgo médio (m)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Distância ao eixo (m)	5.790	4.940	4.100	0	740	3.050
Proprietário	Heládio Feitosa Castro Filho	Heládio Feitosa Castro Filho	Heládio Feitosa Castro Filho	Heládio Feitosa Castro Filho	Heládio Feitosa Castro Filho	Heládio Feitosa Castro Filho
Vegetação	Médio porte	Médio porte	Médio porte	Médio porte	Médio porte	Médio porte
Benfeitoria	-	-	-	-	-	-

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

QUADRO 2.7 – ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DAS JAZIDAS

Discriminação		Jazidas					
		J-01	J-02	J-03	J-04	J-05	J-06
Granulometria (% que passa)	3/8”	84	100	99	93	85	93
	Nº 4	77	99	93	77	67	85
	Nº 10	71	97	83	67	48	75
	Nº 40	67	82	68	60	39	66
	Nº 200	57	37	36	50	28	47
Plasticidade (%)	LL	28	23	20	26	23	22
	LP	20	16	14	18	16	16
	IP	08	07	06	08	07	06
Compactação γ_{SM} (g/m^3)	Dsmin	1,620	2,020	1,930	1,740	1,810	1,810
	Dsmax	1,870	2,050	1,990	1,890	1,890	1,840
Classificação Unificada (USC)		CL	SC	SM-SC	CL-GC	SC	SM-SC

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

QUADRO 2. 8 – ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

Amostra	Coeficiente de Permeabilidade K (cm/s)
J – 01 (Furo 4)	2,30 E-07
J – 01 (Furo 7)	1,40 E-07
J – 01 (Furo 11)	5,70 E-07
J – 01 (Furo 23)	5,10 E-07
J – 01 (Furo 27)	4,80 E-07
J – 02 (Furo 4)	8,50 E-08
J – 02 (Furo 7)	9,20 E-08
J – 03 (Furo 1)	4,30 E-07
J – 03 (Furo 6)	3,60 E-07
J – 04 (Furo 2)	2,10 E-07
Amostra	**Coeficiente de Permeabilidade K (cm/s)**
J – 04 (Furo 15)	2,30 E-07
J – 05 (Furo 13)	3,50 E-07
J – 05 (Furo 31)	1,90 E-07
J - 06 (Furo 3)	1,70 E-07
J - 06 (Furo 12)	2,60 E-07

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

QUADRO 2.9 – ENSAIOS DE CISALHAMENTO

Jazida	Furo	Corpo de Prova	Tensão Cisalhante Máxima (Kfg/cm²)	Deformação na Tensão Máxima (mm)	Tensão Cisalhante Residual (Kfg/cm²)	Deformação na Tensão Residual (mm)
J – 01	F - 07	01	0,733	0,994	0,733	3,128
		02	1,451	1,382	1,451	4,663
		04	2,194	1,277	2,189	6,706
	F - 11	01	1,185	0,994	1,157	2,865
		02	1,537	1,382	1,537	5,110
		04	2,821	1,277	2,821	6,814
J - 02	F - 04	01	1,180	0,994	1,141	2,825
		02	1,529	1,382	1,524	5,118
		04	2,813	1,277	2,813	5,819
	F - 07	01	1,061	0,994	1,061	2,925
		02	1,743	1,382	1,743	4,982
		04	3,301	1,277	3,296	5,020
J - 03	F - 01	01	1,132	0,994	1,117	2,890
		02	1,787	1,382	1,787	3,955
		04	2,934	1,277	2,934	4,744
J - 04	F - 02	01	1,180	0,994	1,141	2,825
		02	1,529	1,382	1,524	5,118
		04	2,813	1,277	2,813	5,819
	F - 15	01	1,141	0,994	1,141	2,875
		02	1,571	1,382	1,569	5,090
		04	2,813	1,277	2,809	5,322
J - 05	F - 31	01	1,236	0,994	1,196	2,841
		02	1,554	1,382	1,545	5,105
		04	2,881	1,277	2,881	5,777

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

QUADRO 2.10 – CARACTERÍSTICAS DO AREAL

Discriminação	A-01
Material	Areia média e grossa com pedregulhos (areia de rio)
Área Utilizável (m^2)	10.000
Volume Utilizável (m^3)	20.000
Expurgo médio (m)	0,00
Distância ao eixo (m)	0,0
Proprietário	-
Vegetação	Solo desnudo
Benfeitoria	-

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

O material pétreo necessário para as proteções dos taludes do maciço, transições e enrocamento de pé tem como fonte de obtenção a pedreira P-01 constituída por arenito. A referida pedreira localiza-se fora da área da bacia hidráulica do futuro reservatório, a cerca de 6,1km a jusante do eixo barrável. Os resultados dos ensaios Los Angeles em amostras da pedreira foram de 33,8%. O **Quadro 2.11** apresenta as principais características da pedreira estudada.

QUADRO 2.11 – CARACTERÍSTICAS DA PEDREIRA

Discriminação	P-01
Material	Arenito
Utilização	Concreto, transição, e enrocamento
Área Utilizável (m^2)	15.000
Volume Utilizável (m^3)	45.000
Expurgo médio (m)	0,00
Distância ao eixo (m)	6.100
Proprietário	-
Vegetação	Rocha aflorante
Benfeitoria	-

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

2.6 – CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO DO PROJETO

2.6.1 – Arranjo Geral das Obras

Na definição do arranjo geral das obras foram considerados os condicionamentos topográficos, geológicos e geotécnicos do local de implantação. O eixo da barragem ficou posicionado no local que apresenta melhores condições topográficas, sendo composto pela barragem, pelo sangradouro e pela tomada d'água. O sangradouro e a tomada d'água, por sua vez, tiveram seus posicionamentos definidos com base nas características geotécnicas do terreno, tendo o vertedouro sido locado na ombreira direita do maciço. Desta forma, o conjunto das obras, cuja configuração pode ser visualizada no **Desenho 04/09 no Anexo**, consta basicamente de:

- Barragem de terra homogênea, com altura máxima de 19,17m acima das fundações e extensão pelo coroamento de 530,0m na cota 434,7m;

- Sangradouro do tipo Perfil Creager com soleira cota 430,0m e largura de 90,0m, situado na ombreira direita do maciço;

- Tomada d'água composta de um tubo de aço ASTM A-36 envolto em concreto estrutural com 300mm de diâmetro e comprimento de 90,0m. A regulagem do fluxo será com registro de gaveta e válvula borboleta. Contará, ainda, com um dissipador de energia cinética e com um tanque tranqüilizador.

2.6.2 – Barragem

A barragem projetada consta de um maciço de terra homogênea, com a seção-tipo do maciço apresentando uma geometria trapezoidal com largura de crista de 6,0m e altura máxima de 19,17 m acima das fundações. O comprimento do maciço é de 530,0 m, tendo a cota de coroamento sido fixada em 434,7 m.

No local onde se faz necessário à execução de trincheira de fundação, serão escavados dois trapézios. O primeiro de *off-set* a *off-set* consiste a escavação obrigatória. O segundo será o *cut-off*, que será escavado a partir do dreno vertical de areia para montante. A escavação descerá em talude de 1,0:1,0 (V:H) até a profundidade prevista, sendo a geometria do *cut-off* trapezoidal com base menor de no mínimo 8,00m e completará o trapézio em talude de 1,0:1,0 (V:H).

A inclinação do talude de montante é de 1,0:2,0 (V:H) em toda a sua extensão. Para proteção do talude de montante contra os efeitos erosivos das chuvas e das ondas provocadas pelos ventos foi previsto o uso de material pétreo. Será construído um *rip-rap* composto por uma camada com uma espessura de 0,70m de blocos de rocha sã assente sobre uma camada de transição com 0,20m de espessura, formada por produto de britagem de granulometria variada.

O talude de jusante terá inclinação de 1,0:2,0 (V:H) em toda a sua extensão, sendo previsto a colocação de uma berma com 2,0 m de largura na cota 424,7 m. No talude de jusante foi prevista uma proteção superficial com camada de 0,30 m de brita ou cascalho natural de granulometria variada.

A drenagem interna do maciço da barragem será efetuada por um filtro vertical com 1,0 m de espessura, executado com areia do Areal A-01, que ficará com o topo na cota 434,0 m, cota da cheia decamilenar. Para receber as águas do filtro vertical e da fundação foi previsto um tapete drenante horizontal com 1,0 m de espessura, constituído de areia grossa. O tapete horizontal será executado entre as estacas 38 e 68 numa extensão de 600m. Entre as estacas 38 e 44 e 67 e 68 o tapete é parcial não se estendendo até o pé de jusante.

Integra, ainda, o sistema de drenagem interna um dreno de pé (*rock-fill*) no talude de jusante da barragem, formado por um enrocamento com blocos de pedras. O *rock-fill* terá seção trapezoidal com taludes de jusante e montante de 1,0:1,5 (V:H) e

largura da crista de 2,0m. Entre as interfaces da base e do terreno e do paramento interno e o maciço da barragem serão colocadas camadas de transição com 0,60m de espessura, sendo 0,3m de areia grossa e 0,3m de brita. O *rock-fill* será executado entre as estacas 45 e 64.

2.6.3 – Sangradouro

Com base nos estudos hidrológicos, geotécnicos e topográficos, ficou definida a localização do sangradouro na ombreira direita do maciço. A soleira do vertedouro foi fixada na cota 430,0 m, a qual corresponde a um armazenamento d'água de 31,8 hm³. A concepção do vertedouro consiste da escavação de um canal de aproximação na cota 427,0 m, com 100,0 m de largura e extensão de 360,0 m.

O ponto de interseção do eixo da barragem com o eixo do canal se dá na estaca 88 da barragem, que corresponde à estaca 08+18,00 m do eixo do canal. Nesse ponto será construído um muro em Perfil Creager com 90,0 m de largura e com cota de sangria de 430,0 m, projetado para evacuar uma cheia milenar de 930,0 m^3/s, com lâmina máxima de 2,9 m. Em seguida segue-se por um canal rápido e uma bacia de dissipação com 16,0 m de extensão, que será fixada ao maciço rochoso por chumbadores.

2.6.4 – Tomada d'Água

A tomada d'água será formada por uma tubulação de aço ASTM A-36, envolvida em concreto estrutural, com diâmetro de 300 mm, cujo eixo ficará situado na cota 423,0 m, cruzando o eixo da barragem na ombreira direita, na altura da estaca 65. A tomada d'água terá um comprimento total de 70,0 m, estando aí incluso, além da tubulação as infra-estruturas da entrada e saída. A galeria foi dimensionada para uma vazão de 0,123 m³/s no nível mínimo de operação do reservatório, com velocidade de 2,0 m/s. A montante da tubulação haverá uma caixa em concreto armado com grade de barra de ferro chato, de malha 100 mm x 100 mm, e a jusante outra caixa de concreto armado com três células. A primeira célula abrigará a válvula borboleta e o registro de gaveta, a segunda terá um anteparo para dissipar o excesso de energia cinética e a terceira servirá de tanque tranqüilizador, tendo na saída um vertedouro triangular para medição de vazão.

A barragem será operada entre os níveis de cota 430,0 m e 425,0 m, onde os volumes são de 31,8 hm^3 e 4,34 hm^3, que correspondem a 100,0% e 13,6% da sua capacidade, respectivamente.

2.6.5 – Análise de Estabilidade

Os cálculos da estabilidade dos taludes do maciço foram efetuados utilizando-se tanto a análise estática, como a análise sísmica. A análise estática foi executada com base no método de equilíbrio limite, proposto por Bishop, implementado automaticamente através do programa de cálculos SLOPE/W.

Os cálculos de estabilidade foram realizados sobre a seção máxima, uma vez que esta detém as condições mais desfavoráveis. Os estudos se desenvolveram através da comparação entre os fatores de segurança (Fs) calculados, com os admissíveis para o projeto.

A análise sísmica foi efetuada através de um método pseudo-estático, recorrendo-se ao Método de Bishop Simplificado, também, implementado pelo Programa SLOPE/W. Nos cálculos efetuados para simulação de um abalo sísmico foi considerado o corpo da barragem como rígido, sendo a caracterização obtida através do valor da aceleração máxima esperada na fundação, que foi considerada constante ao longo do perfil da barragem. Tal procedimento se justifica pelos baixos níveis de sismicidade vigentes na região.

Os casos de carregamento a que o maciço será submetido determinaram os parâmetros de resistência a serem utilizados e os tipos de análise a serem implementadas, quais sejam:

- FINAL DE CONSTRUÇÃO: os taludes de jusante e montante foram analisados para esta condição, sendo a análise feita em termos de pressões neutras, tendo sido adotado um coeficiente Ru igual a 0,10;

- RESERVATÓRIO CHEIO (a longo prazo): regime considerado crítico para o talude de jusante, sendo a análise feita em termos de pressões neutras. Foi determinada a superfície freática associando esta à parábola de Koseny teórica, fazendo as correções de contorno. Na obtenção da anisotropia do solo foi considerada uma relação igual a 9 entre os coeficientes de permeabilidade horizontal/vertical;

- REBAIXAMENTO RÁPIDO: o talude de montante foi analisado para esta condição, sendo a análise feita em termos de pressões neutras, adotando-se os mesmos procedimentos para definição da linha piezométrica do regime permanente.

Na caracterização da ação sísmica foi adotado para a situação de final de construção, regime permanente e rebaixamento rápido um coeficiente sísmico de 0,05g.

Os parâmetros de resistência considerados para os materiais das jazidas foram obtidos com base nos resultados dos ensaios de laboratório, nas características dos materiais de empréstimo e, em experiências com material similar em outras obras. Com base nos resultados obtidos foram estimados os parâmetros de resistência dos solos das jazidas.

O **Quadro 2.12** apresenta os valores dos parâmetros geotécnicos adotados para análise da estabilidade da barragem. Os coeficientes de segurança admitidos seguiram as recomendações da literatura, estando os valores obtidos pelas análises estática e sísmica acima dos valores mínimos recomendados, conforme pode ser visualizado nos **Quadros 2.13** e **2.14**.

2.6.6 – Estudos de Percolação pelo Maciço e Fundação

Os estudos de percolação efetuados tiveram como objetivo avaliar os valores das vazões percoladas pelo corpo da barragem e pela fundação, com vistas ao dimensionamento dos dispositivos de drenagem interna. Para obtenção dos valores das vazões pelo maciço foi determinada a linha freática associando esta à parábola de KOZENY, fazendo as correções de contorno. Foi adotada uma anisotropia entre a permeabilidade horizontal e vertical igual a 9.

QUADRO 2.12 – PARÂMETROS GEOTÉCNICOS ADOTADOS

Material	γ (kN/m³)	C (kPa)	ϕ (graus)	Ru
Rip-rap	18,0	0,00	45^0	0,00
Maciço/Cut-Off	18,7	5,0	28^0	0,10
Filtro/Tapete	18,0	0,00	35^0	0,00
Rock-fill	20,0	0,00	38^0	0,00
Aluvião	17,0	5,0	28^0	0,10
Topo Rochoso	-	-	-	-

Fonte: FONTE: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá Volume II – Anteprojetos. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. (Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral).

QUADRO 2.13 – ANÁLISE DE ESTABILIDADE ESTÁTICA

Simulação	C.S. Mínimo	Superfície de Deslizamento		
		Superficial	Intermediária	Profunda
Final de Construção (talude de montante)	1,30	1,535	1,423	1,395
Final de Construção (talude de jusante)	1,30	1,559	1,524	1,523
Reservatório Cheio (talude de jusante)	1,50	1,559	1,524	1,515
Esvaziamento Rápido (talude de montante)	1,10	1,169	1,183	1,187

Fonte: FONTE: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá Volume II – Anteprojetos. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. (Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral).

QUADRO 2.14 – ANÁLISE DE ESTABILIDADE SÍSMICA

Simulação	C.S. Mínimo	Superfície de Deslizamento		
		Superficial	Intermediária	Profunda
Final de Construção (talude de montante)	1,0	1,353	1,261	1,235
Final de Construção (talude de jusante)	1,0	1,380	1,340	1,340
Reservatório Cheio (talude de jusante)	1,0	1,380	1,340	1,333
Esvaziamento Rápido (talude de montante)	1,0	1,037	1,066	1,065

Fonte: FONTE: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá Volume II – Anteprojetos. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. (Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral).

Para avaliação das vazões pela fundação foi usado o processo gráfico do traçado da rede de fluxo pela fundação, tendo sido adotada uma anisotropia entre a permeabilidade vertical e horizontal na relação 1/9.

A permeabilidade do maciço da barragem foi obtida a partir das análises dos ensaios de permeabilidade efetuados nos materiais das jazidas. Foi adotada uma permeabilidade igual a $4,0 \times 10^{-9}$ m/s para o maciço compactado da barragem. As vazões obtidas para os dispositivos de drenagem interna foram de $3,3 \times 10^{-8}$ m³/s/m para o maciço da barragem e de $3,9 \times 10^{-8}$ m³/s/m para a fundação.

2.6.7 – Ficha Técnica

As principais características das obras da Barragem Jucá podem ser resumidas em:

a) Características Gerais

- Nome .....Barragem Jucá
- Município.....Parambu

- Estado .....Ceará
- Sistema.....Bacia Alto Jaguaribe
- Curso d'água barrado .....Riacho Jucá
- Bacia Hidrográfica .....644,62km^2
- Bacia Hidráulica 823,10ha
- Volume de Acumulação.....31,80hm³
- Vazão Regularizada (90% garantia) 0,123m³/s
- Nível d'água Máximo Normal.....430,00m
- Nível d'água Max Maximorum (TR=1.000 anos).....930,00m
- Nível d'água Max Maximorum (TR=10.000 anos).....1.295,00m

b) Barragem

- Tipo.....Maciço de Terra Homogênea
- Cota do coroamento.....434,70m
- Comprimento do coroamento 530,00m
- Largura do coroamento.....6,00m
- Altura máxima acima das fundações.....19,17m
- Talude montante.....1,0:2,0 em toda a sua extensão
- Talude de jusante.....1,0:2,0 em toda a sua extensão

c) Sangradouro

- Tipo.....Perfil Creager
- Cota da soleira.....430,00m
- Largura.....90,00m
- Vazão máxima.....1.295,0m³/s (Tr = 10.000 anos)

- Lâmina máxima.....3,6m (Tr = 10.000 anos)
- Vazão máxima.....930,0m³/s (Tr = 10.000 anos)
- Lâmina máxima.....2,9m (Tr = 1.000 anos)
- Bacia de dissipação (extensão).....16,00m

d) Tomada D'água

- Tipo.....Tubo de aço ASTM A-36 envolto em concreto
- Número de Condutos.....1 (um)
- Localização.....ombreira direita (Estaca 65)
- Diâmetro.....300mm
- Comprimento total (incluso entrada e saída).....70,00m

2.6.8 – Custos do Projeto

As obras pertinentes à construção da Barragem Jucá foram orçadas em R$ 15.464.342,09 (1). O resumo com os valores das estruturas das obras, bem como o valor total, podem ser visualizados no **Quadro 2.15**.

QUADRO 2.15 – CUSTO DAS OBRAS DO RESERVATÓRIO

Discriminação	Valor (R$) (1)
Administração e Fiscalização	51.172,61
Serviços Preliminares	2.928.032,14
Barragem Principal e Dique de Fechamento	3.028.865,34
Sangradouro	9.196.272,00
Tomada d'Água	260.000,00
Total	**15.464.342,09**

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Barragem Jucá – Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações. Volume II – Anteprojeto. Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral. Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 90p.

(1) Valores expressos em reais de novembro de 2004.

2.7 – PLANOS E PROGRAMAS CO-LOCALIZADOS

Objetivando verificar a inserção regional do empreendimento ora em análise, foram levantados os programas e projetos governamentais implementados ou projetados na região do empreendimento proposto. Constatou-se que na área de abrangência do empreendimento não existem a priori projetos ou programas governamentais que exerçam influência sobre o mesmo, ou que sejam por este influenciados.

3 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3.1 – ÁREA DE ABRANGÊNCIA

3.1.1 – Área de Influência Direta

A área de influência direta da Barragem Jucá está representada pela bacia hidráulica do reservatório, com área de 823,1ha, e por sua faixa de proteção periférica, totalmente inclusa na zona rural do município de Parambu. Abrange, ainda, as áreas das jazidas de empréstimos a serem exploradas durante a execução das obras, as quais estão localizadas dentro da bacia hidráulica do reservatório ou nas áreas lindeiras, além das áreas do canteiro de obras e dos bota-foras.

3.1.2 – Área de Influência Indireta

A área de influência indireta da Barragem Jucá abrange as áreas que independente do recorte geográfico serão influenciadas pela operação do reservatório ou exercerão influência sobre este, envolvendo:

- A sede do município de Parambu, que será contemplada com o reforço no seu suprimento hídrico;
- Áreas lindeiras ao espelho d'água do reservatório que se beneficiarão com o desenvolvimento da pesca;
- Áreas ribeirinhas de jusante que serão beneficiadas com a perenização de um trecho do rio Jucá, proporcionando o abastecimento da população ribeirinha, bem como o desenvolvimento da irrigação difusa e da dessedentação animal.

3.2 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ABIÓTICO

3.2.1 – Geologia

A área do sítio barrável e da bacia hidráulica da Barragem Jucá é composta predominantemente por rochas sedimentares pertencentes ao Grupo Rio Jucá, composto pelas fácies arcóseo e folhelho. Aparecem, em menor escala, as coberturas sedimentares tercio-quaternárias representadas pelos depósitos Aluviais do rio Jucá e tributários (**Desenho 05/09 no Anexo**).

Ocorrem, ainda, na região circunvizinha, no domínio do embasamento sedimentar, as seguintes unidades litológicas:

- Grupo Serra Grande: compreende arenitos brancos grosseiros e conglomeráticos na base, contendo leitos de até 20,0 m, com seixos de até 20,0 cm de diâmetro, com predomínio de arenitos finos no topo. Apresenta estratificação cruzada irregular e fraturas silicificadas. O seu contato inferior faz-se em nítida discordância angular com as rochas cristalinas. Ocorre a oeste da cidade de Parambu associados a Serra Grande;

- Coberturas Sedimentares de Espraiamento Aluvial: compreende sedimentos argilo-arenosos e areno-argilosos, de tons alaranjados, avermelhados e amarelados, localmente cascalhosos e laterizados na base. Ocorrem ao sul da área de implantação da Barragem Jucá, recobrindo o embasamento cristalino na Unidade Arneiroz.

Já no domínio do embasamento cristalino, ocorre ao sul da área a Suíte granitóide de Itaporanga, representada pelos granitóides Cococa, de caráter ácido a hiperácido, apresentando composição granítica a granodiorítica, de grã média a grosseira, porfiroblásticos, exibindo estrutura xenolítica. São geralmente de cor cinza claro, biotíticos e formam matacões semi-intemperizados, devido às fraturas subperpendiculares a sua orientação, às vezes formando pequenas elevações. Os veios de quartzo e de sílica cripto-cristalina, em geral, formam cristas alongadas e finas, mostrando-se bastante fraturados.

Observa-se, ainda, ao sul da área, a Unidade Arneiroz pertencente ao Complexo Ceará, que é composta por paragnaisses diversos em parte migmatizados e micaxistos, encerrando jazimentos subordinados de quartzitos metalcalcários, rochas calcissilicáticas, anfibolitos e talcoxistos.

Apresenta-se a seguir uma breve descrição das litologias presentes na área da Barragem Jucá. Predominam as litologias pertencentes ao Grupo Rio Jucá, compostas pelas fácies arcóseo e folhelho, que ocorrem preenchendo as partes baixas de grandes falhamentos. A primeira fácies encontra-se presente na periferia da Bacia Sedimentar do Rio Jucá, se constituindo na base para a seqüência litológica superior, a fácies folhelho. É essencialmente psamítica, composta por brechas polimíticas cataclásticas, microbrechas, arenitos arcoseanos e lito-feldspáticos com intercalações de arenitos mais finos, siltitos e argilitos. A fácies folhelho ocupa a porção central da Bacia Sedimentar do Rio do Jucá, sendo composta por sedimentos pelíticos como siltitos, folhelhos, ardósias e argilitos, podendo ocorrer intercalações com arenitos grosseiros e conglomerados.

Os depósitos Aluviais ocorrem formando faixas alongadas e estreitas acompanhado os cursos d'água da região, apresentando-se mais representativas ao

longo do rio Jucá. São constituídas por areias finas a grosseiras, incluindo cascalhos inconsolidados e argilas com matéria orgânica em decomposição.

Na área do sítio do barramento observa-se o predomínio de rochas sedimentares do Grupo Rio do Jucá, com intercalações de folhelhos e arenitos consolidados, de granulação fina, com colorações avermelhadas, arroxeadas e chocolate, denotando sinais de ambiente altamente oxidante. São orientadas preferencialmente segundo NW-SE, apresentando mergulhos suaves entre 10º e 35º, variando para NE e SW.

Nas ombreiras o substrato rochoso é recoberto por um manto de intemperismo, com espessuras médias de 1,6 m, constituído por duas camadas distintas. A camada superficial é composta por solo mais maduro, de granulometria areno-argilosa, que não conserva nenhuma aparência da rocha de origem. A camada mais profunda adjacente ao topo da rocha, em média com 0,5 m de espessura, é composta por um solo residual jovem proveniente de um arenito grosseiro ou conglomerático. Não foi observada a presença de afloramentos rochosos nas ombreiras, ocorrendo sobre a capa de cobertura, blocos soltos de arenito grosseiro, por vezes conglomerático, arredondados, apresentando coloração amarronzada, cinza e amarela por fora e no seu interior apresenta coloração amarelo avermelhada.

No local do eixo barrável os terraços aluvionares são formados pela deposição de areias finas, siltes e argilas de coloração escura, com matéria orgânica em decomposição. Na calha do rio são encontradas areias de granulação fina, média e grossa com pedregulhos e cascalhos de vários tamanhos, não sendo observado afloramentos de rocha neste trecho. Os sedimentos aluvionares apresentam uma espessura média de 3,6 m, podendo em alguns pontos atingir valores superiores a de 6,5 m.

Quanto à ocorrência de minerais na área englobada pela bacia hidráulica da Barragem Jucá, constatou-se durante a visita de campo que a Companhia Vale do Rio Doce está desenvolvendo pesquisas em ocorrências de minério de cobre em propriedades da região. Segundo informações fornecidas pelo DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral os resultados desta pesquisa, que se encontra em fase de execução, leva de 2 a 3 anos para serem obtidos, nada podendo-se afirmar, ainda, sobre a viabilidade econômica da exploração deste minério na região. Quanto ao posicionamento das três áreas requeridas para pesquisa pela Companhia Vale do Rio Doce, todas estão posicionadas na área da na bacia hidráulica da Barragem Jucá, inclusive extrapolando o seu perímetro.

Foi informado, ainda, por este órgão, que a área da bacia hidráulica da Barragem Jucá conta com mais duas áreas com requerimentos de pesquisa emitidos

em nome das empresas Brasil Quarries Importacão e Exportação e Mont Granitos S/A, ambos voltados para pesquisa de minério de cobre, conforme pode ser visualizado no quadro abaixo. A **Figura 3.1** mostra o posicionamento das áreas requeridas para pesquisa de minério de cobre, em relação à bacia hidráulica da Barragem Jucá.

Empresa	Nº do Processo	Ano do Requerimento	Situação do Processo	Tipo de Minério	Área Requerida (ha)
Brasil Quarries Imp. & Exp.	800.273	2003	Alvará de Pesquisa	Cobre	2.000
Mont Granitos S/A	800.338	2003	Requerimento de Pesquisa	Cobre	1.890
Companhia Vale do Rio Doce	800.316	2003	Autorização de Pesquisa	Cobre	2.000
Companhia Vale do Rio Doce	800.313	2004	Autorização de Pesquisa	Cobre	2.000
Companhia Vale do Rio Doce	800.321	2004	Autorização de Pesquisa	Cobre	2.000

Fonte: DNPM, 2005.

3.2.2 – Geomorfologia

A região da Barragem Jucá está inserida na unidade geomorfológica denominada Planalto Sertanejo, que se comporta de modo generalizado, como um patamar intermediário entre a Depressão Sertaneja e o topo dos Planaltos e chapadas circundantes, diferenciando-se por ter predominantemente cotas no nível 350,0 m.

Morfologicamente este planalto caracteriza-se por uma intensa dissecação do relevo, resultando em formas predominantemente convexas e aguçadas dispostas geralmente seguindo uma direção preferencial SW-NE e S-N. Trata-se de áreas de grandes dobramentos e falhamentos, que se refletem no relevo através de extensos alinhamentos com cristas geralmente paralelas entre si, algumas semicirculares, outras retilíneas, intercaladas por áreas deprimidas com colinas. Possuem escarpas íngremes e vales encaixados em “V”.

O Planalto Sertanejo coloca-se como um importante centro dispersor de drenagem. Apresenta cursos d’água retilíneos, intercalados por curvas e ângulos anômalos e são marcados por inflexões bruscas em vários sentidos. Correm geralmente encaixados, apresentando o desenvolvimento de planícies pouco significativas.

E(X)=320.000
E(X)=322.000
E(X)=324.000
E(X)=326.000
E(X)=328.000
E(X)=330.000

N(Y)=9.290.000
N(Y)=9.288.000
N(Y)=9.286.000
N(Y)=9.284.000

EMPRESA - BRASIL QUARRIES IMPORTAÇÃO & EXPORTAÇÃO
N° DO PROCESSO - 800.273
ANO DO REQUERIMENTO - 2003
SITUAÇÃO DO PROCESSO - ALVARÁ DE PESQUISA
MINÉRIO - COBRE
ÁREA - 2000 ha

EMPRESA - MONT GRANITOS S/A
N° DO PROCESSO - 800.338
ANO DO REQUERIMENTO - 2003
SITUAÇÃO DO PROCESSO - REQUERIMENTO DE PESQUISA
MINÉRIO - COBRE
ÁREA - 1890 ha

EMPRESA - COMPANHIA VALE DO RIO DOCE
N° DO PROCESSO - 800.313
ANO DO REQUERIMENTO - 2004
SITUAÇÃO DO PROCESSO - AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
MINÉRIO - COBRE
ÁREA - 2000 ha

N

EMPRESA - COMPANHIA VALE DO RIO DOCE
N° DO PROCESSO - 800.321
ANO DO REQUERIMENTO - 2004
SITUAÇÃO DO PROCESSO - AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
MINÉRIO - COBRE
ÁREA - 2000 ha

EMPRESA - COMPANHIA VALE DO RIO DOCE
N° DO PROCESSO - 800.316
ANO DO REQUERIMENTO - 2003
SITUAÇÃO DO PROCESSO - AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
MINÉRIO - COBRE
ÁREA - 2000 ha

BARRAGEM JUCÁ
NA_{NORMAL}=430,00

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS–SRH
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ –PROGERIRH

RELATÓRIO ESTUDOS AMBIENTAIS

BARRAGEM JUCÁ
ÁREA DE PESQUISA REQUERIDA JUNTO AO DNPM
FIGURA 3.1

DESENHO: LISBOA
EDITADO EM: MAIO/2006
ESCALA: SEM ESCALA

KL ENGENHARIA MA|BE infra-estrutura e serviços S/C LTDA enerconsult s.a. ARCADIS

3.2.3 – Sismicidade Induzida

Com relação à possibilidade de geração de sismicidade induzida pelo futuro reservatório, segundo dados do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará não há registros de ocorrências de sismos num raio de 100,0 km em torno do eixo barrável. O registro de ocorrências de sismos mais próximo está localizado no município de Farias Brito a cerca de 120,0 km da área. Além disso, o peso da coluna d'água associada ao reservatório é baixo, não sendo esperados problemas associados a sismicidade induzida.

3.2.4 – Solos

A associação de solos predominantes na área englobada pela bacia hidráulica da Barragem Jucá é formada por Neossolos Litólicos Eutróficos e Distróficos fase substrato siltito, arenito e calcífero ferruginoso e por Neossolos Litólicos Eutróficos e Distróficos fase substrato flilito, quartzito e milonito, ambos apresentando horizonte A fraco e textura arenosa/média. Aparece, ainda, com menor significância solos do tipo Neossolos Flúvicos associados à planície fluvial do rio Jucá e tributários. Em suma, a maior parte da área da bacia hidráulica do reservatório é composta por solos rasos e pedregosos, estando os solos propícios ao uso agrícola restritos aos Neossolos Flúvicos **(Desenho 06/09 no Anexo).**

Na área da bacia de contribuição do futuro reservatório, observa-se o predomínio da associação de solos formada por Neossolos Litólicos Eutróficos e Distróficos anteriormente mencionada. Apresenta-se a seguir a descrição dos tipos de solos identificados na área do empreendimento:

Neossolos Litólicos

São solos rasos a muito rasos, com pedregosidade e rochosidade na superfície. Apresentam um horizonte A diretamente assentado sobre a rocha ou sobre um horizonte C de pequena espessura. Possuem grande quantidade de minerais primários, textura arenosa/média e são moderadamente ácidos a praticamente neutros. Possui drenagem moderada a acentuada, sendo bastante susceptíveis à erosão face a reduzida espessura. Ocorrem nas áreas dissecadas, ocupando posição de encostas em relevos que variam desde plano a ondulado.

A utilização desses solos é fortemente limitada devido a deficiência de água e a difícil mecanização em face da pedregosidade/rochosidade superficial, a pequena profundidade efetiva e o relevo acidentado.

Neossolos Flúvicos

São solos profundos a muito profundos com drenagem moderada a imperfeita e texturas variando desde arenosas até argilosas. Ocupam as áreas de cotas mais baixas da região, em relevo plano, apresentando maior significância ao longo do rio Jucá. Estão sujeitos a riscos periódicos de inundação.

Apresentam fertilidade natural alta tendo como principal restrição ao uso agrícola à escassez de recursos hídricos característica das áreas semi-áridas. Nas áreas de ocorrência destes solos, nota-se um aproveitamento agrícola um pouco mais intensivo, centrado no plantio de culturas de subsistência em regime de sequeiro.

3.2.5 – Uso e Ocupação dos Solos

A caracterização do uso atual dos solos na região onde será implementada a Barragem Jucá teve como base o levantamento aerofotogramétrico realizado pela TOPOCART Topografia e Engenharia S/C, em dezembro de 2003, na escala de 1:15.000, complementado com checagem de campo (**Desenho 07/09 no Anexo**).

A área prevista para implantação da Barragem Jucá caracteriza-se como uma zona de baixa potencialidade agrícola, cuja economia encontra-se centrada na agricultura de subsistência, tendo como culturas predominantes o milho e o feijão. Dentre as culturas voltadas para a geração de renda merece destaque o plantio da mandioca. A pecuária é praticada de forma extensiva, estando centrada no rebanho bovino, cuja alimentação é complementada com restos culturais, com um número muito reduzido de propriedades fazendo uso de alimentos concentrados.

Quanto à cobertura vegetal, observa-se na área da bacia hidráulica da Barragem Jucá o predomínio da caatinga de porte arbóreo denso, que chega a ocupar cerca de 75,0% da área apresentando maiores níveis de degradação ao longo da planície fluvial do rio Jucá.

Com relação à situação da mata ciliar do rio Jucá, esta apresenta extensas áreas degradadas para dar lugar a cultivos agrícolas nas várzeas deste curso d'água, além de estar substituída em diversos pontos por capoeiras de caatinga e campos de macegas. A prática da agricultura de vazantes é bastante difundida na região, tendo-se observado cultivos de feijão e milho nas vazantes de pequenos reservatórios.

Quanto ao desenvolvimento da irrigação, não foi constatada a presença de perímetros públicos de irrigação, nem tão pouco de áreas com irrigação difusa na bacia de contribuição da Barragem Jucá.

3.2.6 – Clima

De acordo com a classificação de Köppen, a área onde esta assente a Barragem Jucá possui um clima do tipo BSw'h' – quente e semi-árido, com estação chuvosa atrasada para o outono. A caracterização climática da área do empreendimento teve como base dados provenientes da estação de Tauá, que se localiza próximo à área do empreendimento, além de apresentar boa disponibilidade e qualidade de dados. O **Quadro 3.1** apresenta os parâmetros climátológicos da região, os quais são comentados a seguir.

A pluviometria média anual atinge 925,7 mm, estando o período chuvoso concentrado no primeiro semestre do ano. O trimestre mais chuvoso é o de fevereiro/abril, que responde por 40,7% da precipitação anual. Ocorrem, ainda, nesta região períodos de estiagens prolongadas, sendo considerada a região mais seca do Estado do Ceará.

A temperatura média anual oscila entre 19,3 e 22,9 ^{o}C, com a amplitude térmica não ultrapassando aos 4^{o}C. O período de outubro/dezembro apresenta as mais altas temperaturas do ano, enquanto que as menores temperaturas são registradas nos meses de maio e junho. A média das temperaturas máximas atinge 31,6º C, enquanto que a média das mínimas atinge 21,0º C.

A umidade relativa média anual atinge 61,6%, apresentando seus maiores valores no trimestre mais úmido, quando atinge 82,0%. No período de estiagem, as taxas reduzem-se, atingindo valores em torno de 50,0%, de agosto a dezembro.

A insolação média anual atinge 2.540,2 horas, o que corresponde a cerca de 58,2% dos dias do ano com luz solar direta. O trimestre de maior insolação é o de agosto/outubro e o de menor insolação é o de fevereiro/abril. Já a nebulosidade apresenta valores máximos nos meses mais chuvosos, chegando a atingir 6,0 décimos no período fevereiro/abril e o mínimo de 3,0 décimos nos meses de agosto e setembro, período de estiagem. A nebulosidade média anual é de 4,7 décimos.

A evaporação média anual atinge o valor de 2.548,0 mm em Tauá. O período de estiagem responde por 63,60% do total anual, apresentando no mês de ápice taxa média em torno de 12,8 mm/dia. No trimestre mais úmido as taxas de evaporação se reduzem para 4,9 mm/dia.

QUADRO 3.1 – PARÂMETROS CLIMATOLÓGICOS DA REGIÃO DA BARRAGEM JUCÁ – ESTAÇÃO TAUÁ

Parâmetros Climatológicos	Unidade	Mês												Ano
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Pluviometria Média	mm	57,8	104,8	133,9	138,3	54,7	25,3	105,1	76,4	72,8	60,2	53,4	43,0	925,7
Temperatura Média	°C	27,0	25,9	25,4	25,0	24,8	24,5	24,5	25,8	26,8	27,3	27,8	27,7	26,0
Temperatura Máxima	°C	33,1	31,1	30,1	30,3	30,3	30,5	30,7	32,3	33,4	32,2	32,1	33,5	31,6
Temperatura Mínima	°C	19,9	22,4	20,6	21,3	19,3	19,5	20,1	20,0	21,6	22,2	22,7	22,9	21,0
Umidade Relativa	%	68,0	69,0	75,0	78,0	71,0	66,0	59,0	54,0	44,0	51,0	50,0	54,0	61,6
Ventos (velocidade)	m/s	3,4	2,9	2,4	2,2	2,5	3,1	3,3	3,7	3,9	4,1	4,2	4,2	3,3
Insolação	h	174,1	153,8	148,3	162,3	200,5	220,5	229,0	309,9	228,4	257,8	235,1	220,5	2.540,2
Nebulosidade	décimos	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	4,7
Evaporação Piché	mm	220,3	160,9	119,2	129,2	131,7	166,2	225,9	247,9	273,7	307,8	289,7	275,5	2.548,0

FONTE: INMET, Normais Climatológicas (1961-1990). Brasília, SPI/EMBRAPA, 1992. 84 p.

55

3.2.7 – Recursos Hídricos Superficiais

3.2.7.1 – Hidrografia

Posicionada predominantemente sobre o embasamento cristalino, a Bacia do Alto Jaguaribe localiza-se a montante do açude Orós e drena uma área de 24.538,0km^2, apresentando alto poder de escoamento e rede de drenagem dendrítica. O rio Jaguaribe nesta região tem declividades que variam de 0,03 a 2,5%, sendo a declividade média de 0,06%. Nasce na serra da Joaninha, numa altitude de 400m, a partir da junção dos rios Trici e Carrapateiras. Apresenta como principais tributários os rios Trici, Puiú, Jucá, Conceição e Cariús pela margem direita, enquanto que pela margem esquerda se destacam o rio Trussu e os riachos Favela e Condado.

De sua origem até o açude Orós, o rio Jaguaribe percorre cerca de 325,0km, nos quais não se registra qualquer trecho em que a constância do escoamento do rio seja perene. Quanto ao nível de açudagem, a Bacia do Alto Jaguaribe conta com 10 açudes com capacidade de acumulação superior a 10,0hm^3, merecendo destaque os açudes Muquém (47,6 hm^3), Várzea do Boi (51,9 hm^3), Poço das Pedras (52,0hm^3), Canoas (69,2 hm^3), Trussu (260,5 hm^3) e Orós, este último com capacidade de acumulação de 1.956,3 hm^3, encontra-se posicionado no limite com a Bacia do Médio Jaguaribe.

Estes reservatórios exercem o papel fundamental no desenvolvimento hidroagrícola e no abastecimento d'água humano no território da Bacia do Alto Jaguaribe. Entretanto não conseguem atender integralmente a demanda, fazendo-se necessário, à implantação de novos reservatórios para que os problemas de deficiência hídrica da região sejam superados.

Quanto à atividade hidroagrícola, está encontra-se representada na Bacia do Alto Jaguaribe pelos perímetros irrigados de Várzea do Boi (630,0 ha) e Cachoeirinha (31,0 ha), no município de Tauá, e Jucás (56,0 ha), no município homônimo. A irrigação difusa, por sua vez, encontra-se concentrada nas várzeas do rio Jaguaribe, na região de Iguatu, a montante do açude Orós.

Na Bacia do Alto Jaguaribe, a Barragem Jucá barrará o rio homônimo cuja bacia hidrográfica drena até o barramento, na localidade de Veados, no município de Parambu, uma área de 644,62km². A bacia hidrográfica do rio Jucá drena uma área de 1.797,0km^2, com o rio principal percorrendo ao longo de seu curso um total de 104,9km, desde suas cabeceiras, na região do Planalto da Serra Grande, localizada à sudoeste do Estado, até desaguar no rio Jaguaribe, nas proximidades da cidade de Arneiroz. A declividade média do rio Jucá é da ordem de 0,14% (**Desenho 08/09 no Anexo**).

Bacia de configuração longilínea apresenta um índice de compacidade de 1,45. O regime do rio Jucá é intermitente, destacando-se como principais afluentes os riachos Coronzo, do Cordão, da Cruz e dos Cavalos pela margem direita e os riachos João Costa, Serrote e do Mota pela margem esquerda. Apresenta nível de açudagem pouco significativo, contando apenas com reservatórios de pequeno e médio porte, que não permitem a perenização dos seus cursos d'água. Não conta com perímetros irrigados no seu território, nem tão pouco foi observado o desenvolvimento da irrigação difusa pela iniciativa privada.

3.2.7.2 – Fontes de Poluição Hídrica Existentes

A principal fonte poluidora dos recursos hídricos presentes no território da bacia do rio Jucá está representada pelo aporte de efluentes de esgotos domésticos provenientes de pequenos povoados aí localizados. A bacia de contribuição da Barragem Jucá, no entanto, não conta com núcleos urbanos posicionados no seu território, que possam vir a contribuir com o aporte de efluentes sanitários e industriais a este reservatório, sendo considerados praticamente nulos os riscos de poluição das águas aí represadas por efluentes sanitários.

No que se refere aos riscos de poluição das águas represadas por agrotóxicos, não foi constatada a presença de perímetros irrigados na bacia de contribuição da Barragem Jucá. Além disso, não foi constatada a prática da irrigação difusa na região, dado a escassez de recursos hídricos e o baixo potencial agrícola dos solos. Assim sendo, pode-se afirmar que os riscos de poluição das águas represadas na Barragem Jucá pelo aporte de agrotóxicos são praticamente nulos.

Quanto aos riscos de salinização das águas represadas, a Barragem Jucá não conta com a presença de solos salinos na sua bacia de contribuição, o que aliado ao baixo tempo de detenção da água no reservatório, torna praticamente nulos os riscos de salinização das águas represadas. Assim sendo, esta questão não precisa ser considerada na operação deste reservatório.

3.2.7.3 – Qualidade das Águas Superficiais

Objetivando averiguar a qualidade dos recursos hídricos superficiais da região no que se refere aos níveis de salinidade foram utilizados os dados do Monitoramento Indicativo do Nível de Salinidade executado pela COGERH, em meados de 2001, o qual engloba 16 reservatórios posicionados na Bacia do Alto Jaguaribe, da qual o rio Jucá se constitui num afluente. Os resultados apresentados revelam que (**Quadro 3.2**):

- Dos açudes monitorados, onze apresentam águas com níveis de salinidade médio (CE entre 0,25 e 0,75 miliSiemens, a 25ºC) a alto (acima de 0,75

miliSiemens, a 25°C), constituindo exceção apenas os açudes Muquém, Quincoé, Trici, Trussu e Várzea do Boi, cujas águas são classificadas para irrigação como do tipo C1;

– Três açudes da bacia (açudes Forquilha II, Poço da Pedra e Favelas) integram a lista dos 20 reservatórios com maior concentração de cloretos do Estado do Ceará, tendo suas águas classificadas para irrigação como C3 ou C4.

QUADRO 3.2 – NÍVEL DE SALINIDADE DOS RESERVATÓRIOS

Açude	Município	Capacidade de Acumulação (m^3)	Cota (m)	Volume (%)	Cloretos (mg/l)	Cond. Elétrica (mS/cm)	Classe Irrigação
Benguê	Aiuaba	19.559.999	436,44	3,74	10,6	0,350	C2
Canoas	Assaré	69.250.000	383,12	30,54	41,3	0,340	C2
Coronel	Antonina do Norte	1.769.999	326,30	5,71	62,8	0,500	C2
Espírito Santo	Parambu	3.390.000	95,40	63,83	70,7	0,560	C2
Favelas	Tauá	30.100.000	425,86	3,49	1.562,1	5,310	C4
Forquilha II	Tauá	3.000.000	91,77	12,03	400,0	1,400	C3
Muquém	Cariús	47.639.999	260,21	43,70	8,6	0,140	C1
Orós	Orós	1.940.000.000	188,91	29,81	30,4	0,280	C2
Parambu	Parambu	8.529. 999	478,26	21,88	79,7	0,580	C2
Poço da pedra	Campos Sales	52.000.000	526,70	1,83	461,7	2,000	C3
Quincoé	Acopiara	7.130.000	92,66	65,04	18,6	0,200	C1
Rivaldo de carvalho	Catarina	19.520.000	990,77	18,05	74,9	0,500	C2
Trici	Tauá	16.500.000	428,65	27,66	14,7	0,230	C1
Trussu	Iguatu	260.570.007	249,87	66,86	26,5	0,250	C1
Valério	Altaneira	2.019.999	51,48	69,07	38,3	0,330	C2
Várzea do Boi	Tauá	51.909.999	100,24	1,54	11,7	0,220	C1

FONTE: COGERH/SEMACE, Monitoramento Indicativo do Nível de Salinidade dos Principais Açudes do Estado do Ceará. Fortaleza, COGERH, 2001 (Boletim Informativo).

3.2.8 – Recursos Hídricos Subterrâneos

Os aqüíferos presentes na área da bacia hidráulica da Barragem Jucá e região circunvizinha são representados pelas Aluviões do rio homônimo, e pelo aqüífero Grupo Rio Jucá, este último chegando a ocupar cerca de 96,0% da área. Dentro do contexto aqui estudado, a implantação da Barragem Jucá irá influir na alimentação destes aqüíferos através de processos de infiltração vertical e horizontal.

O aqüífero Grupo Rio Jucá não tem seu potencial hidrogeológico definido face a escassez de estudos. Segundo o Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, pelas semelhanças litológicas e estruturais, pode-se esperar um comportamento das águas subterrâneas análogo ao da Bacia de Jaibaras. Sabe-se, que o comportamento hidrogeológico das rochas da Bacia de Jaibaras é semelhante ao das rochas cristalinas, devido às intercalações de rochas de baixas permeabilidade e porosidade, as tramas de falhas aí existentes e ao metamorfismo sofrido pelos sedimentos, durante os eventos geológicos. Assim as possibilidades de acumulação d'água estão restritas as zonas fissuradas e áreas de rochas decompostas confinadas entre rochas de menor permeabilidade. A alimentação deste aqüífero é feita através da pluviometria e dos cursos d'água, tendo como exutório a rede de drenagem, ressurgências diversas e a evapotranspiração.

O aqüífero Aluvial apresenta potencial hidrogeológico elevado a médio, tendo sua recarga efetuada através das precipitações e da rede de drenagem nos períodos de enchentes. Como exutórios aparecem a evapotranspiração e a rede de drenagem para a qual as águas do aqüífero drenam durante o período de estiagem. Apresentam águas de boa potabilidade, com resíduo seco, quase sempre, inferior a 500mg/l, em contrapartida apresenta alta vulnerabilidade à poluição, dado a sua elevada permeabilidade.

3.3 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

3.3.1 – Flora

A área a ser ocupada pelo espelho d'água da Barragem Jucá apresenta uma vegetação do tipo caatinga hiperxerófila de porte arbóreo denso, onde aparecem diversas espécies remanescentes. Nas encostas que margeiam o reservatório a cobertura vegetal apresenta-se bastante preservada, enquanto que no vale apresenta-se relativamente degradada pela ação antrópica. Aparecem ainda alguns elementos da mata ciliar, tendo sua fisionomia bastante modificada por cultivos de subsistência, de espécies forrageiras e frutíferas.

A degradação da cobertura vegetal imposta pelo homem, segundo dados da pesquisa de campo realizada pelo Consórcio KL/ENERCONSULT/Arcadis, em agosto de 2004, atinge cerca de 25,0% da área da bacia hidráulica. Os desmatamentos são geralmente efetuados para dar lugar a cultivos agrícolas, para a formação de pastos e para o extrativismo da lenha.

A presença deste tipo de vegetação se encontra associada ao regime hidrológico da região, o qual caracteriza-se por apresentar longos períodos de estiagens. Aliado a isso, o futuro reservatório está situado em terras sem

disponibilidade de recursos hídricos durante a estação seca. Desta forma, a cobertura vegetal presente apresenta caráter xerófilo, sendo tropofítica pela acentuada caducifolia, apresentando espécies garranchentas e freqüentemente espinhosas.

Os indivíduos arbóreos componentes dessa comunidade pertencem as seguintes espécies: aroeira (*Schinus terebinthifolius Raddi*), trapiá (*Crataeva tapia Linn*), marizeira (*Geoffraea Spinosa Jacq*.), pau ferro (*Caesalpinia leiostachya Ducke*), cumaru (*Torresea cearensis Fr. All*.), braúna (*Schinopsis brasiliensis Engl*.), angico (*Piptadenia macrocarpa Benth*.) e jurema preta (*Mimosa açutistipula Benth*.), entre outros.

O estrato arbustivo é composto por ciumeiro (*Calotris gigantea* R. Br.), velame (*Croton campestris* St. Hil), relógio (*Sida rhombifolia* Linn), mata-pasto (*Cassia sericea* Swartz), quina-quina (*Remijia ferruginea* DC), marmeleiro (*Croton hermiargyreus* Muell. Arg.) e mofumbo (*Cobretum leprosum* Mart.).

Entre as herbáceas é comum a ocorrência de salsa (*Ipomoea asarifolia Roem. & Schult*), vassourinha (*Stylosanthes guianensis Swartz*) e capim mimoso (*Anthephora hermaphrodita Kuntze*). As herbáceas apresentam maior diversidade de espécies durante o período chuvoso, quando brotam várias dicotiledôneas e monocotiledôneas.

As espécies representantes da mata ciliar ainda presentes na área são a oiticica (*Licania rígida Benth*.), o juazeiro (*Ziziphus joazeiro Mart*.) e a carnaúba (*Copernicia cerifera Mart*.). Com relação à flora aquática, constatou-se a ocorrência dos seguintes gêneros: *Pistia, Nymphaea e Lemna*, entre outros.

Durante a pesquisa de campo foram entrevistados agricultores da região, sobre as espécies vegetais existentes e suas abundâncias, o que permitiu a elaboração do **Quadro 3.3.** O referido quadro mostra as diversas espécies que compõem a flora ótica do conhecimento dos entrevistados, procurando assim uma aproximação da realidade local.

3.3.2 – Fauna

Muito embora a cobertura vegetal do vale esteja relativamente degradada pela ação antrópica, a composição florística das encostas de entorno do reservatório, com predominância de espécies de porte arbóreo/arbustivo denso, beneficia, de modo relevante, a fauna, que se apresenta relativamente diversificada na área.

QUADRO 3.3 – INVENTÁRIO DA FLORA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Formas de Aproveitamento (1)				Ecossistema (2)			Estrato	Nível de Ocorrência
			MA	FR	ME	EC	CH	LR	ZA		
ANACARDIACEAE	*Astronium fraxinifolium*	Gonçalo Alves	X		X	X	X			Arbóreo	Ocasional
	Schinopsis brasiliensis	Brauna	X	X	X	X	X			Arbóreo	Espécie vulnerável
	Schinus terenbinthifolus	Aroeira	X		X		X			Arbóreo	Freqüente
	Spondias tuberosa	Imbuzeiro		X			X			Arbóreo	Ocasional
APOCINACEAE	*Aspidosperma pirifolium.*	Pereiro-preto	X				X	X		Arbóreo	Espécie vulnerável
	Rauwalfia ternifolia.	Arrebenta boi			X		X			Arbustivo	Freqüente
ASCLEPIADACEAE	*Calotropis gigantea.*	Ciumeiro			X	X	X		X	Arbustivo	Ocasional
BIGNONIACEAE	*Tabebuiaserratifolia*	Pau d'arco	X				X			Arbóreo	Espécie vulnerável
BORRAGINACEAE	*Auxemma oncocalix*	Pau branco-preto	X		X		X	X		Arbóreo	Espécie vulnerável
BURSERACEAE	*Bursera leptophloeos*	Imburana		X		X	X	X		Arbóreo	Espécie vulnerável
	Cereus gounellei	Xique-xique					X			Arbustivo	Freqüente
	Cereus jamacaru	Mandacaru				X	X	X		Arbustivo	Freqüente
BROMELIACEAE	*Bromelia laciniosa, Mart*	Macambira				X	X			Arbustivo	Ocasional
CAPARIDACEAE	*Catalva tapia*	Trapiá				X	X			Arbóreo	Freqüente
CYPERACEAE	*Eleocharis capitata*	Junco						X		Aquático	Freqüente
COMBRETACEAE	*Combretum leprosum*	Mofumbo			X		X	X		Arbustivo	Abundante
	Thiloa glaucocarpa	Sipaúba					X			Arbóreo	Espécie vulnerável
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea asarifolia*	Salsa					X	X	X	Herbáceo	Abundante
CURCUBITACEAE	*Mormodica charantea*	Melão de São Caetano		X	X	X	X			Herbáceo	Ocasional
DILENIACEAE	*Curatella americana*	Lixeira	X				X			Arbóreo	Ocasional
ESTERCULIACEAE	*Guazuma ulmifolia*	Mutamba	X		X		X	X		Arbóreo	Freqüente
EUPHORBIACEAE	*Jatropha gossypiifolia*	Pinhão-roxo				X			X	Arbustivo	Abundante
	Croton hermiargyreus	Marmeleiro	X		X		X	X		Arbustivo	Abundante
	Croton campestris	Velame			X		X	X		Arbustivo	Abundante
GRAMINEAE	*Anthephora hermaphrodita*	Capim mimoso				X	X			Herbáceo	Abundante
	Aristida setifolia	Capim panasco				X	X			Herbáceo	Abundante
	Cenchrus echinatus	Carrapicho				X	X		X	Herbáceo	Abundante
	Brachiaria plantaginea	Capim milhã				X	X	X	X	Herbáceo	Abundante
LABIADACEAE	*Hyptis suaveolens*	Bamburral			X		X		X	Subarbustivo	Freqüente

QUADRO 3.3 – INVENTÁRIO DA FLORA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Formas de Aproveitamento (1)				Ecossistema (2)			Estrato	Nível de Ocorrência
			MA	FR	ME	EC	CH	LR	ZA		
	Leonotis nepetaefolia	Cordão de São Francisco			X		X			Arbóreo	Freqüente
LEGUMINOSAE (CAES)	*Cassia sericea*	Matapasto			X	X	X		X	Arbustivo	Abundante
	Caesalpinia pyramidalis	Catingueira	X		X	X	X	X		Arbóreo	Freqüente
	Caesalpinia ferrea	Jucá			X	X	X			Arbóreo	Espécie vulnerável
	Caesalpinia leiostachia	Pau ferro	X		X	X				Arbóreo	Ocasional
	Cássia excelsa	Canafístula				X	X			Arbóreo	Freqüente
LEGUMINOSAE (MIM)	*Piptadenia moniliformes*	Catanduba				X	X			Arbóreo	Ocasional
	Pithecolobium dumosun	Jurema Branca				X	X			Arbustivo	Abundante
	Mimosa caesalpiniaefolia	Sabiá	X		X	X	X	X		Arbóreo	Espécie vulnerável
	Mimosa acustistipula	Jurema Preta	X		X		X		X	Arb./ Arbustivo	Abundante
	Mimosa pigra	Calumbi						X		Arbustivo	Freqüente
LEGUMINOSAE (PAPIL)	*Torresea cearensis*	Cumaru	X		X		X			Arbóreo	Espécie vulnerável
	Geoffraea spinosa	Marizeira			X	X		X		Arbóreo	Freqüente
	Erythrina velutina	Mulungu			X		X	X		Arbóreo	Freqüente
	Stylosanthes guianensis	Vassourinha				X	X			Herbáceo	Freqüente
MALVACEAE	*Sida rhombifolia*	Relógio			X	X	X			Arbustivo	Abundante
MELIACEAE	*Cedrela odorata*	Cedro	X		X		X			Arbóreo	Ameaçado de extinção
NYMPHACEAE	*Nymphaea sp.*	Aguapé						X		Aquática	Freqüente
PALMACEAE	*Copernicia cerifera*	Carnaúba	X		X	X		X		Arbóreo	Abundante
PONTEDERIACEAE	*Eichhornia sp.*	Aguapé			X	X		X		Aquática	Freqüente
RANACEAE	*Zizyphus joazeiro*	Juazeiro		X	X	X	X	X		Arbóreo	Ocasional
ROSACEAE	*Licania rigida*	Oiticica	X			X		X		Arbóreo	Ocasional
RUBIACEAE	*Remigea ferruginia*	Quina-quina			X		X			Arbustivo	Freqüente
SCROPHULARIACEAE	*Tetraulacium veronicaeforme*	Amargoso					X			Herbáceo	Freqüente

FONTE: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.

Braga, R., Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará. Fortaleza, 1953. 523 p.

(1) MA = Valor madereiro, FR = Produtora de fruto comestível, ME = Valor medicinal e EC = Valor econômico (forrageiro, químico, etc.).

(2) CH = Caatinga hiperxerófila, LR = Ambiente lacustre ribeirinho e ZA = Zona antrópica

Entre os mamíferos silvestres, as espécies consideradas abundantes na área são o sagüi, o guaxinim e o tatu-peba. Aparecem como muito abundantes a raposa e o preá. Dentre as espécies ameaçadas de extinção constatou-se a ocorrência de gato vermelho, gato maracajá e gato macambira.

Os mamíferos maiores tendem a desaparecer da área pela ação simultânea do desmatamento e da caça. O desmatamento afeta mais às espécies residentes do que as migradouras, embora todas sofram caça intensiva.

A fauna de répteis encontra-se representada na área por cobras e quelônios, estes últimos estão se tornando raros, devido à caça e ao desmatamento, principalmente os cágados. As cobras venenosas mais comuns na área são a cascavel, a jararaca, a coral e a salamandra, as quais são alvos de um combate sistemático. Tal combate aliado ao desenvolvimento das atividades agrícolas, faz com que estas venham se tornando raras. Há várias espécies de cobras não peçonhentas, as quais apresentam-se abundantes, encontrando-se disseminadas no entorno dos açudes e de outros mananciais d'água. Os calangos, camaleões, tejos, e tejubinas são bastante comuns, muito embora sofram a perseguição dos rurícolas.

A avifauna apresenta-se bastante rica, sendo as aves canoras o alvo predileto dos caçadores. Segundo informações prestadas pela população, encontra-se em processo de extinção a juriti, a cordoniz e a asa branca. O papagaio já se encontra extinto na área. Durante a época chuvosa é comum a presença de aves de arribação, cujos pousos preferidos são as várzeas dos riachos e açudes.

Entre os insetos, especial destaque deve ser dado às abelhas indígenas, tendo-se constatado a ocorrência das seguintes espécies: enxu, capuxu, italiana, arapuá e sanharó. Estão também presentes na área o vetor de chagas e insetos nocivos a agricultura, como, por exemplo, o bicudo, praga que ataca o algodão.

A ictiofauna é pouco diversificada, sendo as espécies nativas mais abundantes a curimatá comum, o piau comum, a traíra e a piaba. Como espécie aclimatizada pode-se citar o tambaqui. A pesca é praticada com maior freqüência durante o inverno, sendo o anzol, o galão e a tarrafa as formas de captura mais usadas. Dentre os moluscos registra-se a presença do gênero *Ampullaria* (Aroá), o qual ao contrário do que se divulga não é o vetor da esquistossomose. Quanto aos anfíbios, constata-se a presença de jia, cururus, caçotes e pererecas nos locais próximos a mananciais d'água.

O **Quadro 3.4** sumariza as espécies existentes na área, segundo o conhecimento dos agricultores entrevistados na pesquisa de campo.

3.3.3 – Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente

A Bacia do rio Jucá conta apenas com uma unidade de conservação na sua área, representativa do ecossistema da Caatinga: a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Olho D'água do Urucu, criada pela Portaria IBAMA nº 719, de 26 de março de 1991, cuja administração é feita por particulares. A distância entre a área desta unidade de conservação, localizada no município de Parambu, e a área da Barragem Jucá é de cerca de 30,0 km. Assim sendo, pode-se afirmar que a Barragem Jucá não irá interferir com as áreas das referidas unidades de conservação, nem tão pouco irá resultar em pressão antrópica sobre seus territórios.

Na região do empreendimento as áreas de preservação permanente estão representadas preponderantemente pela vegetação das faixas de proteção dos cursos e mananciais d'água.

3.4 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO

3.4.1 – Generalidades

Os aspectos sociais e econômicos foram abordados tanto ao nível específico da área de influência direta, composta por parte da zona rural do município de Parambu, quanto ao nível da área de influência indireta. Esta última também composta pelo município de Parambu, que será beneficiado com o reforço no suprimento hídrico da sede municipal.

Além disso, este município será, ainda, beneficiado com a perenização do rio Jucá, o que permitirá o abastecimento d'água da população ribeirinha de jusante, a dessedentação animal e o desenvolvimento da irrigação difusa. As áreas periféricas ao reservatório, por sua vez, serão beneficiadas com o desenvolvimento da piscicultura no lago a ser formado.

Para caracterização da área de influência direta foi efetuada uma pesquisa socioeconômica através da aplicação de questionários junto as propriedades atingidas. A pesquisa de campo foi realizada, em meados de junho de 2004, por equipe do Consórcio KL/MABE/ENERCONSULT.

QUADRO 3.4 – INVENTÁRIO DA FAUNA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO

Classe	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Habitat (1)			Nível de Ocorrência
				CH	LR	ZA	
MAMÍFEROS	Calitricidae	*Callitrix jacchus*	Sagüi	X	X		Freqüente
	Canidae	*Cerdocyon thous azarae*	Raposa	X	X		Abundante
	Caviidae	*Galea spixii spixii*	Preá	X	X		Abundante
	Dasypodidae	*Dasypus novencinctus*	Tatu	X	X		Ameaçado de extinção
		Euphractus sexcinctus	Peba	X	X		Freqüente
	Felidae	*Felis tigrina*	Gato do Mato	X			Ameaçado de extinção
		Felis yagauaroundi	Gato Mourisco	X	X		Ameaçado de extinção
		Felis sp.	Gato vermelho	X			Ameaçado de extinção
							Abundante
	Procyonidae	*Procyon cancrivorus*	Guaxinim	X	X		
	Quiroptera	*Vários gêneros e espécies*	Morcego	X			Freqüente
AVES	Tinamidae	*Crypturellus parvirostris*	Nambu de Pé Vermelho	X			Freqüente
	Ardeiidae	*Bubulcus ibis*	Garça Carrapateira			X	Freqüente
		Tigrissoma lineatum	Socó	X			Freqüente
	Anatidae	*Dendrocygna viduata*	Marreca Viuvinha		X		Abundante
	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Urubu Preto	X		X	Freqüente
	Accipitridae	*Buteogallus sp*	Gavião Preto	X			Freqüente
	Falconidae	*Polyborus planctus*	Carcará	X	X	X	Freqüente
	Cracidae	*Penelope superficialis*	Jacu	X			Espécie vulnerável
	Aramidae	*Aramus guarauna*	Carão	X			Ocasional
	Cariamidae	*Cariama cristata*	Seriema	X		X	Espécie vulnerável
	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Tetéu				Abundante
	Columbidae	*Columba picaruzo*	Asa Branca	X	X		Ameaçado de extinção
							Abundante
		Columbina picui	Rolinha Branca	X			Abundante
		Scardafella squammata	Rolinha Cascavel	X			
			Avoante				
		Zenaida auriculata	Juriti	X			Espécie vulnerável
		Leptoptila verreauxi	Anum Preto				Ocasional
		Crotophaga ani		X	X	X	Abundante
				X			
	Cuculidae						
		Guira guira	Anum Branco		X	X	Freqüente
	Furnaridae	*Furnarius figulus*	Maria de barro	X			Freqüente

QUADRO 3.4 – INVENTÁRIO DA FAUNA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO

Classe	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Habitat (1)			Nível de Ocorrência
				CH	LR	ZA	
		Synallaxis frontalis	Crispim	X			Freqüente
	Formicaridae	*Taraba major*	Choro grande	X			Freqüente
		Formicivora melanogaster	Papa Formigas	X			Freqüente
	Tyrannidae	*Fluvicola nengeta*	Lavandeira	X			Freqüente
		Arundinicola leucocephala	Vovô	X			Freqüente
		Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi			X	Abundante
	Hirundinidae	*Phaeprogne tapera*	Andorinha do Campo	X			Abundante
	Icteridae	*Gnorinopsar chopi*	Graúna	X			Freqüente
		Icterus sp.	Corrupião	X			Freqüente
		Molothris banariensis	Cassaca de couro	X			Freqüente
		Agelaius ruficapillus	Papa-Arroz	X			Freqüente
		Molothrus bonariensis	Azulão	X			Freqüente
	Corvidae	*Cyanocorax cyanopogon*	Cancão	X			Freqüente
	Mimídae	*Mimus gilvus*	Sabiá branco		X	X	Freqüente
	Thraupidae	*Thraupis sayaca*	Sanhaçu	X			Freqüente
	Fringillidae	*Paroaria dominicana*	Galo de Campina	X	X		Freqüente
		Sporophila nigricollis	Papa Capim	X	X		Freqüente
		Sporophila albogularis	Golinha	X	X		Freqüente
		Sporophila bouvreuil	Cabocolino	X			Raro
		Sporophila lineola	Bigodeiro	X			Freqüente
	Ploceidae	*Passer domesticus*	Pardal			X	Freqüente
	Ralidae	*Fulica armillata*	Galinha d'água		X		Freqüente
REPTÉIS	Boidae	*Constrictor constrictor*	Jibóia		X		Ocasional
	Colubridae	*Philodryas olfersii*	Cobra Verde	X	X		Freqüente
	Iguanidae	*Dryophylax pallidus*	Cobra Corre Campo	X			Freqüente
		Cleuria sp.	Cobra Preta	X			Freqüente
	Teiidae	*Iguana iguana*	Camaleão	X			Freqüente
		Cnemidophorus ocellifer	Calango				Freqüente
		Ameiva ameiva	Tijubina	X			Freqüente
	Viperidae	*Tupinambis teguixin*	Tejo	X			Freqüente
		Bothrops erythromelas	Jararaca	X			Rara
		Crotalus terrificus terrificus	Cascavel	X			Rara
		Micrurus ibiboboca	Coral	X	X		Rara
ANFIBIOS	Bufonidae	*Bufo sp.*	Sapo		X		Ocasional
	Ranidae	Vários gêneros e espécies	Rã		X		Ocasional
PEIXES	Characidae	*Hoplias malabaricus*	Traíra		X		Freqüente

QUADRO 3.4 – INVENTÁRIO DA FAUNA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO

Classe	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Habitat (1)			Nível de Ocorrência
				CH	LR	ZA	
		Prochilodus cearaensis	Curimatã Comum		X		Freqüente
		Astyanax bimaculatus	Piaba Chata		X		Freqüente
		Leporinus friderici	Piau Comum		X		Freqüente
		Colossoma macropomum	Tambaqui		X		Ocasional
	Cichlidae	*Geophagus brasiliensis*	Acará		X		Freqüente
		Cichla ocelaris	Tucunaré		X		Freqüente
	Synbrachidae	*Synbrachus marmoratus*	Muçum		X		Ocasional
INSETOS	Diptera	Vários gêneros e espécies	Mutuca	X			Freqüente
	Homoptera	*Periplaneta americana*	Barata			X	Freqüente
	Hymenoptera	Vários gêneros e espécies	Abelhas			X	Abundante
		Vários gêneros e espécies	Formiga	X		X	Abundante
	Isoptera	*Nasutitermes sp.*	Cupim	X	X	X	Freqüente
	Lepdoptera	Vários gêneros e espécies	Borboletas e Lagartas	X			Abundante
	Orthoptera	*Schistocerca gregária*	Gafanhoto	X	X	X	Ocasional
		Gryllotalpa hexadactyla	Grilo	X		X	Ocasional
ARACHINIDA	Araneidea	Vários gêneros e espécies	Aranha	X	X	X	Abundante
		Bothriurus sp	Escorpião	X			Raro
		Scutigera aracnoide	Lacraia	X			Ocasional

FONTE: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.

NOMURA, H., Dicionário de Peixes do Brasil. São Paulo, Editerra. 1984.

SICK, H., Ornitologia Brasileira - Uma Introdução. Brasília, Ed. da Universidade de Brasília, 1985.

INHERING, R. Von, Dicionário de Animais do Brasil.

NOTA: (1) CH - Caatinga Hiperxerófila, LR - Ambiente Lacustre/Ribeirinho e ZA - Zona Antrópica;

(2) No lugar do nome da família foi mencionada a ordem, a qual pertence cada animal.

Os dados relativos aos municípios pertencentes à área de influência indireta foram obtidos através do levantamento de dados secundários junto ao IBGE (Censo Demográfico – 2000 e Censo Agropecuário – 1995/96) e ao IPLANCE (Anuário Estatístico do Ceará - 2001).

3.4.2 – Área de Influência Indireta

3.4.2.1 – Aspectos Demográficos

O município de Parambu ocupa uma área geográfica de 2.440,1 km^2, representando apenas 1,7% do território estadual. De acordo com o IBGE, em 2000, a população total deste município era constituída por 32.302 habitantes. Nesse ano, a taxa de urbanização atingiu um percentual médio de 38,85%.

A carga demográfica atingiu nesse ano o patamar de 13,3 hab/km^2, valor bastante inferior a densidade demográfica constatada para o Estado (51,79 hab/km^2). No que se refere à análise da estrutura populacional por sexo observou-se uma leve dominância do sexo feminino sobre o masculino, com 50,9% contra 49,1%.

No período intercensitário de 1991/2000, o crescimento populacional do município de Parambu acusou sinais de crescimento atingindo uma taxa de 0,8% a.a. No período em análise, o crescimento urbano também apresentou taxa crescente, tendo registrado o valor de 4,77% a.a. Com relação à população rural, esta apresentou taxa anual de crescimento negativa de - 1,11% a.a. O **Quadro 3.5** apresenta uma síntese dos aspectos demográficos da população do município de Parambu.

QUADRO 3.5 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA – 2000

Municípios	População Residente			Densidade Demográfica (hab/km^2)	Taxa de Urbanização (%)	Taxa Geométrica de crescimento Anual – 1991/00 (%)		
	Total	Urbana	Rural			Total	Urbana	Rural
Parambu	32.302	12.550	19.752	13,30	38,85	0,80	4,77	- 1,11

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000.

A estrutura etária da população revela a predominância da população jovem, traço comum na região Nordeste e no Estado. Tal fato é confirmado pelas estatísticas, visto que 47,7% da população total do município era composta por pessoas com idade inferior a 20 anos de idade. A população em idade adulta (20-59 anos), no mesmo patamar do percentual de jovens, compreende 42,0% da população total. Com uma participação bem inferior aparecem os maiores de 60 anos, representando 10,3% do contingente populacional.

Com relação à distribuição de renda, os dados do IBGE (2000) indicam que 89,80% dos chefes de domicílio recebem mensalmente rendimentos inferiores a dois salários mínimos, comprovando o baixo padrão de vida da população. A taxa de analfabetismo atinge um percentual de 47,2% de analfabetos e semi-analfabetos entre o total de pessoas maiores de cinco anos de idade, índice superior ao registrado para o Estado (29,3%).

Constitui outro importante parâmetro para análise da qualidade de vida e do progresso humano de populações, o Índice de Desenvolvimento Humano, que leva em conta para o seu cálculo, além do PIB *per capita*, variáveis como expectativa de vida, longevidade e nível educacional. Para o município de Parambu o IDH-M em 2000 apresentou valor considerado médio, tendo atingido índice de 0,613, o que coloca este município em 126º lugar no ranking estadual e em 4.435º lugar a nível nacional.

Quanto à presença de silvícolas na região, segundo a FUNAI – Fundação Nacional do Índio não há ocorrência de reservas indígenas na área da bacia hidráulica da Barragem Jucá, nem tão pouco no território do município de Parambu.

3.4.2.2 – Infra-estrutura Física e Social

a) Setor Educacional

O setor educacional do município de Parambu dispõe de três níveis regulares de ensino (educação infantil, fundamental e médio). Em 2000, os estabelecimentos de ensino somavam um total de 164 escolas, estando 98,2% destas sob a alçada da administração municipal e 90,10% distribuídas pela zona rural. A educação infantil era ministrada em 34,1% dos estabelecimentos existentes, enquanto o ensino fundamental era ministrado em 82,9% das escolas. O ensino médio é ministrado apenas numa escola estadual localizada na sede municipal.

O número de alunos matriculados nestes estabelecimentos, no período letivo de 2000, atingiu 29.701 alunos. Deste total, 84,2% foi matriculado no ensino fundamental e 12,3% no pré-escolar. O corpo docente do município perfaz um total de 385 professores, sendo que o nível de instrução de 55,3% destes encontra-se restrito ao ensino fundamental incompleto, estando a grande maioria ministrando aulas no ensino fundamental e pré-escolar. Todos os professores que ministram aulas na escola de ensino médio apresentam nível de instrução superior.

As taxas de evasão do ensino fundamental e médio situam-se, respectivamente, entre 12,42% e 13,29%, enquanto que as taxas de repetência são maiores no ensino fundamental atingindo 16,45%, contra 3,14% apresentado pelo ensino médio.

b) Setor Saúde

Os serviços de atendimento médico-hospitalar no município de Parambu estão abaixo das reais necessidades da comunidade, a exemplo do que acontece na maior parte das cidades nordestinas.

Em 2000, o número de unidades de saúde vinculadas ao Sistema Único de Saúde – SUS correspondia a 17 estabelecimentos, sendo 64,7% destes compostos por postos de saúde. O município de Parambu não conta com hospitais, o que faz com que os casos mais graves de doenças e acidentes sejam deslocados para Tauá.

Os profissionais de saúde atuantes no município perfazem um quadro de 183 profissionais, com destaque para os agentes comunitários de saúde, médicos e enfermeiros, que respondem por 42,6%, 14,7% e 11,5% do total da equipe, respectivamente. Os 62 agentes de saúde, que atuam na área da medicina preventiva, acompanham 1.683 famílias, perfazendo uma população total assistida de 9.000 pessoas.

Dentre as doenças de veiculação hídrica, ocorreram em 1999, de acordo com dados da Secretaria de Saúde do Estado – SESA, apenas dois casos de hepatite viral, o correspondente a 0,07% do total notificado no Estado. Também foram registrados 323 casos de diarréia no município no primeiro semestre do ano, correspondente a época das chuvas. A ocorrência dessas doenças se deve, principalmente, à falta de saneamento básico adequado.

A taxa de mortalidade infantil calculada para os municípios contemplados, em 2000, atingiu 37,7 óbitos entre os menores de um ano de idade por mil nascidos vivos, valor superior ao registrado no Estado (28,34‰).

c) Setor de Comunicação

A ECT - Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, mantinha em 2000, uma agência de correios e uma caixa de coleta na sede do município de Parambu. Quanto aos serviços de telefonia, o município de Parambu contava, em 2000, 576 terminais telefônicos instalados, tendo como empresa mantedora a TELEMAR. Com relação aos serviços de radiodifusão, a região é coberta pelas duas emissoras de rádio de Tauá, que operam em ondas médias (AM).

d) Setor Transportes

A principal via de acesso ao município de Parambu é a BR-020, rodovia federal pavimentada que permite o acesso à sede municipal através da CE-277. A BR-020 apresenta, atualmente, seu pavimento bastante danificado, requerendo urgente

recuperação. O acesso ao eixo da Barragem Jucá é feito através da BR-020 e da rodovia estadual CE-187, que foi recentemente pavimentada até o distrito de Marrecas, sendo o restante do traçado até a localidade de Barra em estrada carroçável.

As estradas municipais (vicinais e carroçáveis) que permitem o acesso às localidades e propriedades rurais da região apresentam situação física precária na estação chuvosa e perfazem um total de 397,0 km de estradas em leito natural.

A região não conta com rede ferroviária interceptando seu território. Quanto ao transporte aéreo, os municípios de Parambu e Tauá contam com campos de pouso de aeronaves.

e) Energia Elétrica

Em 2000 existia no município de Parambu um total de 5.342 ligações de energia elétrica nas diversas classes de consumo, predominando a classe residencial, com 58,1% das ligações. Na zona rural eram atendidos 493 consumidores. O consumo total de energia atingiu no referido ano, 4.841 mwh. O fornecimento de energia elétrica se encontra a cargo da COELCE – Companhia de Eletrificação do Ceará.

f) Saneamento Básico

O sistema de abastecimento d'água do município de Parambu, operado pela CAGECE, contava, em meados de 2000, com 2.795 ligações reais, perfazendo 11.088m de rede de distribuição. Segundo dados do IBGE, em 2000, 36,14% dos domicílios do município eram atendidos pela rede pública de abastecimento, 49,74% faziam uso de poços e 14,12% precisavam recorrer ao uso de água de origem duvidosa.

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, em 2000, o município de Parambu apresentava apenas 5,90% dos seus domicílios atendidos pela rede geral de esgotos e 25,98% faziam uso de fossas sépticas e/ou rudimentares. O uso de valas ou a canalização de efluentes direto para cursos d'água era praticado por apenas 3,07% dos domicílios, enquanto que a grande maioria (65,05%) não dispunham de instalações sanitárias.

Quanto ao destino final do lixo, em 2000, o município de Parambu apresentava 25,35% dos seus domicílios atendidos pela coleta pública, 10,15% queimava ou enterrava o lixo produzido, 64,46% lançava o lixo em terrenos baldios ou cursos d'água e apenas 0,04% lhes dava outro destino.

3.4.2.3 – Atividades Econômicas

a) Setor Primário

A atividade predominante no setor primário do município de Parambu é a agricultura, contribuindo com 54,8% para a formação do valor bruto da produção deste setor. Em termos de número de estabelecimentos rurais por ramo de atividade, destaca-se a atividade agrícola com cerca de 56,3% das propriedades rurais, sendo que destas 97,8% tem sua produção centrada em lavouras temporárias. A pecuária é praticada de forma exclusiva por apenas 15,70% dos proprietários rurais e aqueles que adotam a agropecuária perfazem 27,3%. Um número ínfimo de propriedades se dedica a silvicultura, produção de carvão e a pesca/aqüicultura (0,7%).

Em termos de área cultivada, dados do IPLANCE de 2000, apontam as culturas do milho, feijão, castanha de caju e algodão herbáceo como as mais representativas, respondendo por 43,1%, 41,5%, 8,3% e 4,6% da área total cultivada. Em seguida aparecem com menor representatividade a mandioca e a mamona. Quanto ao Valor Bruto da Produção, a cultura mais representativa era o milho, que responde por 43,9% do VBP, vindo em seguida o feijão com 30,6% (**Quadro 3.6**). As atividades agrícolas além de contribuírem para o abastecimento do mercado local e autoconsumo visam essencialmente complementar a alimentação do rebanho (restos culturais).

QUADRO 3.6 – ÁREA COLHIDA, PRODUÇÃO E VALOR DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Culturas	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Valor da Produção (R$ 1.000)
Algodão Arbóreo	60	12	8
Algodão Herbáceo	1.400	336	245
Arroz	10	10	3
Banana	40	34	98
Cana-de-açúcar	15	420	25
Castanha de caju	2.500	500	375
Coco-da-baía	5	27	9
Feijão	12.500	3.125	1.406
Mamona	100	20	20
Mandioca	500	4.500	360
Manga	17	765	23
Milho	13.000	8.060	2.015
Total	**30.147**	**-**	**4.587**

FONTE: IPLANCE, Anuário Estatístico do Ceará, 2001.

A pecuária da área é praticada de forma extensiva, estando centrada no criatório de animais de médio porte, com destaque para a ovinocaprinocultura, que conta com um plantel composto por 46.641 cabeças, enquanto que os caprinos perfazem 22.808 cabeças. A bovinocultura aparece em segundo lugar contando com um rebanho composto por 30.037 cabeças. Dentre os animais de pequeno e médio porte, merece, ainda, destaque o plantel de aves com 90.149 cabeças, aparecendo numa escala relativamente menor o rebanho suíno com 17.031 cabeças. Ressalta-se que, uma parcela significativa do efetivo de animais de pequeno e médio porte é destinada à subsistência dos produtores (**Quadro 3.7**).

QUADRO 3.7 – REBANHO EXISTENTE – 2000

Discriminação	Plantel (cabeças)
Bovino	30.037
Suíno	17.031
Eqüino	1.232
Asinino	3.056
Muar	862
Ovino	46.641
Caprino	22.808
Aves	90.149

FONTE: IPLANCE, Anuário Estatístico do Ceará, 2001.

b) Setor Secundário

O setor industrial do município de Parambu dispunha, em 2000, de apenas 11 estabelecimentos da indústria de transformação cadastrados. O gênero com maior número de estabelecimentos industriais foi o de Produtos Alimentares, que respondeu por 54,5% dos estabelecimentos industriais do município. Em seguida destaca-se o ramo de Madeira e Mobiliário com três fábricas. O setor industrial responde por apenas 1,63% do valor adicionado municipal.

c) Setor Terciário

O setor terciário do município de Parambu contava, em 2000, com 362 estabelecimentos comerciais ativos, estando 99,2% destes vinculados ao comércio varejista, estando o comércio atacadista restrito a três estabelecimentos de produtos alimentícios. Os estabelecimentos do comércio varejista estão, em geral, vinculados ao ramo de Produtos de Gêneros Alimentícios, que responde por 56,3% do total, seguido pelos segmentos de Confecções e Bebidas em Geral com 19,5% e 4,2%, respectivamente.

Quanto ao subsetor Serviços, este é composto por apenas quatro estabelecimentos, vinculados aos ramos de Reparação, Manutenção e Conservação; Serviços Pessoais; Serviços Comerciais e Diversões e Jogos, com um estabelecimento cada.

3.4.2.4 – Estrutura Fundiária

A estrutura fundiária do município de Parambu apresenta um nível de concentração das terras elevado, com o índice de Gini atingindo 0,6193. De acordo com os dados do IPLANCE, em 2000, os minifúndios representavam 64,03% do número total de propriedades ocupando apenas 17,74 % da área total dos imóveis. Por outro lado, as médias e grandes propriedades, representando apenas 5,43% do total dos imóveis rurais, ocupavam 46,0% da área total das propriedades rurais (**Quadro 3.8**).

QUADRO 3.8 – ESTRUTURA FUNDIÁRIA

Discriminação	Nº de Estabelecimentos	Área (ha)
Minifúndio	1.132	43.671,7
Pequenas Propriedades	540	89.236,8
Médias Propriedades	78	47.997,0
Grandes Propriedades	18	65.206,1
Total	**1.768**	**246.111,6**

3.4.2.5 – Patrimônio Arqueológico e Paleontológico

Segundo informações fornecidas por pelo IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artistíco Nacional e pela SECULT – Secretaria de Cultura e Desportos, o município de Parambu conta com registros de sítios arqueológicos (cerâmica) identificados no seu território. Embora não conte com registros de sítios paleontológicos, estes são encontrados no território do município vizinho, Tauá.

3.4.3 – Área de Influência Direta

3.4.3.1 – Aspectos Gerais das Propriedades Pesquisadas

A pesquisa de campo realizada na área da bacia hidráulica da Barragem Jucá, em meados de 2004, por equipe do Consórcio KL/MABE/ENERCONSULT, englobou as 10 propriedades rurais que serão atingidas pela implantação do reservatório. Para facilidade de análise, as propriedades pesquisadas foram estratificadas em classes de

propriedades, perfazendo uma área total de 5.341,48 ha, conforme pode ser visualizado no **Quadro 3.9.**

QUADRO 3.9 – DISTRIBUIÇÃO DAS PROPRIEDADES PESQUISADAS

Estrato de Área (ha)	Nº de Propriedades Pesquisadas	% sobre o Nº Total	Área Total (ha)	% sobre a Área Total
< 100	1	10,00	60,72	1,14
100 - 200	2	20,00	292,98	5,48
>200	7	70,00	4.987,78	93,38
Total	**10**	**100,00**	**5.341,48**	**100,00**

FONTE: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.

Com relação a estrutura fundiária, observa-se que as grandes propriedades com áreas superiores a 200ha correspondem a 70,0% do número total de imóveis pesquisados e ocupam 93,38% da área total. Não foram constatadas as presenças de minifúndios e pequenas propriedades na área. Além disso, as propriedades com área inferior a 100ha, representadas por um único imóvel ocupa apenas 1,14% da área total, caracterizando um nível bastante elevado de concentração da terra.

Verificou-se, ainda, que 70,0% dos proprietários residem fora do imóvel, tendo domicílio estabelecido principalmente nas cidades de Tauá e Juazeiro do Norte. No que se refere à exploração da terra, apenas 30,0% dos proprietários exercem participação ativa na atividade agropecuária aí desenvolvida, com 75,0% destes tendo declarado trabalhar na propriedade. A exploração através de parceria é adotada em 60,0% das propriedades (**Quadro 3.10**).

QUADRO 3.10 – FORMAS DE EXPLORAÇÃO DAS PROPRIEDADES E LOCAL DE RESIDÊNCIA DOS PROPRIETÁRIOS – VALORES PERCENTUAIS

Estrato de Área (ha)	Local de Residência do Proprietário		Forma de Exploração		
	No Imóvel	Fora do Imóvel	Diretamente pelo Proprietário	Parceria	Sem Exploração
< 100	-	100,00	-	100,00	-
100-200	-	100,00	-	100,00	-
>200	42,86	57,14	42,86	42,86	14,28
Total	**30,00**	**70,00**	**30,00**	**60,00**	**10,00**

FONTE: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.

3.4.3.2 – Aspectos Demográficos

Atualmente residem na área a ser desapropriada, alvo da pesquisa, 30 pessoas, compreendendo 7 famílias, das quais seis são famílias de moradores e uma família de proprietário. Constata-se, ainda, a presença de duas famílias de proprietários e de 15 famílias de moradores residindo nas áreas remanescentes das propriedades pesquisadas, perfazendo ao todo 78 pessoas. A análise dos dados apresentados no **Quadro 3.11** permite ressaltar algumas características da população que será alvo do projeto de reassentamento:

- O contingente populacional residente nas áreas das propriedades atingidas é relativamente jovem, já que 50,9% dos seus integrantes apresentam até no máximo 18 anos de idade. Os idosos, por sua vez, representam apenas 4,6%;

- As famílias não são muito numerosas, apresentando em média apenas 4,5 componentes;

- Verifica-se que uma leve supremacia do percentual de pessoas pertencentes ao sexo feminino sobre o contingente de pessoas pertencentes ao sexo masculino, respondendo por 51,8% contra os 48,2% obtidos pelo sexo masculino.

Ressalta-se que a participação da população composta por proprietários não residentes e seus familiares que também, teoricamente, se apropriam da renda agrícola gerada, é correspondente a sete famílias.

Analisando a densidade demográfica da área rural contemplada pela pesquisa, observa-se que esta apresenta uma carga demográfica extremamente rarefeita contando com apenas 0,02 hab/km^2. Verifica-se, ainda, que as propriedades com áreas inferiores a 100,0 ha são as que apresentam maior nível de concentração populacional, embora esta seja, também, considerada baixíssima atingindo apenas 0,13 hab/km^2 (**Quadro 3.12**).

QUADRO 3.12 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA DA ÁREA DA PESQUISA

Localidade	Densidade Demográfica (hab/km²)
Área da Pesquisa	**0,02**
Propriedades < 100 ha	0,13
Propriedades 100 – 200 ha	0,03
Propriedades > 200 ha	0,02
Município de Parambu	**13,30**

FONTE: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004. IPLANCE, Anuário Estatístico do Ceará, 2001.

QUADRO 3.11 – DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE NAS PROPRIEDADES ATINGIDAS

Estrato de Área (ha)	Faixa Etária												Total	Nº de Famílias
	Sexo Masculino				Sexo Feminino				Subtotal					
	0-18	19-39	40-60	>60	0-18	19-39	40-60	>60	0-18	19-39	40-60	>60		
< 100	-	2	1	-	3	1	1	-	3	3	2	-	8	1
100 - 200	3	1	1	-	1	1	1	-	4	2	2	-	8	2
> 200	21	11	9	3	27	10	9	2	48	21	18	5	92	21
Total	**24**	**14**	**11**	**3**	**31**	**12**	**11**	**2**	**55**	**26**	**22**	**5**	**108**	**24**

FONTE: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.

3.4.3.3 – Aspectos Sociais

a) Nível de Instrução

Analisando o nível de instrução da população residente nas propriedades pesquisadas, verifica-se que dentre os maiores de sete anos de idade 38,9% se enquadram como analfabetos e semi-analfabetos, percentual que se apresenta relativamente elevado. Outros 48,1% estão cursando ou contam apenas com o 1º grau. Não foi constatada a presença de pessoas que tenham nível de instrução superior e aqueles que concluíram o 2º grau perfazem apenas 12,9% (**Quadro 3.13**). A área da pesquisa não conta com escola.

b) Saúde

A área da pesquisa não conta com posto de saúde, exigindo que a população se desloque para as cidades de Parambu e Tauá. As principais endemias que ocorrem na região são diarréias, doenças respiratórias, verminoses e desidratação. A vacinação das crianças ocorre, em geral, vinculada a campanhas de vacinação desenvolvidas pelo governo.

Com relação ao saneamento básico, verifica-se que a 90,0% das propriedades pesquisadas não contam com instalações sanitárias. Os efluentes sanitários gerados são lançados diretamente no terreno, com riscos para a poluição dos recursos hídricos locais e para a saúde da população (**Quadro 3.14**).

QUADRO 3.14 – ASPECTOS SANITÁRIOS – VALORES PERCENTUAIS

Estrato de Área (ha)	Instalações Sanitárias		Fonte de Abastecimento d'Água para Consumo Humano		Tratamento dado a Água Destinada ao Consumo Humano			
	Com Fossa	Não Existe	Rio / Açude	Rio / Cacimba	Filtração	Coação	Fervura	Nenhum
<100	-	100,0	100,0	-	100,0	-	-	-
100-200	-	100,0	100,0	-	-	50,0	50,0	-
> 200	14,29	85,71	57,14	42,86	57,14	-	42,86	-
Total	**10,0**	**90,0**	**60,0**	**40,0**	**50,0**	**10,0**	**40,0**	**-**

FONTE: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.

QUADRO 3.13 – NÍVEL DE INSTRUÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE NA ÁREA DESAPROPRIADA

Estrato de Área (há)	Faixa Etária																				Subtotal					Total
	7-18					19-39					40-60					>60										
	An.	Alf.	1ºG	2ºG	Sup.	An.	Alf.	1ºG	2ºG	Sup.	An.	Alf.	1ºG	2ºG	Sup.	An.	Alf.	1ºG	2ºG	Sup.	An.	Alf.	1ºG	2ºG	Sup.	
< 100	-	-	2	-	-	-	2	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	-	-	7
100-200	-	1	2	-	-	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	2	-	-	6
>200	1	7	11	-	-	3	2	11	6	-	4	1	9	4	-	2	2	1	-	-	10	12	32	10	-	64
Total	**1**	**8**	**15**	**-**	**-**	**3**	**5**	**12**	**7**	**-**	**7**	**2**	**9**	**4**	**-**	**2**	**2**	**1**	**-**	**-**	**13**	**17**	**37**	**10**	**-**	**77**

FONTE: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.

Legenda: **An** – Analfabeto; **Alf** – Alfabetizado; **1º G** – 1º Grau; **2º G** – 2º Grau e **Sup** – Superior.

Quanto à disponibilidade de recursos hídricos para consumo humano, 60,0% das propriedades fazem uso de águas captadas diretamente no rio Jucá ou em açudes e os outros 40,0% captam água neste rio e em cacimbas. Quanto ao tratamento dado à água destinada ao consumo humano, 50,0% das famílias entrevistadas fazem uso da filtração, 40,0% adotam a fervura e apenas 10,0% efetuam a simples coação.

c) Força de Trabalho da População

A população residente na área da pesquisa é composta por 108 pessoas, estando a maior parte deste contingente vinculado às propriedades dos estratos > 200ha. O **Quadro 3.15** apresenta o contingente da população residente, que se encontra apto aos trabalhos agrícolas.

QUADRO 3.15 – CONTINGENTE DA POPULAÇÃO RESIDENTE APTO AOS TRABALHOS AGRÍCOLAS

Estrato de Área (ha)	Homens			Mulheres			Total
	10 - 20	20 - 60	> 60	10 - 20	20 - 60	> 60	
< 100	-	3	-	1	2	-	**6**
100 - 200	1	2	-	1	2	-	**6**
> 200	13	20	3	18	19	2	**75**
Total	**14**	**25**	**3**	**20**	**23**	**2**	**87**

FONTE: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.

Para o cálculo da força de trabalho real da população foram adotados os parâmetros abaixo discriminados, nos quais o trabalho dos menores de 10 anos, das mulheres e dos idosos não são computados como jornada integral.

Categorias	Coeficientes
Menores de 10 anos	-
Mulheres 10 - 60 anos	0,50
Mulheres > 60 anos	-
Homens 10 - 20 anos	0,75
Homens 20 - 60 anos	1,00
Homens > 60 anos	0,50

A força de trabalho real da área pesquisada foi estimada em 58,5 jornadas diárias (**Quadro 3.16**), apresentando assim uma força de trabalho média de 2,4 jornadas/família/dia. A agricultura praticada na área, em regime de sequeiro, apresenta

um caráter sazonal, com um grande número de mão-de-obra ficando ociosa durante o período da entressafra.

QUADRO 3.16 – ESTIMATIVA DA FORÇA DE TRABALHO REAL

Estrato de Área (ha)	Força de Trabalho Real (Jornada)
< 100 100 - 200 > 200	4,50 4,25 49,75
Total	**58,5**

Fonte: Cálculo KL/MABE/ENERCONSULT.

d) Infra-estrutura de Uso Público Atingida

A infra-estrutura de uso público presente na área a ser desapropriada está restrita a trechos de estradas vicinais que permitem o acesso às propriedades rurais e trechos de rede elétrica de baixa tensão.

A área não dispõe de escolas, postos de saúde ou cemitérios, nem tão pouco dispõe de rede telefônica e de serviços de saneamento básico. A rede de energia elétrica existente serve apenas 10,0% das propriedades pesquisadas. As propriedades que não são servidas com energia elétrica distam em geral de 400 a 700,0 m da rede de energia mais próxima.

3.4.3.4 – Aspectos Econômicos

a) Exploração Agrícola

A área cultivada nas propriedades pesquisadas perfaz ao todo 215,0 ha, representando apenas 4,0% da área total dos imóveis, revelando as dificuldades enfrentadas pela área em termos de aproveitamento agrícola, o que se deve em grande parte a escassez de recursos hídricos e a baixa potencialidade agrícola dos solos (**Quadro 3.17**). Constata-se que o percentual de aproveitamento dos solos é maior nas propriedades dos estratos > 200ha, que responde por 64,2% da área cultivada total. A cultura mais representativa, em termos de área ocupada, é o milho que responde por 78,6%, seguida pelo feijão com 16,7%.

QUADRO 3.17 – ÁREA CULTIVADA (HA)

Culturas	Estratos de Área (ha)						Área Total Cultivada por Cultura	% em Relação á Área Total Cultivada
	< 100		100-200		> 200			
	Área	%	Área	%	Área	%		
Milho	15	88,2	50	83,3	104	75,4	169	78,6
Feijão	2	11,8	6	10,0	28	20,3	36	16,7
Mandioca	-	-	4	6,7	6	4,3	10	4,7
Total	**17**	**100,0**	**60**	**100,0**	**138**	**100,0**	**215**	**100,0**

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.

No que se refere a geração de renda, a cultura que apresenta maior valor bruto da produção é a mandioca, que contribui com 49,4% da renda agrícola (**Quadro 3.18**). Aparece, ainda, com representatividade o milho com 35,2%. Os estratos de propriedades com área > 200ha e com área entre 100 e 200ha respondem por 62,7% e 32,6% do valor da produção agrícola da área pesquisada.

QUADRO 3.18 – PRODUÇÃO AGRÍCOLA – R$ AGOSTO/2004

Produtos	Estratos de Área (ha)							
	< 100				100 - 200			
	Quant.	Valor (R$)	% Com.	% Autoc.	Quant.	Valor (R$)	% Com.	% Autoc.
Milho	10.600	3.180,00	-	100,0	31.000	9.300,00	48,7	51,3
Feijão	750	975,00	-	100,0	1.500	1.950,00	24,4	75,6
Mandioca	-	-	-	-	36.000	18.000,00	100,0	-
Total	**-**	**4.155,00**	**-**	**100,0**	**-**	**29.250,00**	**78,6**	**21,4**

Produtos	Estratos de Área (ha)				Total da Área			
	> 200							
	Quant.	Valor (R$)	% Com.	% Autoc.	Quant.	Valor (R$)	% Com.	% Autoc.
Milho	63.440	19.032,00	50,2	49,9	105.040	31.512,00	44,7	55,3
Feijão	8.400	10.920,00	35,6	64,4	10.650	13.845,00	31,5	68,5
Mandioca	52.500	26.250,00	100,0	-	88.500	44.250,00	100,0	-
Total	**-**	**56.202,00**	**70,6**	**29,4**	**-**	**89.607,00**	**69,9**	**30,1**

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.

A cultura com maior percentual comercializado é a mandioca, enquanto que o milho e o feijão apresentam a maior parte de suas produções destinadas ao

autoconsumo. A comercialização da produção agrícola é realizada, em geral, na sede do município ou em Tauá, logo após a colheita, a comerciantes grossistas.

Com relação ao nível tecnológico da agricultura desenvolvida na área, observa-se que a maior parte das propriedades não faz quase uso de insumos agrícolas, estando estes restritos a aplicação de defensivos e a separação de sementes para o plantio. A assistência técnica é praticamente inexistente na área. Já o crédito agrícola foi utilizado nos últimos cinco anos por apenas um único proprietário, tendo os demais entrevistados alegado o elevado custo do dinheiro como motivação para a não utilizá-lo. Quanto à mecanização, esta é adotada por apenas duas propriedades, com as demais fazendo uso apenas de implementos agrícolas como enxada, roçadeira e foice.

b) Exploração Pecuária

A pecuária desenvolvida na área encontra-se centrada na bovinocultura e no criatório de caprinos, sendo praticada de forma extensiva, com a alimentação do rebanho sendo complementada com restos culturais. Além dos rebanhos bovino e caprino aparece, ainda, com representatividade na área o plantel de ovinos, com 477 cabeças. As aves embora sejam em número relativamente significativo, são destinadas quase que exclusivamente à subsistência dos agricultores (**Quadro 3.19**).

QUADRO 3.19 – EFETIVO DO REBANHO (CABEÇAS)

Estrato de Área (ha)	Bovinos	Equinos	Muares	Asininos	Ovinos	Caprinos	Suínos	Aves
< 100	24	10	-	02	07	10	10	30
100 - 200	40	04	01	-	-	255	-	75
> 200	950	22	10	16	470	980	33	315
Total	**1.014**	**36**	**11**	**18**	**477**	**1.245**	**43**	**420**

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.

Apropriando-se do efetivo bovino, rebanho de maior expressividade econômica, por estrato de área e com base na área total de cada classe, o **Quadro 3.20** retrata a densidade do plantel bovino para a área da bacia hidráulica.

QUADRO 3.20 – DENSIDADE DO PLANTEL BOVINO

Estrato de Área (ha)	Efetivo Bovino (Cabeças)	Área dos Estratos (km²)	Densidade Bovina (Cabeças/ km²)
< 100	24	0,61	39,34
100 – 200	40	2,93	13,65
> 200	950	49,88	19,05
Total	**1.014**	**53,42**	**18,98**

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.

Analisando a densidade do plantel bovino, constata-se que o estrato das propriedades com áreas inferiores a 100ha é o que apresenta maior densidade (39,34 cabeças/km²). Verifica-se, ainda, que este valor decresce a medida que aumenta a área das propriedades. A densidade bovina média encontrada para a área pesquisada como um todo atinge 18,98 cabeças/km², valor superior ao registrado para o Estado do Ceará, que é de 15,37 cabeças/km².

Em termos de valor da produção, a venda de bovinos em pé responde por 47,5% do valor total da produção animal, vindo em seguida a produção de leite bovino com 40,1% do valor total (**Quadro 3.21**). As produções de carne ovina, caprina e avícola, bem como de ovos, em geral, são destinadas ao autoconsumo. As propriedades com área superior a 200 ha são responsáveis por 89,5% do valor total da produção pecuária da área da pesquisa.

QUADRO 3.21 – PRODUÇÃO PECUÁRIA – R$ DE AGOSTO DE 2004

Produtos	Estratos de Área (ha)							
	< 100				100-200			
	Quant.	Valor (R$)	% Com.	% Autoc.	Quant.	Valor (R$)	% Com.	% Autoc.
Bovino em Pé (cab)	12	4.800,00	100,0	-	30	14.000,00	100,0	-
Ovino em Pé (cab)	2	120,00	100,0	-	-	-	-	-
Caprino em Pé (cab)	2	120,00	100,0	-	40	2.400,00	100,0	-
Carne Ovina (kg)	30	120,00	50,0	50,0	-	-	-	-
Carne Caprina (kg)	45	180,00	-	100,0	150	600,00	49,1	50,9
Carne Avícola (kg)	24	52,32	-	100,0	70	152,60	-	100,0
Leite Bovino (l)	1.456	1.601,60	78,6	21,4	2.061	2.267,10	58,2	41,8
Ovos (un)	1.304	130,40	43,8	56,2	2.800	280,00	33,4	66,6
Total	**-**	**7.124,32**	**90,1**	**9,9**	**-**	**19.699,70**	**91,9**	**8,1**

Produtos	Estratos de Área (ha)				Total da Área			
	> 200							
	Quant.	Valor (R$)	% Com.	% Autoc.	Quant.	Valor (R$)	% Com.	% Autoc.
Bovino em Pé (cab)	204	102.000,00	100,0	-	246	120.800,00	100,0	-
Ovino em Pé (cab)	95	5.700,00	100,0	-	97	5.820,00	100,0	-
Caprino em Pé (cab)	285	17.100,00	100,0	-	327	19.620,00	100,0	-
Carne Ovina (kg)	270	1.080,00	-	100,0	300	1.200,00	5,0	95,0
Carne Caprina (kg)	450	1.800,00	-	100,0	645	2.580,00	11,4	88,6

Produtos	Estratos de Área (ha)				Total da Área			
	> 200							
	Quant.	Valor (R$)	% Com.	% Autoc.	Quant.	Valor (R$)	% Com.	% Autoc.
Carne Avícola (kg)	180	392,40	-	100,0	274	597,32	-	100,0
Leite Bovino (l)	89.250	98.175,00	89,4	10,6	92.767	102.043,70	88,5	11,5
Ovos (un)	13.350	1.335,00	29,0	71,0	17.454	1.745,40	30,8	69,2
Total	**-**	**227.582,40**	**93,6**	**6,4**	**-**	**254.406,42**	**93,4**	**6,6**

Quanto à comercialização da produção pecuária, os animais em pé são, em geral, vendidos a marchantes na própria propriedade, enquanto que o leite é comercializado na sede do município a diretamente ao consumidor ou a intermediários. A produção de ovos, por sua vez, é vendida na sede municipal diretamente ao consumidor.

Com relação ao nível tecnológico da pecuária, verifica-se que 70,0% dos pecuaristas vacinam seus rebanhos e apenas 10,0% adotam o uso de alimento concentrado. O rebanho bovino da área é constituído predominantemente por animais SRD.

c) Valor Bruto da Produção Agropecuária

Analisando o Valor Bruto da Produção (VBP) das propriedades rurais pesquisadas, verifica-se que a atividade pecuária é a mais expressiva na formação da renda bruta (73,95%) contra os 26,05% apresentados pela agricultura (**Quadro 3.22).** Tal relevância se deve em grande parte ao fato da escassez de recursos hídricos e a baixa potencialidade dos solos da área ensejarem o desenvolvimento mais intensivo da atividade pecuária, cuja produção de animais de grande porte e do leite é voltada na sua maior parte para a comercialização, alcançando bons preços no mercado. A atividade agrícola, em geral, está voltada para a subsistência do produtor rural, apresentando produções pouco significativas. O VPB apresenta uma correlação direta com as áreas das propriedades, tendendo a crescer conforme aumenta a área dos imóveis rurais.

QUADRO 3.22 – VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO (1)

Estrato de Área (ha)	Agricultura		Pecuária		VBP	% sobre o Total
	Valor (R$ 1,00)	% sobre o VBP	Valor (R$ 1,00)	% sobre o VBP		
< 100	4.155,00	4,64	7.124,32	2,80	11.279,32	3,28
100 – 200	29.250,00	32,64	19.699,70	7,74	48.949,70	14,23
> 200	56.202,00	62,72	227.582,40	89,46	283.784,40	82,49
Total	**89.607,00**	**100,00**	**254.406,42**	**100,00**	**344.013,42**	**100,00**

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de campo, 2004.

Renda Líquida das Propriedades

Os custos de produção das propriedades pesquisadas estão restritos a aquisição de insumos agropecuários (vacinas, ração e pesticidas) e ao pagamento da mão-de-obra, perfazendo para área como um todo R$ 14.843,00 (**Quadro 3.23**). Deduzindo-se do Valor Bruto da Produção constante no Quadro 3.22 apresentado anteriormente as cifras correspondentes aos custos de produção, obtém-se a renda líquida das propriedades pesquisadas, que atinge R$ 324.735,42 (**Quadro 3.24**), não tendo sido deduzido o autoconsumo.

QUADRO 3.23 – DESPESAS COM INSUMOS E MÃO-DE-OBRA (1)

Discriminação	Estrato de Área (ha)						Total	
	< 100		100 -200		> 200			
	Valor (R$ 1,00)	% sobre Desp.	Valor (R$ 1,00)	% sobre Desp.	Valor (R$ 1,00)	% sobre Desp.	Valor (R$ 1,00)	% sobre Desp.
Insumos Agrop.	200,00	17,24	395,00	12,06	2.584,00	24,83	3.179,00	21,42
Mão-de-obra	960,00	82,76	2.880,00	87,94	7.824,00	75,17	11.664,00	78,58
Total	**1.160,00**	**100,0**	**3.275,00**	**100,0**	**10.408,00**	**100,0**	**14.843,00**	**100,0**

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.
(1) Valores expressos em reais de agosto de 2004.

QUADRO 3.24 – RENDA LÍQUIDA ANUAL (1)

Estrato de Área (ha)	Renda Líquida (R$)	Por Hectare (R$)	Por Pessoa[2] (R$)
< 100	10.119,32	166,66	843,28
100 – 200	45.674,70	155,90	2.686,75
>200	268.941,40	53,92	2.561,35
Total	**324.735,42**	**60,80**	**2.423,40**

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Pesquisa de Campo, 2004.

(1) Valores expressos em reais de agosto de 2004.

(2) Inclusive as famílias dos proprietários que residem fora da propriedade.

A renda "per capita" atinge para a área como um todo um valor anual de R$ 2.423,40, o que, em termos de salários mínimos mensais[1], corresponde a 77,7% do valor do salário mínimo vigente. A renda líquida por hectare decresce a medida que aumenta as áreas das propriedades, atingindo para a área como um todo a cifra de R$ 60,80.

(1) Salário mínimo vigente em agosto/2004 igual a R$ 260,00.

A renda agropecuária obtida deve ser acrescida, ainda, de rendimentos não diretamente vinculados ao setor primário, tais como aposentadorias rurais e outras atividades econômicas exercidas pelos proprietários. Entretanto os valores obtidos correspondem à quase totalidade da renda das famílias residentes na área e, de modo particular, fornecem a renda agropecuária propriamente dita, parâmetro que tem maior interesse no estudo da renda da população.

3.4.3.5 – Expectativas da População Atingida

Foram levantadas as expectativas da população local ante a implantação da Barragem Jucá, tendo-se constatado que 90,0% dos entrevistados são incondicionalmente favoráveis a implantação da obra, tendo alguns inclusive afirmado que acham o tamanho do reservatório proposto muito pequeno para a região, mas que mesmo assim ele será bem-vindo. Alegaram que “será uma obra muito boa para a região, porque vai acabar ou diminuir o problema da seca”. Os outros 10,0% estão representados por um proprietário que apesar de ser favorável a construção da obra condicionou esta ao valor das indenizações: “Sou a favor, desde que paguem o preço justo pelas indenizações”.

Com relação à forma de indenização das terras e benfeitorias atingidas pela implantação da barragem, indagados sobre este assunto todos os proprietários preferiram receber indenização em dinheiro para se estabelecerem por conta própria na área remanescente da propriedade ou na cidade de Tauá. Apenas os moradores entrevistados demonstraram interesse em participarem do processo de reassentamento a ser posto em prática pela SRH.

3.4.3.6 – Levantamento Cadastral das Propriedades Desapropriadas

O levantamento cadastral da área diretamente atingida pela construção da Barragem Jucá foi executado pelo Consórcio KL / MABE / ENERCONSULT. Adotou o emprego de topografia clássica para a demarcação das áreas de interesse para desapropriação, cujos limites foram estabelecidos através da implantação de uma linha de base e de poligonais de contorno, sendo os vértices plotados em campo e posteriormente desenhados em plantas cadastrais.

Os dados obtidos pela topografia permitiram a definição das coordenadas da área a desapropriar de cada imóvel e a sua extensão territorial, bem como o cálculo das coordenadas da poligonal de contorno. Foram executados trabalhos de campo relativos a avaliação das terras, cobertura vegetal e benfeitorias, visando subsidiar a elaboração dos laudos de avaliação dos imóveis desapropriados. Além disso, foi efetuado um levantamento, junto ao cartório da região, relativo as divisas dos imóveis e sua titulação.

Das 10 propriedades rurais cadastradas, seis pertencem a proprietários que residem fora do imóvel atingido, uma pertence a um espólio, duas contam com proprietários residindo nas áreas remanescentes dos imóveis e apenas uma conta com o proprietário residindo na área que será desapropriada, estando esta última vinculada ao lote BJ -10, pertencente a Francisco de Assis Feitosa. O único espólio presente na área é o de Antônio de Castro Alves Feitosa, que tem como responsável o senhor Leandro Custódio de Oliveira.

Constatou-se, ainda, que um dos proprietários conta com dois imóveis situados na área a ser desapropriada, estando estes associados aos lotes BJ-05 e BJ-08, ambos pertencentes a Ismael Bernardo da Silva.

Verificou-se, ainda, a existência de um benfeitor e de seis moradores, dos quais três contam com benfeitorias (BJ-03A, BJ-09D e BJ-09F) e os outros são moradores sem benfeitorias (BJ-09A, BJ-09B e BJ-09C).

O **Quadro 3.25** apresenta a relação dos imóveis a serem desapropriados, na qual são discriminados os nomes dos proprietários, benfeitores e moradores atingidos pela implantação da Barragem Jucá.

QUADRO 3.25 – RELAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS, BENFEITORES E MORADORES

Lote	Nome	Condição do Atingido
BJ-01	Leandro Custódio de Oliveira Castro	PR (AR)
BJ-02	Espólio de Antônio de Castro Alves Feitosa (Responsável Leandro Custódio de Oliveira Castro)	ESP
BJ-03	Heládio Feitosa de Castro Filho	PNR
BJ-03A	José Adeládio Lopes da Silva	MCB
BJ-04	Silva Martins Teixeira	PNR
BJ-05	Ismael Bernardo da Silva	PNR
BJ-06	Sebastião Rodrigues de Sousa	PR (AR)
BJ-07	Francisco do Vale Feitosa	PNR
BJ-08	Ismael Bernardo da Silva	PNR
BJ-09	Maria da Conceição de Oliveira Castro	PNR
BJ-09A	Maria da Conceição Castro Feitosa	MSB
BJ-09B	Maria da Conceição Feitosa	MSB
BJ-09C	Benedito Januário de Oliveira	MSB
BJ-09D	Luis Antônio de Oliveira Castro	MCB
BJ-09E	Francisco Erasmo Feitosa	B
BJ-09F	José Feitosa Castro	MCB

Lote	Nome	Condição do Atingido
BJ-10	Francisco de Assis Feitosa	PRL

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Levantamento Cadastral Barragem Jucá, 2004.

Legenda: PNR – Proprietário Não Residente, PRL – Proprietário Residente no Lote, PR(AR) – Proprietário Residente na Área Remanescente, ESP – Espólio, B – Benfeitor, MCB – Morador Com Benfeitoria e MSB – Morador Sem Benfeitoria.

4 – IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

4 – IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

4.1 – MÉTODO DE AVALIAÇÃO ADOTADO

Na análise dos impactos ambientais decorrentes da implantação e operação da Barragem Jucá foi adotado o método de Avaliação Ponderal de Impactos Ambientais desenvolvido por BIANCHI et alli, em meados de 1989.

O referido método adota o uso de uma matriz, na qual os fatores ambientais relevantes na região do empreendimento são dispostos no eixo horizontal e as ações propostas pelo projeto, considerando as suas diferentes fases, no eixo vertical, de modo a permitir o confronto destes componentes. Os impactos identificados são representados no corpo da matriz pela célula matricial localizada na interseção da ação impactante com o fator ambiental impactado.

As células matriciais são divididas em quatro campos, nos quais são apostos a identificação do caráter do impacto (benéfico, adverso ou indefinido), bem como a valoração dos seus atributos (magnitude, importância e duração), sendo atribuído para estes pesos variando de 1 a 3, conforme discriminado a seguir:

CARÁTER	IMPORTÂNCIA
(+) = Benéfico	3 = Significativa
(±) = Indefinido	2 = Moderada
(-) = Adverso	1 = Não Significativa
MAGNITUDE	**DURAÇÃO**
3 = Grande	3 = Longa
2 = Média	2 = Intermediária
1 = Pequena	1 = Curta

No caso específico dos impactos de caráter indefinido são apostas, ainda, no primeiro campo da célula matricial as letras (P), (M) ou (G) para informar se a probabilidade de ocorrência do impacto analisado é pequena, média ou grande.

Como forma de melhorar a visualização da predominância do caráter dos impactos identificados no corpo da matriz, o método adota a prática de colorir as células matriciais de acordo com o caráter do impacto, ou seja: de verde as células matriciais correspondentes a impactos benéficos, de vermelho as correspondentes a impactos adversos e de amarelo as correspondentes aos impactos indefinidos. As tonalidades forte, média e clara dessas cores, por sua vez, indica a importância significativa, moderada ou não significativa do impacto identificado.

O método preconiza a avaliação do projeto considerando dois enfoques: o primeiro correspondente ao projeto original, ou seja, da forma como foi concebido e o segundo considerando a adoção das medidas de proteção ambiental recomendadas. Permite, ainda, a realização de análises setoriais para os meios abiótico, biótico e antrópico das áreas de influência direta e indireta do empreendimento e de uma análise global considerando o conjunto da área de abrangência do projeto como um todo (área de influência direta + área de influência indireta).

Para definição da viabilidade ambiental do empreendimento o método adota o uso do Índice de Avaliação Ponderal (IAP), em cujo cálculo é utilizada a fórmula abaixo discriminada:

$$IAP = \frac{IB}{|IA| + |II|}, onde$$

IB = Índice de Benefícios em valores percentuais;

IA = Índice de Adversidades em valores percentuais;

II = Índice de Indefinições em valores percentuais.

De acordo com os valores obtidos para o IAP os projetos podem ser classificados como:

- IAP < 1 – Empreendimentos adversos e/ou mal definidos sob o ponto de vista ambiental;

- IAP ≥ 1 – Empreendimentos benéficos e bem definidos sob o ponto de vista ambiental.

Quanto maior for o valor obtido pelo IAP, a partir da unidade, tanto mais benéfico e melhor definido será o empreendimento analisado.

4.2 – AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS

Os impactos ambientais decorrentes da implantação e operação da Barragem Jucá são apresentados na matriz de avaliação **(Desenho 09/09 no Anexo)**, distribuídos segundo as áreas de influência do empreendimento. Foi considerada ainda a adoção das medidas de proteção ambiental recomendadas, embora estas não constem no projeto original, tendo sido inseridas na matriz para fins de análise.

Os resultados obtidos nas avaliações setoriais do projeto original são apresentados no **Quadro 4.1**, enquanto que os resultados para a versão do projeto

QUADRO 4.1 - ANÁLISE AMBIENTAL SETORIAL DO PROJETO DA BARRAGEM JUCÁ EM SUA VERSÃO ORIGINAL

Discriminação	Peso dos Benefícios (PB)	Peso das Adversidades (PA)	Peso das Indefinições (PI)	Peso Total dos Impactos (PTI)	Índice de Benefícios (IB) (%)	Índice de Adversidades (IA) (%)	Índice de Indefinições (II) (%)	Índice de Avaliação Ponderal (IAP) (%)
Área de Influência Direta	**235**	**315**	**99**	**649**	**36,21**	**48,54**	**15,25**	**0,5676**
Meio abiótico	52	137	17	206	25,25	66,50	8,25	0,3378
Meio biótico	41	110	5	156	26,28	70,51	3,21	0,3565
Meio antrópico	142	68	77	287	49,48	23,69	26,83	0,9794
Área de Influência Indireta	**324**	**239**	**25**	**588**	**55,10**	**40,65**	**4,25**	**1,2272**
Meio abiótico	51	82	5	138	36,96	59,42	3,62	0,5863
Meio biótico	25	69	0	94	26,60	73,40	0,00	0,3624
Meio antrópico	248	88	20	356	69,66	24,72	5,62	2,2960

considerando a incorporação das medidas de proteção ambiental (MPA's) recomendadas pode ser visualizado no **Quadro 4.2**.

Para a área de influência direta o Índice de Avaliação Ponderal (IAP) atingiu apenas 0,5676, demonstrando ser o projeto desfavorável para esta área. Esta situação, no entanto, pode ser revertida com a adoção das MPA's recomendadas, que conseguem elevar o valor deste índice para 1,2391.

Analisando os valores do IAP segundo os meios, verifica-se que as maiores incidências de impactos adversos incidentes sobre a área de influência direta recaem sobre os meios abiótico e biótico, cujos valores dos seus IAP's estão posicionados bastante abaixo da unidade (Meio Abiótico – IAP = 0,3378 e Meio Biótico – IAP = 0,3565). O meio antrópico, por sua vez, apresenta resultados bastante próximos da unidade (IAP = 0,9794).

A incorporação das medidas de proteção ambiental ao projeto consegue elevar o valor do Índice de Avaliação Ponderal do meio antrópico para 1,2619. Os meios abióticos e biótico, também, conseguem reverter as adversidades passando o valor do IAP do meio abiótico para 1,1882, enquanto que o meio biótico tem o valor de seu IAP elevado para 1,2784.

Os resultados obtidos revelam que para a área de influência direta, o projeto original após a incorporação das medidas mitigadoras se torna favorável sob o ponto de vista ambiental, o que não é típico deste tipo de empreendimento. Com efeito, na construção de barragens o meio antrópico é geralmente muito penalizado dado à inundação de uma grande extensão de área e conseqüente o desalojamento de seu contingente populacional e paralisação das atividades econômicas aí desenvolvidas, o que torna relativamente baixo o valor do IAP da área como um todo.

No caso específico da Barragem Jucá tal prerrogativa não se aplica em termos, já que o contingente populacional a ser relocado é composto por apenas 7 famílias. Além disso, a pecuária extensiva, principal atividade geradora de renda da área pode continuar a ser exercida nas áreas remanescentes das propriedades e a quase totalidade dos solos a serem submersos não é propícia ao uso agrícola, não resultando, portanto na paralisação de atividades econômicas significativas, já que a agricultura desenvolvida na área é de subsistência.

Quadro 4.2 - ANÁLISE AMBIENTAL SETORIAL DO PROJETO DA BARRAGEM JUCÁ CONSIDERANDO A ADOÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Discriminação	Peso dos Benefícios (PB)	Peso das Adversidades (PA)	Peso das Indefinições (PI)	Peso Total dos Impactos (PTI)	Índice de Benefícios (IB) (%)	Índice de Adversidades (IA) (%)	Índice de Indefinições (II) (%)	Índice de Avaliação Ponderal (IAP) (%)
Área de Influência Direta	**513**	**315**	**99**	**927**	**55,34**	**33,98**	**10,68**	**1,2391**
Meio abiótico	183	137	17	337	54,30	40,65	5,05	1,1822
Meio biótico	147	110	5	262	56,11	41,98	1,91	1,2784
Meio antrópico	183	68	77	328	55,79	20,73	23,48	1,2619
Área de Influência Indireta	**799**	**245**	**25**	**1.069**	**74,74**	**22,92**	**2,34**	**2,9588**
Meio abiótico	139	82	5	226	61,50	36,29	2,21	1,5974
Meio biótico	150	69	0	219	68,49	31,51	0,00	2,1736
Meio antrópico	510	94	20	624	81,73	15,06	3,21	4,4735

Ressalta-se que, das 7 famílias atingidas apenas três famílias de moradores sem benfeitorias deverão ser alvo do projeto de reassentamento, entretanto devido o pequeno número de famílias fica inviabilizada a construção de uma agrovila, devendo o reassentamento se restringir a ajuda de custo de R$ 7.000,00/família. A família do proprietário residente será contemplada com ajuda de custos para proprietário residente com valor da indenização inferior a R$ 14.000,00. Duas famílias de moradores com benfeitorias serão contempladas com ajuda complementar para moradores com benfeitorias com valor da indenização inferior a R$ 7.000,00. Já a outra família de morador com benfeitoria irá receber um valor da indenização superior a R$ 7.000,00, podendo efetuar o autoreassentamento.

No que se refere ao meio natural, com o enchimento do reservatório a região terá um aumento bastante significativo na disponibilidade de recursos hídricos, o que contribui para eliminação dos problemas causados pelas estiagens prolongadas. Será, também, criado um amplo habitat para a fauna aquática.

Ressalta-se, ainda, que a maior parte dos impactos adversos que recaem sobre a área de influência direta apresentam importância pouco significativa e duração restrita a etapa de implantação das obras. Além disso, apresenta em termos espaciais uma maior concentração nas áreas de entorno da praça de obras e das jazidas de empréstimo. No caso específico da jazida de material granular, merece ressalva o fato do projeto de reconstituição paisagística ser restrito apenas a regularização topográfica do terreno, visto que esta localiza-se na calha do riacho Jucá e que o acesso a sua área pode ser feita através do trecho posicionado dentro da área da bacia hidráulica, não requerendo portanto a execução de reflorestamento dos pontos onde a mata ciliar for degradada.

Para a área de influência indireta o valor do IAP calculado para o projeto original encontra-se ligeiramente acima da unidade (IAP = 1,2272). A análise efetuada para os meios abiótico e biótico desta área revela que estes recebem uma carga significativa de impactos adversos (Meio Abiótico – IAP = 0,5863 e Meio Biótico – IAP = 0,3624). Em contrapartida, o seu meio antrópico é contemplado com uma elevada carga de benefícios (IAP = 2,2960), fazendo com que haja uma certa compensação entre as adversidades e benefícios aí incidentes, o que explica o valor do IAP obtido para a análise da área como um todo.

Assim sendo, para a área de influência indireta o projeto original já se apresenta favorável sem a adoção das medidas mitigadoras recomendadas, com o valor do IAP desta área elevando-se para 2,9588, após a incorporação destas medidas, demonstrando ser a implantação do empreendimento viável para esta área. Tal resultado encontra-se associado a grande incidência de impactos benéficos sobre o

meio antrópico (IAP = 4,4735). Os meios abiótico e biótico, também, serão beneficiados com a adoção das medidas mitigadoras, passando a apresentar valores do IAP iguais a 1,5974 e 2,1736, respectivamente.

Quanto à análise global do projeto da Barragem Jucá, que considera o conjunto formado pelas áreas de influência direta e indireta deste empreendimento, os resultados obtidos são apresentados no **Quadro 4.3**. Observa-se que o projeto original apresenta um valor do IAP um pouco abaixo da unidade (IAP = 0,8245), revelando que o projeto não contempla em seu escopo ações voltadas para a reparação dos impactos adversos decorrentes de sua implantação e operação. Com a incorporação das medidas de proteção ambiental preconizadas, o valor do IAP eleva-se para 1,9180, tornando o projeto viável embora este apresente um nível de indefinições ainda bastante alto (6,21%).

Simulações empreendidas considerando a conversão de 50,0% do peso de indefinições em acréscimos ao peso dos benefícios, apresentam resultados bastante satisfatórios elevando o valor do IAP para 2,2092. Quando se considera uma conversão de 100,0% do peso de indefinições em peso de benefícios, o empreendimento passa então a apresenta um valor do IAP da ordem de 2,5638.

Em síntese, a implantação e operação do Projeto da Barragem Jucá resultam numa ampla gama de impactos adversos incidentes sobre o meio ambiente, os quais são compensados pelos benefícios gerados, que incidem principalmente sobre o meio antrópico da área de influência indireta. O meio antrópico a área de influência direta será impactado adversamente, embora estes impactos não sejam muito significativos tendo em vista o pequeno contingente populacional a ser relocado (7 famílias). Além disso, as atividades econômicas aí desenvolvidas são pouco significativas, podendo estes impactos ser mitigados ou até absorvidos com a incorporação das medidas de proteção ambiental recomendadas.

4.3 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS

4.3.1 – Impactos sobre o Meio Abiótico

Durante a implantação das obras de engenharia os impactos negativos incidentes sobre o meio abiótico da área de influência direta estão em geral associados aos desmatamentos localizados e aos terraplenos requeridos. Haverá geração de poeiras e ruídos, em larga escala, decorrentes do intenso tráfego de máquinas e veículos pesados e do uso de explosivos nas escavações da fundação da barragem. Serão, também, desencadeados processos erosivos com conseqüente carreamento de sedimentos para o leito do riacho Jucá durante o período chuvoso, causando assoreamento e turbidez.

QUADRO 4.3 - ANÁLISE AMBIENTAL GLOBAL DO PROJETO DA BARRAGEM JUCÁ

Discriminação	Peso dos Benefícios (PB)	Peso das Adversidades (PA)	Peso das Indefinições (PI)	Peso Total dos Impactos (PTI)	Índice de Benefícios (IB) (%)	Índice de Adversidades (IA) (%)	Índice de Indefinições (II) (%)	Índice de Avaliação Ponderal (IAP) (%)
Projeto Original	559	554	124	1.237	45,19	44,79	10,02	0,8245
Projeto Original + MPA's	1.312	560	124	1.996	65,73	28,06	6,21	1,9180
Projeto Original + MPA's + 50% de conversão de (PI) em (PB).	1.374	560	62	1.996	68,84	28,06	3,10	2,2092
Projeto Original + MPA's + 100% de conversão de (PI) em (PB)	1.436	560	0	1.996	71,94	28,06	0,00	2,5638

A exploração das jazidas de empréstimos, por sua vez, resultará na erradicação da cobertura vegetal de suas áreas, o que aliado ao seu decapeamento contribuirá para o desencandeamento de processos erosivos, com conseqüente assoreamento e turbidez dos cursos d'água periféricos por ocasião do período chuvoso. Provocará, ainda, uma diminuição das taxas de recarga dos aqüíferos e haverá riscos de solapamento dos taludes das cavas de jazidas de material terroso e dos areais. Haverá, ainda, produção de poeiras e ruídos numa escala relativamente elevada decorrentes do uso de explosivos na pedreira e dos grandes movimentos de terra nas jazidas de material terroso e no areal. A operação da central de britagem, também, provocará poeira e ruídos numa escala considerável.

A exploração das jazidas de empréstimos, por sua vez, resultará na erradicação da cobertura vegetal de suas áreas, o que aliado ao seu decapeamento contribuirá para o desencandeamento de processos erosivos, com conseqüente assoreamento e turbidez dos cursos d'água periféricos por ocasião do período chuvoso. Provocará, ainda, uma diminuição das taxas de recarga dos aqüíferos e haverá riscos de solapamento dos taludes das cavas de jazidas de material terroso e do areal. Haverá, ainda, produção de poeiras e ruídos numa escala relativamente elevada decorrentes do uso de explosivos na pedreira e dos grandes movimentos de terra nas jazidas de material terroso e no areal. A operação da central de britagem, também, provocará poeira e ruídos numa escala considerável.

Quanto à ocorrência de minerais na área englobada bacia hidráulica da Barragem Jucá, constatou-se durante a visita de campo que a Companhia Vale do Rio Doce está desenvolvendo pesquisas em ocorrências de minério de cobre em propriedades da região. Segundo informações fornecidas pelo DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral os resultados desta pesquisa, que encontra-se em fase de execução, leva de 2 a 3 anos para serem obtidos, nada podendo-se afirmar, ainda, sobre a viabilidade econômica da exploração deste minério na região. Quanto ao posicionamento das três áreas requeridas para pesquisa pela Companhia Vale do Rio Doce, todas estão posicionadas na área da na bacia hidráulica da Barragem Jucá, inclusive extrapolando o seu perímetro.

Foi informado, ainda, por este órgão, que a área da bacia hidráulica da Barragem Jucá conta com mais duas áreas com requerimentos de pesquisa emitidos em nome das empresas Brasil Quarries Importacão e Exportação e Mont Granitos S/A, ambos voltados para pesquisa de minério de cobre.

A erradicação da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica do reservatório deixará o solo desnudo contribuindo para o desencadeamento de processos erosivos e conseqüente assoreamento e turbidez dos cursos d'água periféricos durante o período

chuvoso. Estes impactos, no entanto, podem ser considerados pouco relevantes, visto que com o enchimento do reservatório esta área será submersa. Haverá uma redução das taxas de infiltrações das águas pluviais, com conseqüente queda na recarga dos aqüíferos. Serão, também, produzidas poeiras e ruídos, em larga escala, já que a área da bacia hidráulica do reservatório apresenta cerca de 75,0% da sua cobertura vegetal preservada. Em contrapartida, o desmatamento da bacia hidráulica do reservatório evitará a eutrofização da água represada decorrente do apodrecimento da vegetação, caso esta fosse submersa, garantindo assim a sua qualidade.

Quanto a possível presença de sítios paleontológicos na área de influência direta do reservatório, não foram identificadas evidências da ocorrência deste tipo de patrimônio nos levantamentos de campo efetuados. O município de Parambu, também, não conta com registros deste tipo de patrimônio no seu território. Merece menção, no entanto, o fato deste tipo de patrimônio ter ocorrências registradas pelos órgãos competentes no vizinho município de Tauá.

Além disso, a experiência indica que a ocorrência de fosséis e de achados arqueológicos é mais comum nas várzeas dos cursos d'água. Assim sendo, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos mais detalhados antes do início das obras, de modo a evitar a destruição de evidências caso elas ocorram na área de interesse do estudo.

Quanto à perda de solos agricultáveis, com a formação do reservatório serão submersos 823,10ha de solos, sendo que a quase totalidade destes pouco propícios a exploração agrícola, apresentando limitações decorrentes da pouca profundidade efetiva, da presença de pedregosidade/rochosidade superficial, e do relevo íngreme em algumas áreas, enquanto que os Neossolos Flúvicos apresentam riscos de inundações durante o período chuvoso.

Ressalta-se, ainda, que a Barragem Jucá não conta com a presença de solos salinos nas áreas da bacia hidráulica e da bacia de contribuição, o que aliado ao baixo tempo de detenção da água no reservatório torna a priori relativamente reduzidos os riscos de salinização das águas aí represadas.

O meio abiótico será afetado, ainda, com a redução temporária das vazões escoadas no riacho Jucá durante a estação chuvosa por ocasião da implantação das obras de engenharia. Com o enchimento do reservatório haverá riscos de elevação do lençol freático e de formação de charcos na área de entorno, não sendo esperado, contudo, elevações excessivas uma vez que o reservatório encontrar-se predominantemente assente sobre o embasamento cristalino, além de se localizar num vale bastante encaixado e de topografia íngreme. Haverá, ainda, diminuição do aporte

anual de sedimentos nas planícies de inundação das áreas ribeirinhas de jusante, que passarão a não ter os nutrientes dos solos renovados naturalmente.

Haverá, também, riscos de desencadeamento de processos erosivos nas áreas de várzeas a jusante do reservatório, já que a retenção de sedimentos pelo eixo do barramento fornecerá para jusante uma água limpa e de elevado potencial erosivo. Poderá vir a ocorrer aporte de sedimentos as bombas que irão captar águas no trecho de jusante, provocando entupimentos.

Com a formação do reservatório haverá aumento na disponibilidade de recursos hídricos superficiais na Bacia do Alto Jaguaribe decorrente da presença física do reservatório e da perenização do riacho Jucá, possibilitando o abastecimento d'água da cidade de Parambu e da população ribeirinha de jusante.

Haverá, ainda, o desenvolvimento da irrigação difusa pela iniciativa privada nas áreas ribeirinhas de jusante, da piscicultura extensiva e da pesca no reservatório, além da dessedentação animal. O fornecimento de vazão regularizada para o atendimento dos diferentes usos múltiplos do reservatório permitirá a renovação periódica da água represada, garantindo a manutenção da sua qualidade.

Deve-se atentar, ainda, que o desenvolvimento da irrigação difusa certamente provocará um aumento no consumo de agrotóxicos, com riscos de poluição dos recursos hídricos nas áreas ribeirinhas de jusante. Como forma de se contornar este impacto, deverá ser difundido junto aos produtores técnicas sobre o uso e manejo correto de agrotóxicos, bem como de métodos alternativos de controle de pragas.

Já o fornecimento de uma vazão regularizada para o abastecimento d'água da cidade de Parambu, poderá vir a resultar em aumento na poluição dos recursos hídricos decorrente do lançamento de efluentes sanitários a céu aberto ou a sua canalização para os cursos d'água, caso não seja implantado um sistema de esgotamento sanitário neste núcleo urbano.

Quanto aos riscos de poluição das águas da Barragem Jucá pelo aporte de efluentes sanitários e industriais, a bacia de contribuição da Barragem Jucá não conta com cidades posicionadas no seu território, que possam vir a contribuir com o aporte de efluentes sanitários e industriais a este reservatório, sendo considerados nulos os riscos de poluição das águas aí represadas por efluentes sanitários.

No que se refere aos riscos de poluição das águas represadas por agrotóxicos, não foi constatada a presença de perímetros irrigados na bacia de contribuição da Barragem Jucá. Além disso, a irrigação difusa é uma prática pouco disseminada nesta região, dado a escassez de recursos hídricos e o baixo potencial agrícola dos solos.

Assim sendo, pode-se afirmar que os riscos de poluição das águas represadas na Barragem Jucá pelo aporte de agrotóxicos são praticamente nulos.

Com relação à possibilidade de geração de sismicidade induzida pelo futuro reservatório, segundo dados do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará não há registros de ocorrências de sismos num raio de 100,0 km em torno do eixo barrável. O registro de ocorrências de sismos mais próximo está localizado no município de Farias Brito a cerca de 120,0 km da área. Além disso, o peso da coluna d'água associada ao reservatório é baixo, não sendo esperados problemas associados a sismicidade induzida. Com efeito, além da referida barragem se constituir num reservatório de médio porte e com baixa coluna d'água, o seu projeto foi submetido a uma análise de estabilidade, cujos resultados são favoráveis a sua implantação.

4.3.2 – Impactos sobre o Meio Biótico

Durante a implantação do empreendimento, o impacto mais agressivo que atinge o meio biótico encontra-se relacionado ao desmatamento da bacia hidráulica do reservatório. Com efeito, a erradicação da vegetação resultará em perdas no patrimônio florístico e genético da flora e em degradação do habitat da fauna, com o que pode resultar extinção de algumas espécies nativas, alterando a composição da fauna local.

Ressalta-se que a cobertura vegetal da área da bacia hidráulica da Barragem Jucá é composta predominantemente pela caatinga arbórea densa, que responde por cerca de 75,0% da área total, apresentando maiores níveis de degradação ao longo da planície fluvial do rio Jucá. Com relação à situação da mata ciliar do rio Jucá, esta apresenta extensas áreas degradadas para dar lugar a cultivos agrícolas nas várzeas deste curso d'água, além de estar substituída em diversos pontos por capoeiras de caatinga e campos de macegas. A prática da agricultura de vazantes é bastante difundida na região, tendo-se observado cultivos de feijão e milho nas vazantes de pequenos reservatórios.

No que se refere à fauna, esta se apresenta composta basicamente por pequenos mamíferos, aves e répteis, os quais apresentam-se pouco diversificados. Não foi constatada a ocorrência de endemismos na composição da flora ou da fauna. Além disso, o empreendimento não irá interferir em áreas de unidades de conservação.

A fauna expulsa da área da bacia hidráulica do reservatório pela operação de desmatamento migrará para a região circunvizinha onde irá competir com a fauna aí existente por alimento. Haverá, também, migração de animais peçonhentos e o afastamento de algumas espécies de pássaros contribuirá para o aumento da população de insetos, alguns dos quais são vetores de doenças ou pragas agrícolas.

Já o carreamento de sedimentos para os cursos d'água causando assoreamento e turbidez, contribuirá para perturbar os hábitos da fauna aquática.

Durante a implantação das obras os desmatamentos e movimentos de terra requeridos aliado a exploração das jazidas de empréstimos provocarão danos à cobertura vegetal, com conseqüente destruição do habitat da fauna. O bioma aquático será prejudicado pelo aumento da turbidez, bem como pela interrupção temporária do escoamento natural do riacho Jucá durante a implantação das obras.

Por outro lado, após a conclusão das obras o eixo do barramento passará a se constituir numa barreira física a migração dos peixes para as cabeceiras do riacho Jucá no período de desova, com prejuízos a reprodução de algumas espécies.

As estradas de serviços construídas interceptarão os caminhos preferenciais da fauna expondo-a a caça predatória e aos riscos de atropelamentos. Além disso, o intenso tráfego de máquinas e veículos pesados e o uso de explosivos na exploração da pedreira e nas escavações da fundação da barragem perturbará os hábitos da fauna.

A construção da agrovila para reassentamento das famílias atingidas caso se faça necessário, bem como a relocação de habitações para as áreas remanescentes das propriedades resultará em desmatamentos pontuais em áreas esparsas.

Por fim, com o enchimento do reservatório será formado um amplo habitat para o bioma aquático. Ressalta-se, no entanto, que algumas espécies não irão se adaptar a alteração do regime hídrico de lótico (água corrente) para lêntico (água parada), podendo ocorrer uma redução da ictiofauna, razão pela qual é importante que seja efetivado o peixamento do reservatório. Além disso, o suprimento de uma vazão regularizada para a área de jusante e para o abastecimento d'água da cidade de Parambu permitirá a renovação periódica da água represada, preservando a sua qualidade, o que terá reflexos positivos sobre o bioma aquático.

4.3.3 – Impactos sobre o Meio Antrópico

Durante a execução da pesquisa de campo a divulgação de que seria construída uma barragem na região foi bem aceita por 90,0% dos entrevistados, que são incondicionalmente favoráveis a implantação da obra, tendo alguns inclusive afirmado que acham o tamanho do reservatório proposto muito pequeno para a região, mas que mesmo assim ele será bem-vindo. Alegaram que "será uma obra muito boa para a região, porque vai acabar ou diminuir o problema da seca". Os outros 10,0% estão representados por um proprietário que apesar de ser favorável a construção da obra

condicionou esta ao valor das indenizações: “Sou a favor, desde que paguem o preço justo pelas indenizações”.

Quanto à desapropriação de terras, esta resultará na desapropriação parcial do território de 10 propriedades rurais, e na conseqüente mobilização de um contingente populacional formado por 7 famílias que residem na área da bacia hidráulica do futuro reservatório, compostas por uma família de proprietário residente no lote, 3 famílias de moradores sem benfeitorias e outras 3 famílias de moradores com benfeitorias.

Quanto à medida que será adotada pela SRH para o reassentamento da população desalojada, a família do proprietário residente na área desapropriada será contemplada com ajuda de custo para proprietário residente com valor da indenização inferior a R$ 14.000,00, devendo efetuar o seu próprio reassentamento. Duas famílias de moradores com benfeitorias serão contempladas com ajuda complementar para moradores com benfeitorias com valor da indenização inferior a R$ 7.000,00. Já a outra família de morador com benfeitoria irá receber um valor da indenização superior a R$ 7.000,00, podendo efetuar o autoreassentamento. Apenas as três famílias de moradores sem benfeitorias deverão ser alvo do projeto de reassentamento, entretanto devido o pequeno número de famílias fica inviabilizada a construção de uma agrovila, devendo o reassentamento se restringir à ajuda de custo de R$ 7.000,00/família.

Para os autoreassentamentos a ser efetuados nas áreas remanescentes das propriedades a política de reassentamento posta em prática pela SRH preconiza que devem ser examinados o tamanho da área remanescente, os tipos de solo, a declividade do terreno e outros fatores que influenciam na produtividade, de modo a assegurar que cada família consiga um nível de produção que garanta o seu sustento.

Poderá vir a ocorrer abalos ou até mesmo ruptura de relações familiares e sociais, sendo gerada uma certa tensão social face às incertezas criadas pelo processo desapropriatório, já que diversos proprietários temem que os valores a serem pagos pelas indenizações não sejam compatíveis com os valores dos bens perdidos.

Além disso, o reassentamento da população envolve questões emocionais e de ordem cultural, de modo que mesmo um projeto de reassentamento elaborado considerando as normas técnicas pode ser rejeitado pela população. Visando reduzir estes riscos a Política de Reassentamento posta em prática pela SRH já considera em seu bojo a participação ativa da população desalojada na elaboração do projeto de reassentamento.

Quanto às atividades econômicas paralisadas, a economia da área está centrada na pecuária extensiva, que responde por 73,95% da renda gerada pelo setor agropecuário. Tal relevância se deve em grande parte ao fato da escassez de recursos

hídricos e a baixa potencialidade dos solos da área ensejarem o desenvolvimento mais intensivo da atividade pecuária, cuja produção de animais de grande porte e do leite é voltada na sua maior parte para a comercialização, alcançando bons preços no mercado. A atividade agrícola, em geral, está voltada para a subsistência do produtor rural, apresentando produções pouco significativas. Além disso, a pecuária poderá continuar a ser exercida nas áreas remanescentes das propriedades, podendo-se afirmar, portanto, que não haverá queda significativa na arrecadação tributária, nem nos níveis de emprego e renda.

Quanto à infra-estrutura de uso público atingida, esta se encontra restrita a trechos de estradas vicinais que permitem o acesso às propriedades rurais e trechos da rede elétrica de baixa tensão.

Durante a implantação das obras, as cidades de Tauá e Parambu, localizadas nas proximidades da área do projeto, terão suas funções econômicas e sociais afetadas principalmente pela chegada do contingente obreiro com seus costumes e com um maior poder aquisitivo do que a população nativa. Dentre os impactos que poderão vir a ocorrer cita-se:

- Haverá geração de mini-inflação devido ao aumento da demanda por bens e serviços na região, prejudicando a população local;

- Crescimento do comércio informal no entorno do canteiro de obras, principalmente, nos dias próximos ao pagamento dos salários;

- Ocorrência de choques culturais entre os costumes da população local e os novos costumes trazidos pelo contingente obreiro;

- Interferência no mercado de trabalho com evasão da mão-de-obra de outros setores da economia, decorrentes da oferta de empregos para mão-de-obra não qualificada com salários superiores aos vigentes na região. Merece ressalva, o fato deste impacto não ser muito significativo visto que a região apresenta um elevado contingente de mão-de-obra desempregada;

- Reativação da economia regional devido aos pagamentos de salários; a compra de material de construção; de explosivos; de gêneros alimentícios para a alimentação do contingente obreiro, etc.

Quanto aos problemas de saúde relacionados à implantação do projeto, estes estão associados aos riscos de acidentes envolvendo o contingente obreiro decorrentes do intenso tráfego de caminhões e máquinas pesadas; de solapamento de taludes de valas durante a exploração das jazidas de materiais terrosos e granulares e

do uso de explosivos durante a exploração da pedreira e as escavações da fundação. Haverá, ainda, riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos, tanto para os trabalhadores engajados nas operações de desmatamento e manejo da fauna, como para a população residente nas áreas periféricas. Tudo isso poderá gerar sobrecarga sobre a infra-estrutura do setor saúde da região.

Com a implementação das operações de desmatamento da área da bacia hidráulica e de manejo da fauna serão gerados diversos empregos para mão-de-obra não qualificada. Haverá, ainda, a geração de empregos indiretos vinculados ao aproveitamento dos subprodutos dos desmatamentos (mel, lenha, mourões, carvão vegetal, etc.), com reflexos positivos sobre o comércio.

Com relação aos riscos de dilapidação do patrimônio arqueológico, o município de Parambu conta, segundo informações do IPHAN e da SECULT, com o registro deste tipo de patrimônio no seu território. Além disso, como a ocorrência de sítios arqueológicos encontra-se em geral associados a várzeas de cursos d'água deverá ser implementada a realização de estudos mais detalhados antes do início das obras.

Com a conclusão das obras haverá desemprego da mão-de-obra engajada no empreendimento, além de desaquecimento da economia local, com reflexos negativos sobre o nível de renda. Assim sendo, recomenda-se que o contingente obreiro e a população local sejam alertados desde o início da construção do empreendimento sobre o caráter temporário dos empregos ofertados e das atividades desenvolvidas.

A operação do reservatório contribuirá para a dinamização do setor primário da região através do desenvolvimento da irrigação difusa pela iniciativa privada nas áreas ribeirinhas de jusante, o que além de proporcionar mais de uma safra por ano, permitirá o cultivo de culturas mais rentáveis no mercado (fruticultura). Haverá, ainda, a dessedentação animal e o desenvolvimento da piscicultura extensiva e da pesca no reservatório, o que requer o seu peixamento pela SRH e a conseqüente formação de colônias de pescadores.

A Barragem Jucá garantirá, ainda, o abastecimento d'água da cidade de Parambu, além da população ribeirinha de jusante, o que terá reflexos sobre os padrões de saneamento básico vigentes, reduzindo a incidência de doenças de veiculação hídrica, bem como as taxas de mortalidade infantil.

Quanto à ocupação da mão-de-obra, haverá um incremento na oferta de empregos para trabalhadores rurais associados ao desenvolvimento da irrigação difusa, decorrentes do aumento da área cultivada e do plantio de mais de uma safra por ano, o que terá reflexos positivos sobre os níveis de renda, permitindo uma maior fixação do homem no campo. Haverá, ainda, geração de empregos associados às

atividades de operação e manutenção do reservatório, nas quais deve-se sempre que possível engajar a própria comunidade local.

A descrição detalhada dos impactos ambientais passíveis de ocorrerem durante a implantação e operação do projeto da Barragem Jucá é apresentada no **Quadro 4.4** a seguir.

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
MEIO ABIÓTICO					
• Identificação de sítios arqueológicos ou paleontológicos e resgate do material vs. patrimônio paleontológico.	Y_4	X_{13}	• A execução de um plano de identificação de sítios paleontológicos e posterior resgate do material, evitará a destruição deste tipo de patrimônio, caso este ocorra na área.	• Execução de estudos paleontológicos nas áreas das obras de engenharia, da bacia hidráulica do reservatório e das jazidas de empréstimos, objetivando à identificação de sítios paleontológicos e sua posterior prospecção. O material resgatado deverá ser encaminhado para instituições científicas. • Durante a execução das obras que envolvem movimentos de terra há possibilidade de descobertas ao acaso de novos sítios. Caso estas ocorram, devem-se paralisar as obras naquele local até a chegada dos técnicos para resgate do material, dentro dos critérios científicos.	• SRH • DNPM • IPHAN • SECULT
• Implantação da infra-estrutura do canteiro de obras vs. poeiras, vs. poluição sonora.	Y_5	X_1 X_2	• Produção de poeiras e ruídos com ocorrência restrita a área do canteiro de obras.	• Na escolha dos locais para implantação da usina de concreto e da central de britagem deve ser, levado em conta, a direção dos ventos dominantes.	• Empreiteira • SRH
• Implantação da infra-estrutura do canteiro de obras vs. qualidade das águas superficiais vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. qualidade dos solos, vs. erosão.	Y_5	X_4 X_5 X_6 X_8 X_9	• A construção das edificações do canteiro de obras e das estradas de serviços requererão a execução de desmatamentos localizados e de terraplenagens. Os solos ficarão expostos à ação dos agentes erosivos. • Haverá riscos de poluição dos recursos hídricos, caso não seja adotada uma infra-estrutura de esgotamento sanitário adequada na área do canteiro de obras. • Diminuição das taxas de infiltração das águas pluviais, já que o solo desnudo resultará num escoamento mais rápido da água, prejudicando a recarga do aqüífero cristalino.	• Reduzir ao mínimo os desmatamentos necessários. • Adoção do uso de fossas sépticas no sistema de esgotamento sanitário da área do canteiro de obras, as quais devem ser localizadas distantes dos cursos d'água. • Construção apenas das vias de serviços imprescindíveis à execução das obras e aproveitamento de estradas vicinais existentes.	• Empreiteira • SRH • SEMACE

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Exploração de jazidas de empréstimo vs. poeiras, vs. poluição sonora.	Y_6	X_1 X_2	• Produção de poeiras e ruídos numa escala relativamente elevada por ocasião da exploração das jazidas de empréstimos decorrentes do uso de explosivos na pedreira e do grande movimento de terra nas jazidas de material terroso e no areal. A operação da central de britagem, também, provocará poeira e ruídos numa escala considerável.	• Otimização dos trajetos das estradas de serviços e umidificação destas e das áreas de jazidas de empréstimos. • Notificar a população periférica as áreas das jazidas sobre os horários definidos para o uso de explosivos e sobre as medidas de segurança adotadas. • Requerimento de licença para a utilização de explosivos e adoção das normas do Exército no seu uso e armazenamento.	• Empreiteira • SRH • EXÉRCITO
• Exploração de jazidas de empréstimo vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. disponibilidade dos solos, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y_6	X_4 X_5 X_7 X_8 X_9 X_{10}	• A erradicação da cobertura vegetal das áreas das jazidas, aliado ao seu decapeamento contribuirá para o desencadeamento de processos erosivos, com conseqüente assoreamento e turbidez dos cursos d'água periféricos por ocasião do período chuvoso. Provocará, ainda, uma diminuição das taxas de recarga dos aqüíferos.	• Programar a exploração das jazidas de modo que esta seja efetuada concomitantemente com a utilização dos materiais explorados nas obras, evitando assim a estocagem de material. • Estocagem da camada de solo fértil retirada durante o processo de decapeamento, a qual deverá ser posteriormente utilizada na operação de reconstituição paisagística das cavas de jazidas. • Monitoramento diário das encostas das cavas de jazidas de material terroso e do areal, visando o controle de solapamentos de taludes através da fixação de áreas instáveis. • Controle na deposição de rejeitos em bota-foras, que deve levar em conta critérios como localização e cota da pilha em relação à área da jazida, a topografia da área de deposição, a	• Empreiteira • SRH • SEMACE

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
				natureza dos materiais constituintes, além do tipo de estabilização a serem utilizados. • Implantação de valas de drenagem nos taludes das frentes de lavra e nas encostas marginais, nos locais de deposição de rejeitos e nos cortes das estradas de serviços, visando reduzir o carreamento de sedimentos para os cursos d'água periféricos. • Reconstituição paisagística da área das Jazidas J-01, J-02, J-03 e J-06 e regularização topográfica da parte da área do areal que não será submersa.	
• Exploração de jazidas de empréstimo vs. sismicidade.	Y_6	X_{11}	• A exploração da pedreira irá requer o uso de explosivos, cuja detonação resultará na geração de pequenas vibrações sísmicas.	• Estabelecimento de horários pré-determinados para o uso de explosivos, os quais devem ser notificados a população periférica. • Requerimento de licença para o uso de explosivos e adoção das normas do Exército para o seu uso e armazenamento.	• Empreiteira • SRH • EXÉRCITO
• Implantação das obras de engenharia vs. poeiras, vs. poluição sonora.	Y_7	X_1 X_2	• Durante a construção das obras civis serão efetuados desmatamentos localizados e movimentos de terra, bem como utilizados explosivos na escavação da fundação, o que aliado ao tráfego intenso de caminhões e máquinas pesados gerarão poeiras e ruídos em larga escala.	• Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário e umidificação do trajeto de máquinas e veículos. • Comunicar a população periférica o horário do uso de explosivos. • Requerimento de licença para o uso de explosivos e adoção das normas do Exército para o seu uso e armazenamento.	• Empreiteira • SRH • EXÉRCITO

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Implantação das obras de engenharia vs. qualidade das águas superficiais, qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y_7	X_4 X_8 X_9 X_{10}	• Os desmatamentos e movimentos de terra requeridos provocarão o desencadeamento de processos erosivos com conseqüente assoreamento e turbidez doriacho Jucá durante o período chuvoso.	• Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário. • Deposição adequada de rejeitos em áreas dos bota-foras.	• Empreiteira • SRH
• Implantação das obras de engenharia vs. sismicidade.	Y_7	X_{11}	• O intenso tráfego de caminhões e máquinas pesadas e o uso de explosivos provocarão pequenos vibrações sísmicas.	• Estabelecimento de horários pré-determinados para o uso de explosivos, os quais devem ser notificados a população periférica. • Requerimento de licença para o uso de explosivos e adoção das normas do Exército para o seu uso e armazenamento.	• Empreiteira • SRH • EXÉRCITO
• Desmatamento da bacia hidráulica do reservatório vs. poeiras, vs. poluição sonora.	Y_{10}	X_1 X_2	• Produção de poeiras e ruídos decorrentes do processo de erradicação da cobertura vegetal, que se encontra preservada em cerca de 75,0% da área da bacia hidráulica. Haverá, ainda, geração de fumaça devido a queima dos restolhos.	• Na seleção dos locais e horários para a execução da queima dos restolhos deverá ser levada em conta a direção dos ventos dominantes. Deverão ser tomadas, ainda, precauções para que a área circunvizinha ao reservatório não venha a sofrer com a ação do fogo.	• Empreiteira • SRH • SEMACE
• Desmatamento da bacia hidráulica do reservatório vs. qualidade das águas superficiais vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y_{10}	X_4 X_6 X_8 X_9 X_{10}	• A erradicação da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica deixará o solo desnudo contribuindo para o desencadeamento de processos erosivos e conseqüente assoreamento e turbidez dos cursos d'água periféricos durante o período chuvoso. Estes impactos, no entanto, são pouco relevantes, visto que com o enchimento do reservatório esta área será submersa. • O desmatamento da bacia hidráulica do reservatório evitará o apodrecimento da água aí acumulada. A qualidade das águas subterrâneas será indiretamente beneficiada.	• Elaboração e implementação de um projeto de desmatamento da área da bacia hidráulica do reservatório.	• SRH • Empreiteira • SEMACE • IBAMA
• Remoção/relocação da infra-estrutura da área da bacia hidráulica vs. poeiras, vs. poluição sonora.	Y_{11}	X_1 X_2	• Pequena produção de poeiras e ruídos restrita a áreas pontuais.	-	-

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Remoção/relocação da infra-estrutura da área da bacia hidráulica vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas.	Y_{11}	X_4 X_6	• A demolição das edificações, cercas, currais e fossas existentes na área da bacia hidráulica e a posterior retirada e tratamento dos materiais resultantes evitará a poluição da água por organismos patogênicos, além de permitir a manutenção dos processos de depuração biológica, com reflexos positivos sobre qualidade dos recursos hídricos represados. As águas subterrâneas serão beneficiadas de forma indireta.	• Execução da limpeza da área da bacia hidráulica do reservatório antes do seu enchimento, engajando a população local nesta atividade, sempre que possível.	• SRH • Empreiteira • SEMACE
• Enchimento do reservatório vs. disponibilidade de águas superficiais.	Y_{12}	X_3	• A Barragem Jucá acumulará 31,8 hm³ de água, tendo como objetivos o suprimento hídrico da cidade de Parambu e da população ribeirinha de jusante. Além disso, permitirá a dessedentação animal e o desenvolvimento da irrigação difusa nas áreas ribeirinhas de jusante..	• Efetuar o manejo do reservatório levando em conta as vazões afluentes.	• SRH • COGERH
• Enchimento do reservatório vs. disponibilidade de solos.	Y_{12}	X_7	• Com a formação do reservatório serão submersos 823,10 ha de solos, sendo que boa parte destes são pouco propícios a exploração agrícola, apresentando limitações decorrentes da profundidade efetiva baixa e presença de pedregosidade/rochosidade superficial no caso dos Neossolos Litólicos. Os Neossolos Flúvicos, por sua vez, apresentam riscos de inundações durante o período chuvoso. O relevo ondulado que ocorre em algumas áreas da bacia hidráulica, também, apresenta-se desfavorável ao desenvolvimento agrícola, uma vez que dificulta a mecanização.	• Indenização justa e em tempo hábil dos imóveis atingidos.	• SRH
• Enchimento do reservatório vs. sismicidade.	Y_{12}	X_{11}	• Com relação à possibilidade de geração de sismicidade induzida pelo futuro reservatório, segundo dados do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará não há registros de ocorrências de sismos num raio de 100 km em torno do eixo barrável. O registro de ocorrências de sismos mais próximo está localizado no município de Farias Brito a cerca de 120 km da área. Além	-	-

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
			disso, o peso da coluna d'água associada ao reservatório é baixo, não sendo esperados problemas associados a sismicidade induzida. Com efeito, além da referida barragem se constituir num reservatório de médio porte e com baixa coluna d'água, no seu projeto foram adotados os coeficientes de segurança recomendados na análise de estabilidade, que considera no seu cálculo a simulação de um abalo sísmico.		
Enchimento do reservatório vs. recursos minerais.	Y_{12}	X_{12}	Os recursos minerais presentes na área da bacia hidráulica estão representados principalmente por ocorrências de materiais pétreos, terrosos e granulares que poderiam ser utilizados pela indústria da construção civil. Ressalta-se, no entanto, que a Companhia Vale do Rio Doce está desenvolvendo pesquisas em ocorrências de minério de cobre em propriedades da região. Segundo informações fornecidas pelo DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral os resultados desta pesquisa, que encontra-se em fase de execução, leva de 2 a 3 anos para serem obtidos, nada podendo-se afirmar, ainda, sobre a viabilidade econômica da exploração deste minério na região. Quanto ao posicionamento das três áreas requeridas para pesquisa pela Companhia Vale do Rio Doce, todas estão posicionadas na área da na bacia hidráulica da Barragem Jucá, inclusive extrapolando o seu perímetro. Foi informado, ainda, por este órgão, que a área da bacia hidráulica da Barragem Jucá conta com mais duas áreas com requerimentos de pesquisa emitidos em nome das empresas Brasil Quarries Importacão e Exportação e Mont Granitos S/A, ambos voltados para pesquisa de minério de cobre.	-	-
• Enchimento do reservatório vs. clima.	Y_{12}	X_{14}	O acumulo de uma grande massa de água na área da bacia hidráulica provoca um maior nível de evaporação, aumentando a umidade relativa do ar no entorno do reservatório. Como conseqüência haverá amenização das condições climáticas nas áreas periféricas ao lago.	-	-

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Fornecimento de vazão regularizada/ abastecimento d'água de Parambu vs. qualidade das águas superficiais.	Y_{13}	X_4	• O fornecimento de uma vazão regularizada pela Barragem Jucá (0,123 m^3/s com 90% de garantia) será destinada a perenização do riacho Jucá, permitindo o abastecimento da população ribeirinha, a dessedentação animal e o desenvolvimento da irrigação difusa nas áreas ribeirinhas de jusante, além do suprimento hídrico da cidade de Parambu. Tal procedimento resultará na renovação periódica do volume d'água represado, reduzindo os riscos de eutrofização do reservatório.	• Efetuar o manejo do reservatório considerando as vazões afluentes. • Controle e gerenciamento dos recursos hídricos represados através da outorga e tarifação da água.	• SRH • COGERH
• Desenvolvimento da piscicultura extensiva e da atividade pesqueira no reservatório vs. qualidade das águas superficiais.	Y_{14}	X_4	• A qualidade das águas represadas no reservatório pode vir a ser beneficiada pelo seu peixamento, sendo necessário para tanto a introdução de espécies ícticas destinadas ao combate de doenças de veiculação hídrica e à melhoria da qualidade da água para fins de abastecimento doméstico. • Haverá riscos de carreamento do sal para o reservatório, com reflexos negativos sobre a qualidade das águas represadas, caso seja utilizado o processo de salga do pescado nas suas margens.	• Proibição da salga do pescado às margens do reservatório • Adotar no peixamento do reservatório espécies ícticas destinadas à recomposição da ictiofauna, à pesca comercial, ao combate de doenças de veiculação hídrica, à melhoria da qualidade da água para fins de abastecimento doméstico e ao aumento da disponibilidade de alimento natural para a ictiofauna.	• SRH • COGERH
• Reconstituição paisagística das áreas do canteiro de obras e das jazidas de empréstimos vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y_{16}	X_4 X_5 X_8 X_9	• A recuperação das áreas do canteiro de obras e das jazidas de empréstimos J-01, J-02, J-03 e J-06 através da reconstituição topográfica dos terrenos e seu posterior reflorestamento, contribuirá para proteger os solos contra a ação dos agentes erosivos, com conseqüente redução do carreamento de sólidos para os cursos d'água.	• Elaborar e implementar um plano de recuperação de áreas degradadas.	• SRH • Empreiteira • SEMACE
		X_{10}	Proporcionará, ainda, uma pequena elevação nas taxas de infiltração das águas pluviais, contribuindo para a recarga do aqüífero. Ressalta-se que, o Areal A-01 por estar posicionado no leito do riacho Jucá exigirá apenas a reconstituição topográfica da parte de sua área que não será submersa. A área das jazidas de material terroso J-04 e J-05 não serão passíveis de tratamento paisagístico, visto que serão submersas.		

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Delimitação, reflorestamento e monitoramento da faixa de proteção do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. assoreamento	Y_{17}	X_3 X_4 X_6 X_{10}	• A faixa de proteção funciona como um filtro, barrando o aporte de sedimentos e poluentes, contribuindo não só para a preservação da qualidade da água represada como para manutenção da capacidade de acumulação do reservatório. Os aqüíferos serão beneficiados indiretamente com a recarga com água de boa qualidade.	• Policiamento educativo da faixa de proteção do reservatório com o objetivo de garantir a sua preservação através da proibição de usos incompatíveis e do controle das atividades aí desenvolvidas devendo ser integrado nesta atividade pessoas da comunidade local.	• SRH • COGERH
• Zoneamento de usos no reservatório vs. qualidade das águas superficiais.	Y_{18}	X_4	• Tal medida garante o afastamento de usos incompatíveis (pesca, balneários, lavagens de roupas, etc.) dos pontos de captação d'água para consumo humano, preservando a qualidade da água a ser aduzida para este fim e evitando a elevação nos custos de tratamento da água.	• Proibir a prática de usos incompatíveis na área de captação d'água para abastecimento humano.	• SRH • COGERH
• Gerenciamento e controle do uso da água vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y_{19}	X_3	• O gerenciamento e controle do uso da água represada evitará que esta seja utilizada de forma desordenada, além de permitir o estabelecimento de critérios de usos e o seu racionamento sempre que se fizer necessário, garantindo a disponibilidade dos recursos hídricos na região.	• Implementação do programa de gerenciamento e controle do uso da água desenvolvido pela SRH / COGERH.	• SRH • COGERH
• Implantação do sistema de outorgas e tarifação da água vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y_{20}	X_3	• A implantação do sistema de outorgas e tarifação d'água permitirá o controle do uso desordenado da água através do estabelecimento de cotas d'água para consumo dos usuários, da cobrança de tarifas e do estabelecimento de uma programação anual a ser cumprida de acordo com a disponibilidade d'água do reservatório e com os usos da água a que se destina.	• Implementação do sistema de outorga e tarifação d'água desenvolvido pela SRH/COGERH.	• SRH • COGERH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Programa de educação ambiental e sanitária vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. assoreamento.	Y_{21}	X_4 X_6 X_{10}	• A conscientização dos usuários do reservatório quanto aos problemas ambientais vigentes na região e sua forma de controle, em especial os vinculados à preservação dos recursos hídricos, tais como controle de fontes de poluição dos recursos hídricos, uso e ocupação do solo adequado, deposição adequada do lixo doméstico e de embalagens de agrotóxicos, importância da preservação da faixa de proteção do reservatório, etc., terá reflexos positivos sobre os fatores ambientais citados.	• Realização de palestras para comunidade local, bem como para grupos formais e não formais, visando promover a participação da população na defesa do meio ambiente. • Realização de reuniões com os professores atuantes nas escolas da região para a incorporação do enfoque ambiental nas disciplinas curriculares. • Capacitação de pessoas da comunidade, em especial extensionistas rurais, agentes de saúde, etc., para atuarem como agentes multiplicadores através da inserção de práticas conservacionistas no planejamento das atividades que estes desenvolvem na região. • Elaboração de cartilha educacional a ser distribuída junto à população usuária do reservatório. • Divulgação de informações práticas de uso e conservação dos recursos naturais, através de programas de rádio, visando ampliar o nível de conhecimento da população sobre o meio ambiente.	• SRH • COGERH • IBAMA • SEMACE • EMATER • SESA • SEDUC
• Monitoramento da qualidade da água do reservatório vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas.	Y_{22}	X_4 X_6	• Tal atividade permitirá a detecção de possíveis focos de poluição e a adoção imediata de medidas corretivas, garantindo não só a preservação da qualidade da água do reservatório, como o suprimento dos aqüíferos com água de boa qualidade.	• Estabelecimento de um programa de monitoramento da qualidade da água no reservatório.	• SRH • COGERH
• Monitoramento do nível d'água do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y_{23}	X_3	• O controle da vazão fornecida para jusante, evitará reduções drásticas no volume d'água acumulado no reservatório, garantindo o suprimento hídrico dos seus usos múltiplos nos períodos de estiagem.	• Estabelecimento de um programa de monitoramento do nível d'água do reservatório.	• SRH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Monitoramento das taxas de sedimentação no reservatório, vs. disponibilidade das águas superficiais vs. qualidade das águas superficiais, vs. assoreamento.	Y_{25}	X_3 X_4 X_{10}	• O monitoramento da sedimentação permitirá identificar a ocorrência de problemas de assoreamento do reservatório e a adoção imediata de medidas visando reduzir o aporte de sedimentos e de material poluente a sua bacia hidráulica, através do controle das atividades desenvolvidas na bacia contribuinte. Garante assim não só a manutenção da capacidade de acumulação do reservatório, como a preservação da qualidade da água represada. • Como os solos da bacia de contribuição da Barragem Jucá são rasos, há uma predisposição ao desencadeamento de processos erosivos com conseqüente carreamento acelerado de sólidos para a bacia hidráulica do reservatório. Além disso, é importante que a cobertura vegetal da faixa de proteção do reservatório esteja preservada, funcionando como uma eficiente barreira a entrada de sedimentos e poluentes. Faz-se, portanto, necessário o controle da agricultura itinerante, da pecuária extensiva e da exploração da lenha na região, além do reflorestamento das áreas degradadas na faixa de proteção do reservatório.	• Estabelecimento de um programa de monitoramento das taxas de sedimentação no reservatório. • Delimitação, reflorestamento e monitoramento da faixa de proteção do reservatório. • Reflorestamento de áreas degradadas na faixa de proteção do reservatório. • Controle das atividades agropecuárias predatórias e da exploração da lenha.	• SRH • COGERH • IBAMA • SEMACE
• Manutenção da infra-estrutura hídrica implantada vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. erosão.	Y_{26}	X_3 X_9	• O monitoramento periódico do estado de conservação da infra-estrutura física da barragem e dos equipamentos hidromecânicos permitirá a adoção de ações corretivas através de um programa de manutenção, evitando o desencadeamento de processos erosivos ou ocorrência de vazamentos ao longo do eixo do barramento preservando a integridade do reservatório e evitando a ocorrência de catástrofes.	• Implementação de um monitoramento periódico da infra-estrutura hídrica implantada. A COGERH já vem implementando este tipo de monitoramento nos açudes sob sua alçada, contando com modelos de lista de inspeção e de diários de ocorrências para orientar na inspeção e diagnóstico do estado geral da infra-estrutura física das barragens e dos equipamentos hidromecânicos, bem como com técnicos capacitados para este fim.	• SRH • COGERH
MEIO BIÓTICO					

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Desapropriação dos imóveis afetados vs. vegetação de caatinga, vs. mata ciliar.	Y_3	X_{15} X_{16}	• Com a desapropriação dos imóveis, os proprietários serão estimulados a aumentar o extrativismo da lenha já praticados na região com o intuito de e obter ganhos financeiros. Ressalta-se, no entanto, que neste caso os danos causados a flora podem ser considerados pouco relevantes já que a área da bacia hidráulica do reservatório será alvo de um projeto de desmatamento.	• Informar a população local sobre os limites da área da bacia hidráulica a ser desmatada, como forma de evitar que esta degrade a faixa de proteção do reservatório.	• SRH
• Desapropriação dos imóveis afetados vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y_3	X_{18} X_{19}	• O aumento do extrativismo vegetal provocará uma pequena migração da fauna para as áreas periféricas.	-	-
• Implantação da infra-estrutura do canteiro de obras vs. vegetação de caatinga, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y_5	X_{15} X_{18} X_{19}	• O desmatamento das áreas do canteiro de obras e das vias de serviço causará danos ao patrimônio florístico com reflexos negativos sobre a fauna dado a destruição do seu habitat.	• Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	• Empreiteira • SRH
• Exploração de jazidas de empréstimo vs. vegetação de caatinga, vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. fauna aquática.	Y_6	X_{15} X_{16} X_{17} X_{18} X_{19} X_{20}	• Os desmatamentos e os decapeamentos dos solos trarão danos ao patrimônio florístico. A fauna terrestre e os pássaros perderão os seus habitat's e migrarão para as áreas circunvizinhas, onde passarão a concorrer com a fauna aí existente em termos territoriais e alimentares. O bioma aquático será afetado pela geração de turbidez e pelo assoreamento da calha dos cursos d'água.	• Elaboração e implementação de um Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD).	• Empreiteira • SRH • SEMACE • IBAMA
• Implantação das obras de engenharia vs. vegetação de caatinga, vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. fauna aquática.	Y_7	X_{15} X_{16} X_{17} X_{18} X_{19} X_{20}	• Os desmatamentos e movimentos de terra requeridos durante a execução das obras provocarão danos à cobertura vegetal, com conseqüente destruição do habitat da fauna. O bioma aquático será prejudicado pelo aumento da turbidez. • Como o riacho Jucá apresenta caráter intermitente, durante a época de estiagem a execução das obras não afetará a flora e fauna aquática. Com a chegada da estação chuvosa, no entanto, faz-se necessário à construção de ensecadeiras de modo a reduzir os impactos sobre o bioma aquático e permitir a continuidade das obras.	• Estudar medidas a serem adotadas para minimizar os impactos sobre o bioma aquático, durante a implantação das obras no período chuvoso.	• Empreiteira • SRH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Manejo da fauna da área da bacia hidráulica vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y_9	X_{18} X_{19}	• A implementação de uma operação de manejo da fauna concomitantemente com a execução do desmatamento da área da bacia hidráulica permitirá o encaminhamento dos animais que tiverem dificuldades de locomoção para áreas de reservas ecológicas, com reflexos positivos sobre a fauna terrestre e a avifauna.	• Captura e encaminhamento de animais peçonhentos ou debilitados para instituições de pesquisa. • Os trabalhadores engajados no manejo da fauna deverão ser treinados sobre métodos de captura, acondicionamento e transporte de animais, bem como sobre formas de identificação de animais peçonhentos e sobre prestação de primeiros socorros em casos de acidentes. Deverão, ainda, trajar roupas adequadas, com botas e luvas de cano longo.	• Empreiteira • SRH • IBAMA • SEMACE • LAROF • BUTANTÃ
• Desmatamento da bacia hidráulica do reservatório vs. vegetação de caatinga, vs. mata ciliar, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y_{10}	X_{15} X_{16} X_{18} X_{19}	• A erradicação da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica do reservatório resultará em danos relativamente significativos no patrimônio florístico, já que cerca de 75,0% da vegetação desta área encontra-se preservada. • Com a destruição do habitat da fauna, poderá ocorrer extinção de algumas espécies da fauna, provocando alterações na sua composição.	• Implementação de um projeto de desmatamento da área da bacia hidráulica, o qual deverá ser posto em prática durante o período de estiagem, de modo a não coincidir com a época de procriação da maioria dos pássaros. • Os trabalhadores engajados no manejo da fauna deverão ser treinados sobre métodos de captura, acondicionamento e transporte de animais, bem como sobre formas de identificação de animais peçonhentos e sobre prestação de primeiros socorros em casos de acidentes. Deverão, ainda, trajar roupas adequadas, com botas e luvas de cano longo.	• Empreiteira • SRH • IBAMA • SEMACE • SESA
• Desmatamento da bacia hidráulica do reservatório vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.	Y_{10}	X_{17} X_{20}	• O desmatamento da área da bacia hidráulica evitará a eutrofização da água represada, beneficiando o bioma aquático. Além disso, serão preservadas áreas que a critérios dos técnicos permitam a formação de zonas para reprodução e alimentação da ictiofauna.	• Implementação de um projeto de desmatamento zoneado da área da bacia hidráulica do reservatório.	• SRH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Enchimento do reservatório vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. fauna aquática.	Y_{12}	X_{17} X_{18} X_{19} X_{20}	• Tendo em vista que a área da bacia hidráulica do reservatório já terá sido alvo das operações de desmatamento e de manejo da fauna, não são esperados impactos significativos sobre a fauna. Apenas alguns indivíduos da fauna que retornarem ao antigo habitat serão alvo de operações de salvamento. • Formação de um novo habitat para o bioma aquático. Algumas espécies ícticas podem não se adaptar ao regime de águas paradas (lênticas) do reservatório, requerendo a execução do seu peixamento. • Interrupção da migração dos peixes de piracema na época da desova, podendo vir a ocorrer extinção de espécies.	• Execução de uma de operação de salvamento da fauna que retornar para o seu antigo habitat, dotada de barcos e equipamentos adequados. • Peixamento do reservatório com espécies destinadas à recomposição da ictiofauna, à pesca comercial, ao combate de doenças de veiculação hídrica, à melhoria da qualidade da água para fins de abastecimento doméstico e ao aumento da disponibilidade de alimento natural para a icitiofauna. • Implementação de obras que evitem a interrupção da piracema.	• SRH • DNOCS • IBAMA • SEMACE
• Fornecimento de vazão regularizada / abastecimento de Parambu vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.	Y_{13}	X_{17} X_{20}	• O fornecimento de uma vazão regularizada para perenização do riacho Jucá e para o suprimento hídrico da cidade de Parambu permitirá a renovação periódica da água represada evitando a sua eutrofização, o que terá reflexos positivos sobre todo o bioma aquático. • Caso o nível d'água do reservatório atinja níveis considerados críticos o bioma aquático será prejudicado.	• Efetuar o manejo do reservatório levando em conta as vazões afluentes.	• SRH • COGERH
• Reconstituição paisagística das áreas do canteiro de obras e das jazidas de empréstimos vs. vegetação de caatinga, vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. fauna aquática.	Y_{16}	X_{15} X_{16} X_{17} X_{18} X_{19} X_{20}	• O reflorestamento das áreas das Jazidas J-01, J-02, J-03 e J-06 e do canteiro de obras provocará uma redução no desencadeamento de processos erosivos, bem como dos níveis de assoreamento e a turbidez dos cursos d'água, com reflexos positivos sobre todo o bioma aquático. A fauna terrestre e a avifauna, por sua vez, terão os seus habita's reconstituídos.	• Implementação de um plano de recuperação das áreas do canteiro de obras e das jazidas J-01, J-02, J-03 e J-06.	• Empreiteira • SRH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Delimitação, reflorestamento e monitoramento da faixa de proteção do reservatório vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.	Y_{17}	X_{17} X_{20}	• A preservação da cobertura vegetal da faixa de proteção do reservatório, que funciona como uma barreira ao aporte de sedimentos e poluentes a área da bacia hidráulica, evitará o assoreamento lago e a poluição da água represada. O bioma aquático será beneficiado.	• Reflorestar e monitorar a faixa de proteção do reservatório através do estabelecimento de um policiamento educativo, integrando nesta atividade a comunidade local.	• SRH • COGERH
• Gerenciamento e controle do uso da água represada vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.	Y_{19}	X_{17} X_{20}	• Tal medida garantirá a disponibilidade de recursos hídricos na região, evitando que o uso desordenado da água represada provoque o rebaixamento excessivo do nível d'água no reservatório. Além disso, garante que a água seja destinada para usos que se pautem num rígido controle ambiental, evitando a poluição dos recursos hídricos. Todo o bioma aquático será beneficiado.	• Implementação do programa de gerenciamento e controle do uso da água. • Operação do reservatório de acordo com as vazões afluentes.	• SRH • COGERH
• Implantação do sistema de outorga e tarifação da água vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.	Y_{20}	X_{17} X_{20}	• O estabelecimento de outorgas e a tarifação da água derivada da Barragem Jucá evitará o seu uso desordenado, evitando assim que o reservatório atinja níveis considerados críticos, o que terá reflexos positivos sobre o bioma aquático.	• Implementação do sistema de outorga e tarifação d'água.	• SRH • COGERH
• Programa de educação ambiental e sanitária vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.	Y_{21}	X_{17} X_{20}	• A conscientização dos usuários do reservatório quanto às questões ambientais vigentes na região, em especial as vinculadas aos recursos hídricos, bem como sobre as medidas a serem adotadas para minorar os impactos causados nos ecossistemas locais pelas atividades antrópicas, terá reflexos positivos sobre o bioma aquático.	• Implementação de um programa de educação ambiental e sanitária dirigido aos usuários do reservatório.	• SRH • COGERH
• Monitoramento da qualidade da água do reservatório vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.	Y_{22}	X_{17} X_{20}	• O monitoramento da qualidade da água represada, visando a adoção de medidas corretivas caso se faça necessário, terá reflexos positivos sobre o bioma aquático.	• Monitoramento periódico da qualidade da água represada.	• SRH • COGERH
• Monitoramento do nível d'água do reservatório vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.	Y_{23}	X_{17} X_{20}	• Esta medida permitirá o manejo correto do reservatório, evitando que este atinja níveis d'água críticos. Todo o bioma aquático será beneficiado.	• Implementação do monitoramento dos níveis do reservatório através da leitura periódica da sua régua limnimétrica.	• SRH • COGERH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Monitoramento das taxas de sedimentação no reservatório vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.	Y_{25}	X_{17} X_{20}	• O monitoramento das taxas de sedimentação permitirá um controle do aporte de sedimentos e material poluente ao reservatório através da adoção de medidas corretivas, caso estas se façam necessárias. Contribui assim para evitar não só a poluição das águas represadas como a redução da capacidade de acumulação do reservatório. Todo o bioma aquático será beneficiado.	• Implementação do monitoramento periódico das taxas de sedimentação no reservatório.	• SRH • COGERH
MEIO ANTRÓPICO					
• Execução de estudos topográficos, geológico/geotécnicos e socioeconômicos vs. opinião pública.	Y_1	X_{24}	• Constatou-se que a maioria dos entrevistados é favorável a implantação da Barragem Jatobá (90,0 %), tendo alguns inclusive afirmado que acham o tamanho do reservatório proposto muito pequeno para a região, mas que mesmo assim ele será bem-vindo. Alegaram que "será uma obra muito boa para a região, porque vai acabar ou diminuir o problema da seca". Os outros 10,0% estão representados por um proprietário que apesar de ser favorável a construção da obra condicionou esta ao valor das indenizações, afirmando que é a favor, desde que paguem o preço justo pelas indenizações.	• Informar a população sobre os objetivos do projeto, bem como sobre os critérios a serem adotados na desapropriação dos imóveis atingidos e no reassentamento da população desalojada.	• SRH
• Execução do levantamento cadastral vs. opinião pública.	Y_2	X_{24}	• Tal medida confirma que a barragem será realmente construída e que haverá desapropriação de terras, o que causará a geração de tensão social, só que numa escala não muito significativa já que a maioria da população da área (90,0 %) é favorável a implantação do reservatório. Apenas uma parcela de 10,0 % da população se posicionou um pouco reticente quanto a execução da obra, pois temem não receber indenizações justas.	• Informar a população sobre os objetivos do projeto, bem como sobre os critérios a serem adotados na desapropriação dos imóveis atingidos e no reassentamento da população desalojada.	• SRH • KL / MABE / ENERCONSULT
• Execução do levantamento cadastral vs. habitações, vs. rede viária, vs. rede elétrica, vs. estrutura fundiária, vs. setor primário.	Y_2	X_{28} X_{29} X_{30} X_{31} X_{32}	• O levantamento cadastral da infra-estrutura existente na área da bacia hidráulica do reservatório servirá de subsídio ao processo indenizatório, além de permitir a identificação das infra-estruturas de uso público que precisam ser relocadas (rede elétrica e rede viária).	-	-

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Desapropriação dos imóveis afetados vs. mobilidade, vs. relações familiares e sociais.	Y_3	X_{21} X_{22}	• Com a desapropriação dos imóveis certamente haverá um aumento do estímulo da população para migração, o que causa a ruptura de laços familiares e sociais. Entretanto, como o projeto de reassentamento leva em conta na sua elaboração à participação ativa da população afetada, que já foi esclarecida pela SRH sobre o processo de reassentamento e como este será implementado pela SRH antes da conclusão das obras da barragem, estes impactos serão menos intensos. Além disso, o contingente populacional a ser relocado é composto por apenas 7 famílias.	-	-
• Desapropriação dos imóveis afetados vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. setor primário.	Y_3	X_{25} X_{26} X_{32}	• Com a interrupção parcial da produção agropecuária na área da bacia hidráulica do reservatório, haverá uma queda no nível de emprego, com reflexos sobre o setor primário e sobre o nível de renda da população.	• Adotar medidas que incentivem o engajamento da população desalojada sem emprego nas atividades que surgirão com a implementação do reservatório.	• SRH
• Desapropriação dos imóveis afetados vs. habitações.	Y_3	X_{28}	A priori faz-se necessário o reassentamento da população a ser desalojada das 7 habitações atingidas. Das 6 famílias de moradores que devem ser contempladas pelo plano de reassentamento, 5 famílias receberão ajuda de custo para efetuarem o autoreassentamento e apenas uma conta com valor da indenização por benfeitorias elevado, o que permite que este efetue o autoreassentamento. A única família de proprietário residente que será atingida, por sua vez, será contemplada com ajuda de custo para efetuar o autoreassentamento.	• Implementação do projeto de reassentamento da população.	• KL / MABE / ENERCONSULT • SRH • SAS

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
			• Para os autoreassentamentos efetuados nas áreas remanescentes das propriedades a política de reassentamento posta em prática pela SRH preconiza que devem ser examinados o tamanho da área remanescente, os tipos de solo, a declividade do terreno e outros fatores que influenciam na produtividade, de modo a assegurar que cada família consiga um nível de produção melhor ou igual ao que possuía anteriormente. • Em suma, pode-se afirmar que o setor habitacional será impactado inicialmente de forma adversa, dado o abandono das habitações existentes, sendo, no entanto, beneficiado pelo melhor padrão de qualidade apresentado pelas novas edificações a serem construídas.		
• Desapropriação dos imóveis afetados vs. rede viária, vs. rede elétrica, vs. estrutura fundiária.	Y_3	X_{29} X_{30} X_{31}	• Será necessário a relocação de trechos de estradas vicinais que permitem o acesso às propriedades rurais da área e de trechos da rede de energia elétrica de baixa tensão. • A estrutura fundiária da região será alterada, pois 10 propriedades terão suas terras total ou parcialmente desapropriadas. • Será necessária, ainda, a desapropriação das áreas das jazidas de empréstimo que se localizam fora da área da bacia hidráulica do reservatório.	• Comunicar à COELCE e à Prefeitura Municipal de Parambu, os problemas criados com a submersão de trechos de estradas vicinais e da rede elétrica de baixa tensão, para que sejam adotadas as medidas cabíveis.	• SRH • COELCE • PMP
• Desapropriação dos imóveis afetados vs. arrecadação tributária.	Y_3	X_{34}	• Aumento da arrecadação tributária devido o pagamento do imposto territorial rural pelos proprietários dos imóveis desapropriados, que constitui condição obrigatória para a liberação do pagamento das indenizações. Em contrapartida, a paralisação das atividades produtivas na área provocará um decréscimo na arrecadação.	-	-

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Identificação e resgate dos patrimônios arqueológico e paleontológico vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. patrimônio arqueológico.	Y_4	X_{23} X_{24} X_{36}	• Em geral, as áreas periféricas a rede de drenagem natural apresentam grandes probabilidades de ocorrência de sítios arqueológicos e paleontológicos, uma vez que apresentam maior oferta d'água, de alimentos e de materiais para a confecção de instrumentos líticos, o que as tornavam áreas preferenciais para o estabelecimento de assentamentos do homem pré-histórico. Com a implementação de um plano de identificação e resgate do patrimônio arqueológico será evitada a destruição de sítios arqueológicos na área das obras civis, das jazidas de empréstimos e da área da bacia hidráulica, caso estas ocorram região.	• Execução de levantamentos arqueológicos nas áreas das obras civis, das jazidas de empréstimos e da bacia hidráulica do reservatório, objetivando a identificação de sítios arqueológicos. Caso estes sejam identificados, deverão ser efetuadas prospecções nas suas áreas e executado o resgate e encaminhamento do material para instituições científicas. • Durante os movimentos de terra requeridos, haverá probabilidades de descobertas ao acaso de novas ocorrências. Caso isto ocorra, as obras devem ser paralisadas naquele local até a chegada dos técnicos para resgate do material, dentro dos critérios científicos.	• SRH • IPHAN • SECULT
• Implantação da infra-estrutura do canteiro de obras vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais.	Y_5	X_{22} X_{23}	• Os novos costumes trazidos pelo contingente obreiro engajado na obra poderão vir a provocar choques culturais com os costumes nativos, podendo vir a impactar de forma negativa as relações familiares e sociais.	• A Empreiteira deve estabelecer regras a serem cumpridas pelo contingente obreiro no trato com a população nativa de modo a evitar conflitos. • Ação social junto à população nativa e ao grupo de trabalhadores engajados na obra.	• Empreiteira • SAS
• Implantação da infra-estrutura do canteiro de obras vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.	Y_5	X_{24} X_{25} X_{26}	• Pequena oferta de empregos para mão-de-obra não especializada, com reflexos positivos sobre a opinião pública e o nível de renda.	• Divulgação da oferta de empregos e esclarecimentos sobre o caráter temporário destes.	• Empreiteira • SRH • PMP
• Implantação da infra-estrutura do canteiro de obras vs. saúde.	Y_5	X_{27}	• Com a chegada de trabalhadores vindos de outras regiões para trabalharem nas obras da barragem, há riscos de importações de doenças. • Em contrapartida, o canteiro de obras deverá contar com um posto de saúde devidamente aparelhado, dado os elevados riscos de acidentes durante a execução das obras, o que terá reflexos positivos sobre a saúde dos operários.	• Execução de exame médico pré-admissional nos trabalhadores a serem contratados para trabalharem na barragem. • Montagem e aparelhamento de um posto de saúde na área do canteiro de obras.	• Empreiteira • SESA

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Implantação da infra-estrutura do canteiro de obras vs. setor terciário.	Y_5	X_{33}	• Haverá estímulo ao desenvolvimento do comércio informal nas imediações do canteiro de obras.	-	-
• Implantação da infra-estrutura do canteiro de obras vs. valores paisagísticos.	Y_5	X_{35}	• A construção das edificações do canteiro de obras requererá a execução de desmatamentos e terraplenos causando degradação dos recursos naturais, o que aliado à deposição inadequada de bota-foras e dos resíduos sólidos gerados na área do canteiro impactará adversamente os valores paisagísticos.	• Implantação do canteiro de obras em área com cobertura vegetal já degradada. • Efetuar a disposição adequada dos resíduos sólidos gerados no canteiro de obras. • Reconstituição paisagística da área do canteiro de obras após a implantação do empreendimento.	• SRH • Empreiteira • SEMACE
• Exploração de jazidas de empréstimo vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.	Y_6	X_{24} X_{25} X_{26}	• Aumento da oferta de empregos para mão-de-obra não qualificada, o que terá um impacto positivo sobre o nível de renda e a opinião pública. • Em contrapartida, os níveis de poluição gerados pelo uso de explosivos e pelo tráfego intenso de máquinas e veículos pesados poderão deixar a população irritada gerando conflitos.	• Divulgação da oferta de empregos e do seu caráter temporário. • Comunicar a população periférica sobre os horários do uso de explosivos. • Requerimento de licença para o uso de explosivos e adoção das normas do Exército para o seu uso e armazenamento.	• Empreiteira • SRH • EXÉRCITO • PMP
• Exploração de jazidas de empréstimo vs. saúde.	Y_6	X_{27}	• Elevada produção de poeiras e ruídos prejudicando a saúde dos trabalhadores e da população periférica. Além disso, há o risco de acidentes com explosivos durante a exploração da pedreira e de desmoronamentos de taludes nas jazidas de materiais terrosos e no areal.	• Os operários engajados na exploração de jazidas de empréstimo devem usar equipamentos de proteção individual (capacetes, abafadores de ruídos, máscaras, etc.). Devem, também, receber treinamento para o uso de explosivos e serem estimulados a obedecerem às regras de segurança. • Deverá ser estabelecido um monitoramento diário das cavas das jazidas de materiais terrosos e granulares para a detecção e resolução de problemas ligados a instabilidade de taludes.	• Empreiteira • SESA

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Exploração de jazidas de empréstimo vs. setor terciário.	Y_6	X_{33}	• Aumento do comércio informal nas áreas periféricas ao canteiro de obras, principalmente no dia do pagamento dos salários do contingente obreiro.	-	-
• Exploração de jazidas de empréstimo vs. valores paisagísticos.	Y_6	X_{35}	• Serão requeridos desmatamentos e grandes movimentos de terra, resultando na formação de crateras com reflexos negativos sobre os valores paisagísticos.	• Implementação de um projeto de reconstituição paisagística da cava da jazida J-01, J-02, J-03 e J-06 que não serão submersas.	• Empreiteira • SRH • SEMACE • IBAMA
• Implantação das obras de engenharia vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.	Y_7	X_{22} X_{23} X_{24} X_{25} X_{26}	• Elevação significativa na geração de empregos, o que permite o engajamento da mão-de-obra local, que irá obter experiência neste tipo de trabalho, além de ter elevado o seu nível, já que em geral os salários pagos pelas empreiteiras são superiores aos vigentes na região. • A opinião pública será impactada a priori de forma favorável já que a maior parte da população almeja que o empreendimento seja implantado, entretanto podem ocorrer reações adversas caso o valor das indenizações pagas não compense os bens perdidos.	• Divulgação da oferta de empregos e esclarecimento a população sobre o caráter temporário dos empregos ofertados.	• Empreiteira • SRH • PMP
			Outrossim, com a chegada de novos trabalhadores provenientes de outras regiões poderá ocorrer choques culturais entre os costumes nativos e os trazidos pelo novos operários, com reflexos sobre as relações familiares e sociais.		
• Implantação das obras de engenharia vs. saúde.	Y_7	X_{27}	• Riscos de importação de novas doenças devido ao maior número de trabalhadores vindos de outras regiões. • A poeira e os ruídos gerados na praça de obras terá reflexos negativos sobre a saúde do contingente obreiro, o que aliado aos riscos de acidentes aumenta consideravelmente os impactos sobre a saúde.	• Controle médico pré-admisional na contratação dos trabalhadores. • Ministrar treinamento sobre segurança no trabalho junto ao trabalhadores, além de estimulá-los a obedecerem às regras de segurança. Fornecer equipamentos de proteção individual aos trabalhadores (capacetes, cintos, abafadores de ruídos e máscaras, etc.) e tornar o seu uso obrigatório.	• Empreiteira • SESA

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Implantação das obras de engenharia vs. setor terciário.	Y_7	X_{33}	• Aumento do comércio informal nas imediações do canteiro de obras, principalmente próximo aos dias de pagamento.	-	-
• Reassentamento da população desalojada vs. mobilidade, vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais, vs. opinião pública.	Y_8	X_{21} X_{22} X_{23} X_{24}	• O reassentamento das famílias que tiveram suas habitações atingidas nas áreas remanescentes das propriedades ou em núcleos urbanos próximos evitará a sua migração para Parambu ou Tauá, onde certamente as famílias dos moradores teriam dificuldades para encontrarem emprego por não terem uma formação que os permitisse ser absolvidos pelo mercado de trabalho, sendo grande os riscos destes passarem a constituir grupos marginalizados. • Com o reassentamento da população será evitada, também, a possível ruptura de laços familiares e de amizade. A participação da população desalojada na elaboração do projeto de reassentamento, política que já vem sendo posta em prática pela	• Implementação do projeto de reassentamento da população desalojada ora fase de elaboração.	• KL / MABE / ENERCONSULT • SRH • SAS
			SRH contribui para evitar que o referido projeto seja rejeitado pela população beneficiada por não atender as suas expectativas. Dependendo dos resultados obtidos pelo Projeto de Reassentamento a opinião pública será impactada de forma positiva ou não.		

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Reassentamento da população desalojada vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. setor primário, vs. arrecadação tributária.	Y_8	X_{25} X_{26} X_{32} X_{34}	• Paralisação das atividades agropecuárias desenvolvidas na área que será submersa, com reflexos negativos sobre os níveis de emprego e renda e sobre a tributação. Ressalta-se, no entanto, que estes impactos não serão muito significativos já que a economia da área está centrada na pecuária extensiva, que responde por 73,95% da renda gerada pelo setor agropecuário, mas que poderá continuar a ser exercida nas áreas remanescentes das propriedades. Além disso, a atividade agrícola desenvolvida na área está voltada para a subsistência do produtor rural, apresentando produções pouco significativas. Pode-se afirmar, portanto, que não haverá queda significativa na arrecadação tributária, nem nos níveis de emprego e renda.	• Procurar engajar a população residente na região nos empregos gerados pela implementação do projeto da barragem.	• KL / MABE / ENERCONSULT • SRH • SAS
• Reassentamento da população desalojada vs. saúde.	Y_8	X_{27}	• O aumento da densidade demográfica provocado pelo reassentamento das 7 famílias, caso este seja efetuado em núcleos urbanos pode vir a contribuir para um aumento da disseminação de doenças existentes na região, só que este risco pode ser considerado praticamente nulo, já que é mais provável a relocação destas famílias nas áreas remanescentes das propriedades..	• Oferta de serviços médicos preventivos a população. • Dotar as habitações destinadas ao reassentamento da população com infra-estrutura de saneamento básico adequada.	• SRH • SESA

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Manejo da fauna vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. saúde.	Y_9	X_{25} X_{26} X_{27}	• Pequeno aumento na oferta de empregos para implementação da operação de manejo da fauna, com reflexos positivos sobre o nível de renda. • Riscos de acidentes com os trabalhadores engajados na operação de manejo da fauna e com a população periférica envolvendo animais peçonhentos, mamíferos e aracnídeos.	• Divulgação da oferta de trabalho e esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos. • Treinamento de trabalhadores engajados na operação de manejo da fauna sobre identificação de animais peçonhentos, técnicas de primeiros socorros e formas de captura, acondicionamento e transporte de animais silvestres. • A equipe engajada no manejo da fauna deverá usar botas e luvas de cano longo confeccionadas em material resistente. • Dotar os postos de saúde da região de estoques de soros antiofídicos.	• Empreiteira • SRH • SESA • IBAMA • LAROF • SEMACE • PMP
• Desmatamento da bacia hidráulica do reservatório vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. saúde, vs. setor primário.	Y_{10}	X_{25} X_{26} X_{27} X_{32}	• Aumento da oferta de emprego para trabalhadores a serem engajados na atividade de desmatamento, com reflexos positivos sobre o nível de renda. A geração e comercialização dos subprodutos do desmatamento (lenha, madeira, carvão, mel, etc.), por sua vez, impactará favoravelmente setor primário. • Haverá riscos de ocorrência de acidentes envolvendo animais peçonhentos, mamíferos e aracnídeos, embora estes já tenham sido sensivelmente reduzidos pela implementação da operação de manejo da fauna.	• Divulgação da oferta de empregos e esclarecimento sobre o caráter temporário dos mesmos. • Treinamento de trabalhadores engajados na operação de desmatamento sobre identificação de animais peçonhentos, técnicas de primeiros socorros e formas de captura, acondicionamento e transporte de animais silvestres. • A equipe engajada no desmatamento da bacia hidráulica deverá usar botas e luvas de cano longo confeccionadas em material resistente. • Dotar os postos de saúde da região de estoques de soros antiofídicos.	• Empreiteira • SRH • SESA • IBAMA • LAROF • SEMACE • PMP
• Remoção/relocação da infra-estrutura da área da bacia hidráulica vs. nível de emprego, vs. nível de renda.	Y_{11}	X_{25} X_{26}	• Elevação da oferta de empregos para mão-de-obra não especializada, impactando favoravelmente o nível de renda.	• Divulgação da oferta de empregos e esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	• Empreiteira • SRH • PMP

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Enchimento do reservatório vs. rede viária.	Y_{12}	X_{29}	• Serão submersos apenas trechos de estradas vicinais, o que dificultará o acesso a algumas propriedades.	• Comunicar a Prefeitura Municipal de Parambu para que esta, juntamente com a SRH, adotem as medidas cabíveis. • Relocação dos trechos de estradas submersos com padrão de qualidade igual ou superior ao outrora existente.	• SRH • PMP
• Enchimento do reservatório vs. valores paisagísticos.	Y_{12}	X_{35}	• Com a formação do lago do reservatório, os valores paisagísticos locais certamente serão beneficiados, já que a região esta sujeita a secas periódicas.	-	-
• Adoção de normas de segurança no trabalho vs. saúde.	Y_{15}	X_{27}	• A empreiteira deverá orientar o contingente obreiro a seguir regras rigorosas de segurança no trabalho, informando-o sobre os riscos a que está exposto, além de estimular o interesse destes pelas questões de prevenção de acidentes. Com isso, evitará não só a perda de Tal medida evitará não só de vidas humanas como também prejuízos econômicos.	• Ministrar palestras sobre normas de segurança no trabalho junto ao contingente obreiro, além do fornecimento de equipamentos de proteção individual e tornar seu uso obrigatório.	• Empreiteira • SRH
• Reconstituição paisagística da s áreas do canteiro de obras e das jazidas de empréstimo vs. valores paisagísticos.	Y_{16}	X_{35}	• A recomposição paisagística das áreas degradadas pela atividade minerária e pela implantação do canteiro de obras certamente terá reflexos positivos sobre os valores paisagísticos locais.	• Implementação de um projeto de reconstituição paisagística das áreas do canteiro de obras e das jazidas de empréstimo.	• Empreiteira • SRH • SEMACE • IBAMA
• Delimitação, reflorestamento e monitoramento da faixa de proteção do reservatório vs. valores paisagísticos.	Y_{17}	X_{35}	• A faixa de proteção reservatório funcionará como um filtro contra o aporte de sedimentos e poluentes ao reservatório. Desta forma, a preservação desta faixa contribui para a manutenção da qualidade da água represada, além de ter reflexos positivos sobre os valores paisagísticos locais.	• Implementar, reflorestar e monitorar uma faixa de vegetação com largura de 100 m no entorno da bacia hidráulica do reservatório, conforme reza a Resolução CONAMA nº 004/85.	• SRH • COGERH
• Programa de educação ambiental e sanitária vs. valores paisagísticos.	Y_{21}	X_{35}	• A implementação do Programa de Educação Ambiental e Sanitária conscientizará a população local sobre a importância de se preservar o meio ambiente, em especial os recursos hídricos, o que terá reflexos positivos sobre os valores paisagísticos da região.	• Implementação de um programa de educação ambiental e sanitária dirigido aos usuários do reservatório.	• SRH • COGERH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Monitoramento da qualidade da água do reservatório vs. valores paisagísticos.	Y_{22}	X_{35}	• Tal atividade permitirá a adoção das medidas cabíveis sempre que se detectar a presença de poluentes no reservatório, contribuindo para manutenção da qualidade da água represada. Impactará, portanto, de forma positiva os valores paisagísticos já que evitará a eutrofização do lago.	• Implementação do monitoramento periódico da qualidade da água represada.	• SRH • COGERH
• Monitoramento do nível d'água no reservatório vs. valores paisagísticos.	Y_{23}	X_{35}	• O manejo adequado do reservatório permite a renovação da água represada evitando a sua eutrofização. Além disso, evita que o reservatório atinja níveis críticos e que seja comprometido o fornecimento de vazão regularizada para seus múltiplos usos. Os valores paisagísticos certamente serão beneficiados com a adoção desta medida.	• Efetuar o manejo do reservatório levando em conta as vazões afluentes.	• SRH • COGERH
• Monitoramento das taxas de sedimentação no reservatório vs. valores paisagísticos.	Y_{25}	X_{35}	• Tal atividade permite a adoção das medidas cabíveis sempre que se detectar a ocorrência de focos de poluição e de processos erosivos na área da bacia contribuinte. Contribui, portanto, para a preservação da qualidade da água represada, bem como para manutenção da capacidade de acumulação do reservatório, beneficiando os valores paisagísticos.	• Implementação do monitoramento das taxas de sedimentação no reservatório.	• SRH • COGERH
MEIO ABIÓTICO					

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Implantação das obras de engenharia vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas superficiais, vs. nível freático.	Y_7	X_{39} X_{40} X_{43}	• Será necessário a implantação de ensecadeiras para que as obras de engenharia possam ser efetuadas durante o período chuvoso, o que provocará uma redução no escoamento natural do riacho Jucá. Haverá redução da recarga do aqüífero aluvial na área ribeirinha de jusante com conseqüente rebaixamento do lençol freático. Haverá, ainda, uma elevação da turbidez das águas superficiais, devido ao grande movimento de terra durante a construção das obras e a deposição inadequada dos materiais terrosos utilizados.	• Evitar ao máximo a estocagem de material de empréstimo, coordenando a utilização destes nas obras, concomitantemente com as suas explorações.	• Empreiteira • SRH
• Reassentamento da população desalojada vs. poeiras, vs. poluição sonora.	Y_8	X_{37} X_{38}	• Será necessária a relocação de apenas 7 famílias, uma das quais pode efetuar o autoreassentamento. Haverá, ainda, as alternativas de reassentamento em centros urbanos próximos e nas áreas remanescentes das propriedades para única família de proprietário residente e para as outras 5 gamílias de moradores, que serão contempladas com ajuda de custo para efetuarem o autoreassentamento. A construção das novas habitações resultará numa pequena geração de poeiras e ruídos em áreas pontuais dispersas.	• Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	• Empreiteira • SRH
• Reassentamento da população desalojada vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade dos solos, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y_8	X_{40} X_{44} X_{45} X_{46} X_{47}	• Os desmatamentos e terraplenos necessários a construção das novas habitações nas áreas remanescentes das propriedades serão pouco significativos e restritos a áreas pontuais dispersas, sendo os impactos incidentes sobre os fatores ambientais citados pouco relevantes.	• Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário. • Proibir a construção de residências dentro da faixa de proteção do reservatório.	• SRH • SEMACE
• Desmatamento da bacia hidráulica do reservatório vs. poeiras.	Y_{10}	X_{37}	• A poeira e a fumaça geradas durante o desmatamento da bacia hidráulica do reservatório prejudicará temporariamente a qualidade do ar das áreas periféricas.	• Levar em conta os ventos dominantes na seleção do local e do horário para a queima de restolhos.	• Empreiteira • SRH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Desmatamento da bacia hidráulica do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. nível freático, vs. clima.	Y_{10}	X_{39} X_{40} X_{42} X_{43} X_{49}	• O desmatamento da bacia hidráulica do reservatório resultará numa elevação da temperatura local, com conseqüente aumento das taxas de evaporação e redução da recarga dos aqüíferos. Haverá predisposição ao desencadeamento de processos erosivos, com conseqüente assoreamento e turbidez dos cursos d'água, com reflexos negativos sobre os fatores ambientais citados serão impactados adversamente. • Em contrapartida, a erradicação da cobertura vegetal evitará que a água a ser represada apodreça, garantindo o fornecimento d'água de boa qualidade para a cidade de Parambu e para as áreas ribeirinhas de jusante, além de beneficiar indiretamente o aqüífero aluvial.	• Elaboração e implementação de um projeto de desmatamento da área da bacia hidráulica do reservatório.	• Empreiteira • SRH • IBAMA
• Remoção/relocação da infra-estrutura da área da bacia hidráulica vs. qualidade das águas superficiais.	Y_{11}	X_{40}	• A demolição e retirada dos destroços e rejeitos das habitações, currais, fossas, pocilgas, etc., evitará a poluição da água represada, uma vez que elimina potenciais focos de microorganismos patogênicos. Além disso, facilita a ocorrência de processos de aeração das águas. A qualidade da água fornecida para Parambu e para área ribeirinha de jusante será beneficiada. • Caso a relocação dos trechos de estradas vicinais seja efetuado durante o período chuvoso haverá turbidez da água dos cursos d'água interceptados, prejudicando temporariamente a sua qualidade.	• Efetuar a limpeza da área da bacia hidráulica do reservatório. • Informar aos proprietários que estes podem reaproveitar os materiais resultantes das demolições (tijolos, telhas, portas, mourões, arames farpados, etc.)	• Empreiteira • SRH
• Remoção/relocação da infra-estrutura da área da bacia hidráulica vs. poeiras, vs. poluição sonora, vs. disponibilidade dos solos, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y_{11}	X_{37} X_{38} X_{44} X_{45} X_{46} X_{47}	• Será necessária a relocação de trechos de estradas vicinais que permitem o acesso às propriedades rurais da área e da rede elétrica de baixa tensão. Os desmatamentos e terraplenagens terão reflexos negativos sobre os fatores ambientais citados.	• Redução dos desmatamentos e dos movimentos de terra ao mínimo necessário.	• Empreiteira • SRH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Enchimento do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y_{12}	X_{39}	• A Barragem Jucá permitirá a acumulação de 31,8 hm³ de água e o fornecimento de uma vazão regularizada de 0,123 m^3/s para a área de jusante com 90% de garantia, o que contribuirá para aumentar a disponibilidade das águas superficiais na região, mesmo durante os períodos de estiagem, já que o açude proposto é interanual.	• Efetuar o manejo do reservatório levando em conta as vazões afluentes.	• SRH • COGERH
• Enchimento do reservatório vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. nível freático.	Y_{12}	X_{41} X_{43}	• Com o enchimento do reservatório haverá um aumento significativo das taxas de recarga dos aqüíferos situados sob a coluna d'água ou nas áreas periféricas ao reservatório. Em contrapartida, nas áreas ribeirinhas de jusante haverá uma redução da recarga, já que as cheias serão parcialmente retidas no reservatório durante o período chuvoso. • Riscos de elevação do nível do lençol freático nas áreas periféricas ao reservatório, com conseqüente formação de charcos.	• Monitoramento do nível do lençol freático nas áreas circunvizinhas ao reservatório, visando a adoção de medidas para evitar a formação de charcos (obras de drenagem) caso se faça necessário.	• SRH • COGERH • SEMACE • FUNASA • SESA
• Enchimento do reservatório vs. qualidade dos solos, vs. erosão.	Y_{12}	X_{45} X_{46}	• O eixo do barramento se constituirá numa barreira, diminuindo a deposição dos sedimentos carreados pelo rio na área de jusante, o que de certa forma contribuirá para redução da renovação natural dos nutrientes dos solos da área ribeirinha de jusante durante o período chuvoso, com reflexos negativos sobre a sua fertilidade. • Aumento da erosão dos solos ribeirinhos de jusante devido à água suprida para jusante ser desprovida de sedimentos e, portanto, apresentar um maior poder erosivo.	-	-
• Enchimento do reservatório vs. clima.	Y_{12}	X_{49}	• A formação de um grande lago contribuirá para a amenização climática nas áreas circunvizinhas ao reservatório.	-	-
• Fornecimento de vazão regularizada/ abastecimento de Parambu vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y_{13}	X_{39}	• A Barragem Jucá contribuirá para o abastecimento d'água da cidade de Parambu. Além disso, permitira a perenização do riacho Jucá, servindo de fonte hídrica para a população ribeirinha de jusante e para a dessedentação animal.	• Efetuar o manejo do reservatório levando em conta as vazões afluentes.	• SRH • COGERH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Fornecimento de vazão regularizada/ abastecimento de Parambu vs. disponibilidade das águas subterrâneas.	Y_{13}	X_{41}	• A perenização de um trecho do riacho Jucá provocará um pequeno aumento na recarga do aqüífero aluvial. Entretanto, deve-se ressaltar que este aumento pode não compensar a redução nas taxas de infiltração decorrente da contenção parcial do pico de cheia pelo barramento durante a época chuvosa.	-	-
• Delimitação, reflorestamento e monitoramento da faixa de proteção do reservatório vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. qualidade dos solos, vs. clima.	Y_{17}	X_{40} X_{42} X_{45} X_{49}	• A presença de uma faixa de vegetação contornando a área da bacia hidráulica do reservatório funcionará como um filtro barrando a chegada de sedimentos e material poluente. Permite assim uma melhor conservação da qualidade da água represada, com reflexos positivos sobre os fatores citados. • Proporciona, ainda, uma amenização das condições climáticas nas áreas periféricas ao lago, dado a presença da sua cobertura vegetal.	• Implementação de um policiamento educativo para a manutenção da faixa de proteção do reservatório, procurando engajar nesta atividade a comunidade local.	• SRH • COGERH
• Zoneamento de usos no reservatório vs. qualidade das águas superficiais.	Y_{18}	X_{40}	• Reduzirá os riscos de poluição da água a ser aduzida para jusante através da proibição de usos incompatíveis (lavagem de roupas, banhos, agricultura, etc.) num raio de 500 m entorno do ponto de captação d'água para abastecimento humano.	• Proibição da prática de usos incompatíveis nas áreas de captação d'água para abastecimento humano.	• SRH • COGERH
• Gerenciamento e controle do uso da água represada vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y_{19}	X_{39}	• Tal atividade garantirá o fornecimento d'água regularizado para área de jusante, uma vez que evita desperdícios no seu uso. Além disso, permite o estabelecimento de critérios técnicos para a execução de racionamento dos recursos hídricos armazenados, caso este se faça necessário.	• Implementação do programa de gerenciamento e controle do uso da água represada.	• SRH • COGERH
• Implantação do sistema de outorgas e tarifação da água vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y_{20}	X_{39}	• Tal atividade evita que ocorra desperdícios no uso da água, garantindo o seu fornecimento regularizado.	• Implementação do sistema de outorgas e tarifação d'água.	• SRH • COGERH
• Programa de educação ambiental e sanitária vs. qualidade das águas superficiais.	Y_{21}	X_{40}	• A conscientização da população usuária da Barragem Jucá sobre a importância da preservação dos recursos hídricos permitirá a preservação da qualidade da água represada contribuindo para o fornecimento de água de boa qualidade para a área de jusante.	• Implementação de um programa de educação ambiental junto aos usuários do reservatório.	• SRH • COGERH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Monitoramento da qualidade da água do reservatório vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas.	Y_{22}	X_{40} X_{42}	• Tal atividade permitirá o controle e manutenção da qualidade da água represada, o que beneficiará indiretamente a qualidade das águas subterrâneas	• Monitoramento periódico da qualidade da água represada.	• SRH • COGERH
• Monitoramento do nível d'água do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y_{23}	X_{39}	• O controle dos níveis do reservatório evitará que em época de estiagem este venha a atingir níveis considerados e que ocorra colapso no fornecimento d'água para jusante.	• Monitoramento periódico do nível do reservatório. Efetuar o manejo do reservatório levando em conta as vazões afluentes.	• SRH • COGERH
• Monitoramento do nível d'água do reservatório vs. sismicidade.	Y_{23}	X_{48}	• Tendo em vista que a região onde está localizada a Barragem Jucá apresenta sismicidade baixa e que a referida barragem apresenta médio porte e baixa coluna d'água não são esperadas ocorrências de sismos induzidos pelo peso da água armazenada.	-	-
• Monitoramento das taxas de sedimentação no reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. erosão.	Y_{25}	X_{39} X_{46}	• O monitoramento periódico das taxas de sedimentação no reservatório permitirá a adoção de medidas corretivas sempre que forem detectados sinais de ocorrência de focos de erosão e poluição na bacia hidrográfica contribuinte. Permite assim, que seja mantida a capacidade de acumulação do reservatório, garantindo o fornecimento d'água para jusante.	• Monitoramento periódico das taxas sedimentação no reservatório.	• SRH • COGERH
• Manutenção da infra-estrutura hídrica implantada vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y_{26}	X_{39}	• A manutenção das obras de engenharia e dos equipamentos implantados garantirá não só a integridade do reservatório, como o fornecimento d'água para a área de jusante.	• Manutenção periódica da infra-estrutura hídrica implantada.	• SRH
MEIO BIÓTICO					
• Exploração de jazidas de empréstimos vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y_{6}	X_{53} X_{54}	• A erradicação da cobertura vegetal nas áreas de jazidas de empréstimo, provocará a migração da fauna para as áreas periféricas, onde passará a competir em termos territoriais e alimentares com as espécies aí existentes.	• Implementação de um projeto de reconstituição paisagística das áreas das Jazidas J-01, J-02, J-03 e J-06 que não será submersa.	• Empreiteira • SRH • SEMACE • IBAMA

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Implantação das obras de engenharia vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y_7	X_{53} X_{54}	• Os desmatamentos e movimentos de terra requeridos, aliado ao intenso tráfego de máquinas e veículos pesados provocarão a migração da fauna para as áreas periféricas, onde esta passará a concorrer com a fauna aí residente em termos territoriais e alimentares.	• Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	• Empreiteira • SRH • SEMACE • IBAMA
• Implantação das obras de engenharia vs. fauna aquática.	Y_7	X_{55}	• A construção de ensecadeiras visando o desvio do curso do riacho Jucá durante o período chuvoso para que possam ser implementadas as obras de engenharia, certamente amenizará os impactos que incidirão sobre a fauna aquática. Em contrapartida facilitará a execução da pesca predatória.	• Proibição da atividade pesqueira nas imediações das obras.	• Empreiteira • SRH • IBAMA
• Reassentamento da população desalojada vs. vegetação de caatinga, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y_8	X_{50} X_{53} X_{54}	• O número de famílias a ser reassentado é pequeno (7 famílias), o que resultará em desmatamentos pouco significativos nas áreas remanescentes das propriedades.	• Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	• Empreiteira • SRH • SEMACE • IBAMA
• Manejo da fauna vs. fauna terrestre, vs. . ornitofauna (aves).	Y_9	X_{53} X_{54}	• A fauna remanejada da área da bacia hidráulica para áreas de reservas ecológicas irá competir com a fauna aí residente em termos territoriais e alimentares.	-	-
• Remoção/relocação da infra-estrutura da área da bacia hidráulica vs. vegetação de caatinga, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. fauna aquática.	Y_{11}	X_{50} X_{52} X_{53} X_{54} X_{55}	• Os desmatamentos requeridos aliado ao tráfego de máquinas e veículos pesados provocará a migração da fauna durante a implantação dos trechos das estradas vicinais e da rede elétrica. • A fauna aquática, por sua vez, será afetada pela turbidez dos cursos d'água.	• Redução dos desmatamentos e da terraplenagem ao mínimo necessário.	• Empreiteira • SRH • SEMACE • IBAMA • PMP
• Enchimento do reservatório vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y_{12}	X_{53} X_{54}	• Com a formação do reservatório a fauna que retornou a área da bacia hidráulica após a execução das atividades de desmatamento e manejo da fauna, migrará novamente para as áreas periféricas onde competirá com a fauna aí residente.	-	-

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Fornecimento de vazão regularizada/ abastecimento de Parambu vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. fauna aquática.	Y_{13}	X_{51} X_{52} X_{53} X_{54} X_{55}	• Com a perenização do riacho Jucá, a mata ciliar deste curso d'água será beneficiada pelo maior suporte de água para sua manutenção. • A fauna terrestre e as aves serão beneficiadas com a manutenção do seu habitat, bem como com o surgimento de uma fonte hídrica permanente para sanar a sede. A fauna aquática, por sua vez, será contemplada com a criação de um novo habitat permanente.	-	-
• Delimitação, reflorestamento e monitoramento da faixa de proteção do reservatório vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. fauna aquática.	Y_{17}	X_{51} X_{52} X_{53} X_{54} X_{55}	• A preservação de uma faixa de vegetação no entorno do reservatório evitará não só a poluição da água represada, como também a redução da capacidade de acumulação do açude, já que serve de barreira ao aporte de sedimentos e poluentes. Assim sendo, ajuda a garantir o suprimento d'água de boa qualidade para jusante. Todo o bioma periférico será beneficiado.	• Policiamento educativo da faixa de proteção do reservatório visando garantir a sua manutenção, procurando engajar nesta atividade a comunidade local.	• SRH • COGERH
• Gerenciamento e controle do uso da água represada vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. fauna aquática.	Y_{19}	X_{51} X_{52} X_{53} X_{54} X_{55}	• O gerenciamento e controle do uso da água represada garante o fornecimento da vazão para perenização do riacho Jucá, o que certamente terá reflexos positivos sobre os fatores citados.	• Implementação do programa de gerenciamento e controle do uso da água.	• SRH • COGERH
• Implantação do sistema de outorgas e tarifação da água vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. fauna aquática.	Y_{20}	X_{51} X_{52} X_{53} X_{54} X_{55}	• O estabelecimento de cotas e a cobrança de tarifas pelo uso da água evitará o seu desperdício garantindo o fornecimento de uma vazão para perenização do riacho Jucá, beneficiando as matas ciliares deste curso d'água, bem como a fauna.	• Implementação de sistema de outorga e tarifação d'água.	• SRH • COGERH
• Monitoramento da qualidade da água do reservatório vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. fauna aquática.	Y_{22}	X_{51} X_{52} X_{53} X_{54} X_{55}	• Tal atividade contribui para a manutenção da qualidade da água represada que será suprida para jusante beneficiando indiretamente as matas ciliares do riacho Jucá, bem como a fauna periférica, principalmente a aquática.	• Monitoramento periódico da qualidade da água represada.	• SRH • COGERH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Monitoramento do nível d'água do reservatório vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. fauna aquática.	Y_{23}	X_{51} X_{52} X_{53} X_{54} X_{55}	• O controle do nível do reservatório permitirá uma melhor gestão da água represada garantindo o fornecimento da vazão regularizada para a área de jusante. A mata ciliar do riacho Jucá será beneficiada, bem como toda a fauna.	• Monitoramento periódico do nível do reservatório. Efetuar o manejo do reservatório levando em conta as vazões afluentes.	• SRH • COGERH
MEIO ANTRÓPICO					
• Execução de estudos topográficos, geológicos/geotécnicos e sócio-econômicos vs. opinião pública.	Y_1	X_{58}	• Divulgação da notícia que o açude proposto pela SRH para sanar o problema de abastecimento d'água da cidade de Parambu será implementado, o que aliado a divulgação de quais serão seus usos múltiplos resultou em impactos positivos sobre a opinião pública.	-	-
• Desapropriação dos imóveis afetados vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário.	Y_3	X_{66} X_{67} X_{68}	• O setor primário da área de influência indireta terá um pequeno incremento na demanda por produtos agropecuários, já que a produção deste setor na área da bacia hidráulica será paralisada. Os outros setores da economia, por sua vez, sofrerão com a redução na oferta de matéria-prima. Estes impactos não atingirão grande monta já que a área da bacia hidráulica apresenta-se pouco explorada com cultivos agrícolas (4,0% da área total dos imóveis) e que a pecuária pode continuar a ser desenvolvida nas áreas remanescentes das propriedades.	-	-
• Implantação da infra-estrutura do canteiro de obras vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais.	Y_5	X_{56} X_{57}	• Possível ocorrência de choques culturais entre os costumes da população local e aqueles trazidos pelo contingente obreiro, com reflexos sobre as relações familiares e sociais. Dependendo do comportamento apresentado pelos trabalhadores estes impactos poderão ser benéficos ou adversos.	• Assistência social junto a população local e ao contingente obreiro. • Estabelecer regras a serem seguidas pelo contingente obreiro no trato com a população local.	• SRH • SAS • PMP
• Implantação da infra-estrutura do canteiro de obras vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.	Y_5	X_{58} X_{59} X_{60}	• Leve incremento na oferta de empregos para mão-de-obra não qualificada, impactando de forma favorável o nível de renda e conseqüentemente a opinião pública.	• Divulgação da oferta de empregos e esclarecimento sobre o seu caráter temporário.	• Empreiteira • SRH • PMP

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Implantação da infra-estrutura do canteiro de obras vs. saúde, vs. setor saúde.	Y_5	X_{61} X_{63}	• Disseminação de novas doenças trazidas pelo trabalhadores atraídos pelas obras e que vão se instalar na cidade de Parambu. • Possível sobrecarregamento da infra-estrutura do setor saúde, dimensionada apenas para o atendimento da população local.	• Controle médico no processo de seleção dos trabalhadores a serem engajados nas obras. • Levantamento prévio das condições da infra-estrutura do setor saúde local, objetivando evitar problemas no futuro.	• Empreiteira • SESA • PMP
• Implantação da infra-estrutura do canteiro de obras vs. setor imobiliário.	Y_5	X_{62}	• Aumento da demanda por habitações pelo contingente obreiro, o que resultará em elevação nos preços de aluguéis de imóveis na região.	-	-
• Implantação da infra-estrutura do canteiro de obras vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y_5	X_{66} X_{67} X_{68} X_{69}	• Incremento considerável na oferta de empregos, o que aliado ao fato dos valores dos salários pagos pela Empreiteira serem superiores aos vigentes na região provocará evasão da mão-de-obra dos setores primário e secundário da economia da região. Ressalta-se, no entanto, que este impacto será amenizado já que a região conta com um grande contingente de mão-de-obra desempregada. • O setor comercial e de prestação de serviços, por sua vez, será beneficiado com o aumento da demanda por seus produtos e serviços com reflexos positivos sobre a arrecadação tributária.	• Esclarecer à população sobre o caráter temporário dos empregos ofertados.	• Empreiteira • SRH • PMP
• Exploração de jazidas de empréstimos vs. elementos culturais, vs. opinião pública.	Y_6	X_{57} X_{58}	• Com o aumento do número de trabalhadores provenientes de outras regiões, haverá maiores riscos de ocorrência de choques culturais entre os costumes pré-existentes e aqueles trazidos pelo contingente obreiro, com reflexos negativos sobre a opinião pública.	• Assistência social junto à população local e ao contingente obreiro.	• SRH • SAS

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Exploração de jazidas de empréstimos vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. saúde, vs. setor saúde.	Y_6	X_{59} X_{60} X_{61} X_{63}	• Com a maior oferta de empregos para mão-de-obra não qualificada serão aumentados os riscos de acidentes com o contingente obreiro, além da importação de doenças, podendo vir a sobrecarregar a infra-estrutura do setor saúde. • Haverá elevação dos níveis de renda dos trabalhadores engajados na obra.	• Divulgação o caráter temporário dos empregos ofertados. • Controle médico no processo de seleção dos trabalhadores a serem engajados nas obras. • Levantamento prévio da infra-estrutura do setor saúde,de modo a dotar os estabelecimentos de saúde da região com remédios e equipamentos necessários. Oferta de serviços médicos preventivos a população.	• Empreiteira • SRH • SESA • PMP
• Exploração de jazidas de empréstimos vs. setor imobiliário.	Y_6	X_{62}	• Incremento da demanda por habitações no mercado imobiliário local, resultando na elevação nos preços de aluguéis.	-	-
• Exploração de jazidas de empréstimos vs. rede viária.	Y_6	X_{64}	• A implantação de estradas de acesso às jazidas, aliado à manutenção das vias existentes, contribuirá para melhorar a malha viária municipal.	• Incorporação das estradas implantadas à malha viária municipal.	• SRH • PMP
• Exploração de jazidas de empréstimos vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y_6	X_{66} X_{67} X_{68} X_{69}	• Evasão da mão-de-obra dos setores primário e secundário atraída pelos salários mais elevados ofertados pela empreiteira, o que não será muito relevante já que a região conta com um elevado número de trabalhadores desempregados. • O setor terciário, por sua vez, terá um aumento na demanda por seus produtos e serviços, com reflexos positivos sobre a arrecadação tributária.	• Divulgar o caráter temporário dos empregos ofertados.	• SRH • Empreiteira • PMP
• Implantação obras de engenharia vs. elementos culturais, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.	Y_7	X_{57} X_{59} X_{60}	• Incremento substancial na oferta de empregos com reflexos positivos sobre o nível de renda. A atração de um grande número de trabalhadores oriundos de outras regiões elevará os riscos de ocorrência de choques culturais entre os costumes pré-existentes e aqueles trazidos pelo contingente obreiro.	• Assistência social junto a população local e ao contingente obreiro.	• SRH • SAS • PMP

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Implantação das obras de engenharia vs. opinião pública.	Y_7	X_{58}	• Com o início das obras ficará confirmada a implementação do reservatório, o que aliado à oferta de novos empregos terá reflexos positivos sobre a opinião pública, principalmente, na cidade de Parambu, que será beneficiada com suprimento hídrico do seu sistema de abastecimento d'água.	-	-
• Implantação das obras de engenharia vs. saúde, vs. setor saúde.	Y_7	X_{61} X_{63}	• Elevação dos riscos de importação de novas doenças dado o maior afluxo de trabalhadores provenientes de outras regiões e ao agravamento das condições sanitárias, o que certamente irá contribuir para aumentar a sobrecarga sobre a infra-estrutura do setor saúde. • Haverá, ainda, elevação dos riscos de ocorrerem acidentes com o contingente obreiro associados ao uso de explosivos, a solapamentos de taludes, atropelamentos, etc.	• Controle médico na contratação do contingente obreiro. • Levantamento das condições do setor de saúde da região, visando agilizar o atendimento dos trabalhadores em casos de acidentes.	• Empreiteira • SESA • PMP
• Implantação das obras de engenharia vs. setor imobiliário.	Y_7	X_{62}	• Com a chegada de um grande número de trabalhadores atraídos pela oferta de empregos, aumentará a demanda por habitações no mercado imobiliário local, o que pode resultar em elevação nos preços de aluguéis de imóveis.	• Esclarecimento da população nativa sobre a transitoriedade da situação.	• SRH • PMP
• Implantação das obras de engenharia vs. rede viária.	Y_7	X_{64}	• Para facilitar o acesso a área das obras a Empreiteira efetuará a manutenção periódica das estradas existentes, o que certamente beneficiará a malha viária municipal.	-	-
• Implantação das obras de engenharia vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y_7	X_{66} X_{67} X_{68} X_{69}	• Provável evasão de mão-de-obra do setor primário, devido a oferta de empregos pela Empreiteira com salários superiores aos vigentes na região. Ressalta-se, no entanto, que como a região dispõe de um grande contingente de mão-de-obra desempregada este impacto não será tão relevante. • O setor terciário, por sua vez, terá um aumento na demanda por seus produtos e serviços dado ao maior poder aquisitivo do contingente obreiro e as necessidades de materiais e equipamentos requeridos para execução das obras de engenharia.	• Esclarecimento a população sobre o caráter temporário dos empregos ofertados.	• Empreiteira • SRH • PMP

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Reassentamento da população desalojada vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. valores paisagísticos.	Y_8	X_{59} X_{60} X_{70}	• Oferta de emprego para mão-de-obra não qualificada a ser engajada na construção das edificações a serem construídas nas áreas remanescentes das propriedades ou em núcleos urbanos próximos, com reflexos positivos sobre o nível de renda. • Os desmatamentos e movimentos de terra requeridos contribuirão para a degradação dos valores paisagísticos locais.	• Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário. • Reconstituição paisagística das áreas degradadas.	• Empreiteira • SRH • SEMACE
• Manejo da fauna vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.	Y_9	X_{57} X_{58} X_{59} X_{60}	• A operação de manejo da fauna efetuada com o objetivo de minorar os impactos do desmatamento da área da bacia hidráulica do reservatório sobre a fauna, irá conscientizar a população sobre a importância da preservação das espécies animais nativas. Haverá, ainda, pequena oferta de empregos, com reflexos positivos sobre o nível de renda e sobre a opinião pública.	• Divulgar junto a população os objetivos da operação de manejo da fauna. • Esclarecimento a população sobre o caráter temporário dos empregos ofertados.	• Empreiteira • SRH • SEMACE • PMP
• Desmatamento da bacia hidráulica do reservatório vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.	Y_{10}	X_{58} X_{59} X_{60} X_{61}	• O desmatamento da área da bacia hidráulica do reservatório com o objetivo de preservação da qualidade da água represada, incutirá na população noções sobre a importância da preservação dos recursos hídricos. • Haverá geração de empregos para mão-de-obra não qualificada, com reflexos positivos sobre o nível de renda e sobre a opinião pública.	• Divulgar junto a população os objetivos da operação de desmatamento da área da bacia hidráulica. • Esclarecimento a população sobre o caráter temporário dos empregos ofertados.	• Empreiteira • SRH • SEMACE • PMP
• Desmatamento da bacia hidráulica do reservatório vs. saúde, vs. setor saúde.	Y_{10}	X_{61} X_{63}	• Haverá migração de animais peçonhentos e de algumas espécies de mamíferos para as áreas circunvizinhas aumentando os riscos de acidentes com a população. O setor saúde poderá ficar sobrecarregado.	• Alertar a população e as autoridades sobre o êxodo de animais peçonhentos ou perigosos para as áreas periféricas a bacia hidráulica do reservatório. • Suprir os postos de saúde da região, com estoques de soros antiofídicos. • Captura e encaminhamento de animais peçonhentos e debilitados para instituições de pesquisa.	• SRH • SESA • LAROF • BUTANTÃ

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Desmatamento da bacia hidráulica do reservatório vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y_{10}	X_{66} X_{67} X_{68} X_{69}	• A oferta de empregos com salários superiores aos vigentes na região causará evasão da mão-de-obra engajada nos setores primário e secundário. Ressalta-se, no entanto que este impacto não será muito significativo já que a região dispõe de um grande contingente de mão-de-obra desempregada. • O desmatamento da área da bacia hidráulica provocará a migração das aves insetívoras, contribuindo para a crescente proliferação de insetos, estando aí inclusos as pragas agrícolas, o que terá reflexos negativos sobre a produtividade da agricultura local. • A comercialização dos subprodutos gerados pelo desmatamento beneficiará o setor terciário da região, além de contribuir para o aumento da arrecadação tributária.	• Esclarecimento a população sobre o caráter temporário dos empregos ofertados. • Efetuar o aproveitamento dos subprodutos do desmatamento (mel, lenha, madeira, carvão vegetal, etc.).	• SRH • PMP
• Remoção/relocação da infra-estrutura da área da bacia hidráulica vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. saúde, vs. rede viária.	Y_{11}	X_{57} X_{58} X_{59} X_{60} X_{61} X_{64}	• A remoção da infra-estrutura existente na área da bacia hidráulica do reservatório (habitações, cercas, fossas, currais, pocilgas, etc.) com o objetivo de garantir a qualidade da água a ser represada, e de reduzir os riscos de acidentes com a população e de danos a embarcações e equipamentos de pesca impactará de forma benéfica à saúde dos usuários do reservatório, além de evitar perdas econômicas aos pescadores. A população, também, será conscientizada sobre a importância de preservar os recursos hídricos represados, o que terá reflexos positivos sobre a opinião pública. • A relocação dos trechos das estradas vicinais que permitem o acesso às propriedades será feita com melhor padrão de qualidade. • A oferta de empregos para mão-de-obra não qualificada terá reflexos positivos sobre o nível de renda da população.	• Divulgação junto à população dos objetivos da remoção da infra-estrutura existente na área da bacia hidráulica do reservatório. • Esclarecimento a população sobre o caráter temporário dos empregos ofertados. • Informar a população residente nos imóveis que serão submersos sobre a possibilidade de reaproveitamento dos materiais de construção resultantes (tijolos, telhas, arame farpado, mourões, etc.).	• SRH • PMP

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Enchimento do reservatório vs. opinião pública	Y_{12}	X_{58}	• O aumento da disponibilidade dos recursos hídricos numa região sujeita aos rigores das secas certamente impactará de forma benéfica a opinião pública, uma vez que indica que os problemas associados a escassez de recursos hídricos serão sensivelmente reduzidos.	-	-
• Enchimento do reservatório vs. saúde, vs. setor saúde.	Y_{12}	X_{61} X_{63}	• A priori não é esperada a formação de charcos nas áreas periféricas ao reservatório, decorrentes de uma possível elevação do lençol freático, razão pela qual toma-se como quase certo que o reservatório não contribuirá de forma significativa para proliferação de insetos e moluscos vetores de doenças. • Em contrapartida, a migração de animais peçonhentos provocado pelo enchimento do reservatório aumentará os riscos de acidentes, com reflexos negativos sobre a saúde da população. Poderá vir a ocorrer sobrecarga sobre a infra-estrutura do setor saúde da região.	• Implementação de campanhas para o controle de insetos e moluscos, caso estas se façam necessárias. • Alertar a população residente nas áreas circunvizinhas ao reservatório e as autoridades sanitárias para a migração de animais peçonhentos, os quais devem ser capturados e enviados para instituições de pesquisa. • Dotar os postos de saúde da região de estoques de soros antiofídicos.	• SRH • FUNASA • SESA • BUTANTÃ • LAROF
• Enchimento do reservatório vs. rede viária.	Y_{12}	X_{64}	• Com a formação do reservatório diversos trechos de estradas vicinais que permitiam o acesso às propriedades rurais da região serão submersos. Ressalta-se, no entanto, que parte destas ficaram praticamente desativadas com a desapropriação. Além disso, os trechos das principais estradas vicinais serão alvo de relocação pela SRH, antes do enchimento do reservatório.	-	-
• Enchimento do reservatório vs. valores paisagísticos.	Y_{12}	X_{70}	• A formação de um imenso lago numa região sujeita aos rigores das secas, certamente contribuirá para a melhoria dos valores paisagísticos locais.	-	-
• Fornecimento de vazão regularizada/ abastecimento de Parambu vs. opinião pública, vs. sistema de abastecimento d'água.	Y_{13}	X_{58} X_{65}	• A vazão regularizada pela Barragem Jucá será destinada ao abastecimento d'água da cidade de Parambu e da população ribeirinha de jusante, o que terá reflexos positivos sobre a opinião pública.	• Gerenciamento e controle da água represada. • Monitoramento da qualidade da água represada e tratamento adequado da água destinada ao consumo humano.	• SRH • COGERH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Desenvolvimento da piscicultura extensiva e da atividade pesqueira no reservatório vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y_{14}	X_{58} X_{59} X_{60} X_{66} X_{67}	• Com o desenvolvimento da pesca no lago a ser formado, haverá geração de empregos para pescadores, bem como para outras atividades correlatas (ajudantes de pesca, conserto em equipamentos e artefatos de pesca, etc.), o que dinamizará o setor primário da região periférica,	• Proibir a salga do pescado dentro da faixa de proteção do reservatório.	• SRH • COGERH • SEMACE
		X_{68} X_{69}	tendo reflexos positivos sobre a geração de renda e a tributação. • Aumento na demanda por seus produtos como sal, gelo e artefatos de pesca, entre outros, beneficiando o setor industrial, bem como as atividades comerciais.		
• Adoção de normas de segurança no trabalho vs. elementos culturais, vs. setor saúde.	Y_{15}	X_{57} X_{63}	• A conscientização do contingente obreiro sobre os riscos de acidentes e sobre as normas de segurança no trabalho a serem adotadas para reduzir estes riscos, além de contribuir para a melhoria no conhecimento dos trabalhadores sobre este tipo de serviço, reduz o número de acidentes evitando o sobrecarregamento do setor saúde.	• Estabelecimento de regras rigorosas de segurança do trabalho a serem seguidas pelo contingente obreiro..	• Empreiteira
• Delimitação, reflorestamento e monitoramento da faixa de proteção do reservatório vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor terciário, vs. valores paisagísticos.	Y_{17}	X_{58} X_{61} X_{63} X_{65} X_{66} X_{68} X_{70}	• O reflorestamento e preservação da cobertura vegetal da faixa de proteção do reservatório garantindo a qualidade da água represada impactará de forma benéfica todos os fatores citados.	• Estabelecimento de um policiamento educativo da faixa de proteção do reservatório, procurando engajar nesta atividade a comunidade local.	• SRH • COGERH
• Zoneamento de usos no reservatório vs. sistema de abastecimento d'água.	Y_{18}	X_{65}	• O zoneamento de usos na área de entorno do reservatório com o objetivo de afastar do ponto de captação d'água para abastecimento humano usos incompatíveis, contribuirá para a manutenção da qualidade da água fornecida para o abastecimento da cidade de Parambu, reduzindo os custos com tratamento.	• Proibição num raio de 500 m em torno do ponto de captação d'água para abastecimento humano, da prática de usos incompatíveis com estes fins, para os quais devem ser definidas áreas específicas.	• SRH • COGERH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Gerenciamento e controle do uso da água represada vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y_{19}	X_{58} X_{61} X_{63} X_{65} X_{66} X_{68} X_{69}	• O gerenciamento e o controle do uso da água represada evitarão que o reservatório atinja níveis considerados críticos, garantindo o fornecimento da vazão regularizada para atender aos diferentes usos múltiplos da barragem. Todos os fatores citados serão indiretamente beneficiados.	• Estabelecimento do sistema de gerenciamento e controle do uso da água represada.	• SRH • COGERH
• Implantação do sistema de outorgas e tarifação da água vs. opinião pública.	Y_{21}	X_{58}	• A implementação do sistema de concessão de outorgas e de tarifação da água fornecida para os usuários que captarem água no reservatório ou no trecho perenizado do riacho Jucá, elevará os custos incorridos no desenvolvimento das atividades econômicas da região, com reflexos negativos sobre a opinião pública.	• Esclarecimento a população sobre os reais objetivos do sistema de outorga e tarifação da água e sobre a importância da sua adoção para a preservação dos recursos hídricos em termos quantitativos e qualitativos.	• SRH • COGERH • Comitê de bacia
• Implantação do sistema de outorgas e tarifação da água vs. saúde, vs. setor saúde, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y_{20}	X_{61} X_{63} X_{65} X_{66} X_{68} X_{69}	• A implementação do sistema de concessão de outorgas e de tarifação da água para os usuários do reservatório evitará desperdícios, garantindo o fornecimento da vazão regularizada para o desenvolvimento dos múltiplos usos do reservatório, o que terá reflexos positivos sobre os fatores citados.	• Implementação do sistema de outorgas e tarifação da água.	• SRH • COGERH
• Programa de educação ambiental e sanitária vs. sistema de abastecimento d'água.	Y_{21}	X_{65}	• A conscientização dos usuários do reservatório sobre a importância de se preservar os recursos hídricos e sobre quais são as principais causas que podem contribuir para degradação de cursos e mananciais d'água, certamente contribuirá para evitar a poluição da água represada na Barragem Jucá, reduzindo os custos com o tratamento da água a ser fornecida para Parambu.	• Implementação de um programa de educação ambiental dirigido aos usuários do reservatório	• SRH • COGERH
• Monitoramento da qualidade da água do reservatório vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor terciário.	Y_{22}	X_{58} X_{61} X_{63} X_{65} X_{66} X_{68}	• O monitoramento da qualidade da água do reservatório permitirá a adoção de medidas corretivas, caso ocorram aportes de materiais poluentes ao reservatório, garantindo o fornecimento de água de boa qualidade para o atendimento dos seus usos múltiplos. Todos os fatores citados serão beneficiados.	• Monitoramento da qualidade da água do reservatório.	• SRH • COGERH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Monitoramento da qualidade da água represada do reservatório vs. valores paisagísticos.	Y_{22}	X_{70}	• O monitoramento da qualidade da água do reservatório permitirá a adoção das medidas corretivas sempre que se fizer necessário, garantindo a manutenção da qualidade da água represada.	• Monitoramento da qualidade da água represada do reservatório.	• SRH
			• Tal procedimento terá reflexos positivos sobre os valores paisagísticos da área de jusante, pois o riacho Jucá será perenizado com água de boa qualidade, o que evitará a degradação ambiental.		
• Monitoramento dos níveis d'água no reservatório vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor terciário, vs. valores paisagísticos.	Y_{23}	X_{58} X_{61} X_{63} X_{65} X_{66} X_{68} X_{70}	• O monitoramento dos níveis d'água no reservatório evitará que este atinja níveis considerados críticos. Todos os fatores ambientais mencionados serão impactados de forma benéfica pela garantia do fornecimento de uma vazão regularizada para a área de jusante e do suprimento hídrico do sistema de abastecimento d'água de Parambu.	• Monitoramento dos níveis d'água no reservatório. • Efetuar o manejo do reservatório levando em conta as vazões afluentes.	• SRH • COGERH
• Monitoramento dos níveis do lençol freático na área periférica ao reservatório vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde.	Y_{24}	X_{58} X_{61} X_{63}	• O monitoramento dos níveis do lençol freático permitirá a tomada de medidas para evitar a formação de charcos, reduzindo a proliferação de insetos e moluscos nocivos à saúde, e evitando a ocorrência de sobrecarga sobre a infra-estrutura do setor saúde.	• Monitoramento dos níveis do lençol freático na área periférica ao reservatório.	• SRH • COGERH
• Monitoramento das taxas de sedimentação no reservatório, vs. opinião pública, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor terciário, vs. valores paisagísticos.	Y_{26}	X_{58} X_{65} X_{66} X_{68} X_{70}	• O monitoramento das taxas de sedimentação no reservatório permitirá a detecção da ocorrência de focos de poluição ou erosão na bacia hidrográfica contribuinte. Permite assim, não só a preservação da qualidade da água represada e a manutenção da capacidade de acumulação do reservatório como a garantia do fornecimento de uma vazão regularizada para a área de jusante e do suprimento hídrico ao sistema de abastecimento d'água de Parambu. Todos os fatores ambientais citados serão beneficiados.	• Monitoramento das taxas de sedimentação no reservatório.	• SRH • COGERH

QUADRO 4.4 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Manutenção da infra-estrutura hídrica implantada vs. saúde, vs. setor saúde, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor terciário.	Y_{26}	X_{62} X_{64} X_{67}	• Tal atividade evitará o desencadeamento de processos erosivos, resguardando a integridade do eixo do barramento, evitando a ocorrência de perdas d'água por vazamentos, bem como de falhas	• Manutenção periódica da infra-estrutura hídrica implantada.	• SRH • COGERH
		X_{68} X_{70}	no fornecimento d'água decorrente da quebra de equipamentos. Será assim garantido o suprimento hídrico do sistema de abastecimento d'água de Parambu, bem como a perenização do riacho Jucá beneficiando indiretamente todos os fatores ambientais citados.		

SIGLAS: BUTANTÃ – Instituto Butantã; COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos; COELCE – Companhia de Eletricidade do Estado do Ceará; DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra às Secas; DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral; EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural; FUNASA – Fundação Nacional de Saúde; IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional; LAROF – Laboratório de Ofiologia de Fortaleza; PMP – Prefeitura Municipal de Parambu; SAS – Secretaria de Ação Social; SECULT – Secretaria de Educação e Cultura; SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente; SESA – Secretaria de Saúde do estado do Ceará e SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos.

5 – PLANOS DE MEDIDAS MITIGADORAS

5 – PLANO DE MEDIDAS MITIGADORAS

5.1 – GENERALIDADES

Com base nos impactos ambientais identificados foram definidas as medidas mitigadoras a serem implementadas, as quais tiveram suas diretrizes gerais aqui delineadas sob a forma de planos, devendo estas, posteriormente, ser detalhadas a nível de projeto.

Os planos aqui apresentados são constituídos apenas por diretrizes gerais, devendo ser posteriormente convertidos em projetos específicos, adequados a realidade local. O **Quadro 5.1** apresenta a classificação das medidas mitigadoras sugeridas, bem como dos programas de monitoramento a serem implementados, sendo as diretrizes destes últimos apresentadas em capítulo específico do presente relatório.

Ficará sob a responsabilidade da SRH – Secretaria dos recursos Hídricos a elaboração e implementação das medidas mitigadoras e programas de monitoramentos recomendados. A supervisão da implantação dos projetos elaborados ficará a cargo da SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente, que poderá também contribuir através do fornecimento de orientação no desenvolvimento dos trabalhos a serem executados.

Antes da implementação de cada medida, é recomendável que a população residente na área de influência direta do reservatório seja informada sobre seus objetivos, bem como sobre as ações a serem desenvolvidas e qual será a sua repercussão sobre a qualidade de vida da região. Deve-se, também aproveitar o ensejo para estimular a população a exercer uma fiscalização ambiental de forma informal.

5.2 – ADOÇÃO DE NORMAS DE SEGURANÇA NO TRABALHO

5.2.1 – Objetivos

Durante a implantação de obras de engenharia são relativamente altos os riscos de acidentes com o contingente obreiro, requerendo o estabelecimento de regras rigorosas de segurança no trabalho.

Assim sendo, o programa ora proposto visa preservar a saúde e a integridade física dos operários engajados nas obras, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle dos riscos de acidentes existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, que possam causar danos ao contingente obreiro, a população periférica e/ou ao meio ambiente. Tem como público-alvo os trabalhadores engajados na implantação das obras pertinentes ao empreendimento.

QUADRO 5.1 – CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Discriminação	Natureza		Fase do Empreendimento a ser Adotada		Fator Ambiental a Que se Destina			Prazo de Permanência da Aplicação		Responsabilidade de Implementação
	Prevent.	Corret.	Implant.	Operação	Abiótico	Biótico	Antróp.	Curto	Longo	
Adoção de Normas de Segurança no Trabalho	●		●				●	●		Empreiteira
Identificação e Resgate de Sítios Arqueológicos e Paleontológicos	●		●		●		●	●		SRH, IPHAN e DNPM
Reconstituição Paisagística das Áreas do Canteiro de Obras e das Jazidas de Empréstimo		●	●		●			●		Empreiteira, SRH e IBAMA
Remoção/Relocação da Infra-estrutura da Área da Bacia Hidráulica	●		●		●			●		Empreiteira, SRH, COELCE, PMP
Desmatamento da Bacia Hidráulica do Reservatório	●		●		●	●		●		Empreiteira, SRH e IBAMA
Plano de Manejo da Fauna	●		●			●		●		Empreiteira, SRH e IBAMA
Plano de Reassentamento da População		●	●				●	●		SRH
Delimitação e Monitoramento da Faixa de Proteção do Reservatório		●		●	●	●			●	SRH e COGERH
Reflorestamento da Faixa de Proteção do Reservatório	●		●		●	●			●	SRH e IBAMA
Zoneamento de Usos no Reservatório	●			●	●	●	●		●	SRH e COGERH
Plano de Peixamento do Reservatório		●		●		●			●	SRH e COGERH
Programa de Educação Ambiental e Sanitária		●	●		●	●		●		SRH e SEMACE
Gerenciamento e Controle do Uso da Água Represada	●			●	●	●	●		●	SRH e COGERH
Implantação do Sistema de Outorgas e Tarifação d'Água	●			●	●				●	SRH e COGERH
Monitoramento da Qualidade da Água do Reservatório	●		●	●	●	●			●	SRH e COGERH
Monitoramento do Nível do Lençol Freático na Área de Entorno do Reservatório	●		●	●	●				●	SRH e COGERH
Monitoramento dos Níveis d'Água no Reservatório	●			●	●				●	SRH e COGERH
Monitoramento das Taxas de Sedimentação no Reservatório	●		●	●	●				●	SRH e COGERH
Manutenção da Infra-estrutura Hídrica Implantada	●			●			●		●	SRH e COGERH

5.2.2 – Estratégia de Ação

5.2.2.1 – Regras Gerais

Todo o pessoal que irá trabalhar na implantação das obras de engenharia deverá receber informações sobre as regras e procedimentos de segurança e um livreto sobre segurança. O pessoal recém-contratado deverá, também, ser submetido a testes de conhecimentos. A compreensão dos regulamentos de segurança deverá ser registrada com assinatura.

Será de responsabilidade dos coordenadores de turno supervisionar os funcionários para assegurar que os procedimentos corretos de trabalho estão sendo observados; assegurar que os equipamentos e máquinas estão em perfeito funcionamento; garantir a ordem e limpeza de seu setor de trabalho; comunicar informações sobre os riscos de acidentes e procedimentos de controle; consultar os operários sobre questões de segurança e saúde, e orientá-los quando necessário; e manter seu superior informado das questões de segurança e saúde. Deverão ser conduzidas regularmente inspeções de segurança local.

Deverão ser feitas advertências aos trabalhadores encontrados violando as regras de segurança, as quais serão anotadas e notificadas a seus superiores. Em caso de reincidência o trabalhador deverá ser removido da sua função. O superior (pessoa que deu instrução para levar a cabo um trabalho) sempre dividirá a responsabilidade de acordo com os regulamentos de segurança.

A responsabilidade dos demais funcionários consiste em relatar fatores ou situações que considerar de risco, bem como acidentes ocorridos a seu superior hierárquico direto; seguir todas as regras e procedimentos de sua tarefa, conforme treinamento ou orientações recebidos e utilizar equipamentos de proteção individual sempre que se fizer necessário.

Todo o pessoal que trabalha na área das obras deverá usar uma identificação emitida pela Empreiteira. Este distintivo deverá conter a fotografia do empregado, número de inscrição, nomes do empregador e do empregado e a categoria do trabalhador.

Os funcionários deverão receber treinamentos de forma a assegurar que todos estejam informados sobre os materiais e equipamentos com os quais estão trabalhando. O treinamento deverá ser ministrado pelo responsável do setor onde atuará ou por pessoa designada para esta função. Os treinamentos deverão versar sobre procedimentos de trabalho seguro, que protejam os funcionários contra exposições aos riscos de acidentes; uso de equipamentos de proteção individual e

como mantê-los em boas condições; primeiros socorros e procedimentos em casos de acidentes de trabalho. Deverá ser ministrado, no mínimo, treinamento para os novos empregados; por ocasião de atribuições de novas tarefas; quando novos procedimentos ou equipamentos forem introduzidos no local de trabalho e quando um novo equipamento de proteção individual for utilizado.

A Empreiteira deverá dotar o canteiro de obras com instalações de primeiros socorros, a qual deverá ser localizada próximo a entrada principal, sendo dotada com uma sala de tratamento, um armário para materiais médicos, lavatório e instalações sanitárias, provisão apropriada de instrumentos médicos e medicamentos.

A Empreiteira deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança (incluso nesta cláusula a higiene do trabalho), bem como obedecer a todas as normas apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço.

A empreiteira deverá efetuar ainda um levantamento prévio das condições da infra-estrutura local do setor saúde, de modo a agilizar o atendimento médico dos operários, no caso de ocorrerem acidentes. Em caso de acidentes de trabalho a Empreiteira deverá prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas; paralisar imediatamente as obras ou atividades na sua circunvizinhança, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente; solicitar imediatamente o comparecimento da autoridade competente ao local da ocorrência, relatando o fato.

5.2.2.2 – Fase de Implantação das Obras

A Empreiteira deverá educar e orientar os trabalhadores a seguirem regras de segurança do trabalho, conscientizando sobre os riscos inerentes a determinados tipos de serviços, além de estimular o interesse dos trabalhadores pelas questões vinculadas a prevenção de acidentes. Para tanto deverá ministrar palestras ilustrativas, objetivando assim evitar prejuízos econômicos e a perda de vidas humanas. Dentre as normas a serem adotadas com relação à segurança figuram:

- Dotar os operários com ferramentas e equipamentos apropriados para cada tipo de serviço, os quais devem estar em perfeitas condições de uso;

- Dotar os operários de equipamentos de proteção individual apropriado para cada tipo de serviço: capacetes, óculos, luvas, botas, capas, abafadores de ruídos , cintos de segurança, etc., e tornar obrigatório o seu uso;

- Instruir os trabalhadores a não deixarem ferramentas em lugares ou posições inadequados, advertindo-os para que pás, picaretas, e outras ferramentas não permaneçam abandonadas sobre montes de terras, nas bordas de valas, sobre escoramentos, ou qualquer outro local que não seja o almoxarifado, nem mesmo durante a hora do almoço;

- Evitar o mau hábito de deixar tábuas abandonadas sem lhes tirar os pregos. São comuns os registros de problemas de saúde devido à infecção por tétano, causados por acidentes envolvendo pregos oxidados;

- Zelar pela correta maneira de transportar materiais e ferramentas;

- Evitar o uso de viaturas com freios em más condições, ou com pneus gastos além do limite de segurança, pois podem advir perdas de vidas por atropelamentos ou batidas;

- Alertar sobre o risco de solapamento de taludes das cavas de jazidas, podendo ocorrer soterramento, com perdas de vidas humanas;

- Seguir rigorosamente as normas definidas pelo Exército para o armazenamento, transporte e manuseio de explosivos;

- Estabelecimento de sinalização de trânsito nas vias de serviços, na estrada de acesso à área do empreendimento e nos pontos de intersecção com outras vias, de modo a evitar acidentes com veículos;

- Efetuar a estocagem de material e de ferramentas nos depósitos de tal maneira que permita a perfeita circulação no almoxarifado, sem se contundir. Devem-se evitar ferramentas sobrando das prateleiras e quando isso for impossível, deve-se adotar uma precaução mínima de segurança através de placas, bandeiras ou qualquer outro sinal indicativo;

- A empreiteira deve manter os operários sempre vacinados contra doenças infecciosas, tais como tétano e febre tifóide. E alertá-los a efetuarem, após o serviço, a higiene pessoal com água e sabão em abundância, como forma de combater as dermatoses.

Quanto às regras de tráfego, todos os veículos deverão estacionar em áreas próprias, fora do local das obras, exceto os veículos utilizados nos trabalhos de construção. Para acesso ao local das obras todas as pessoas deverão usar exclusivamente as entradas designadas. Todos os motoristas deverão obedecer ao limite de velocidade indicado, que será de, no máximo, 20km/h, nos acessos as áreas

da obra e das jazidas de empréstimo. Deverão ser instalados sinais com os limites de velocidade ao longo de todas as vias de acesso à construção. Todos os veículos e equipamentos motorizados só deverão ser operados por pessoas qualificadas, os quais serão testados e receberão certificados para operar os equipamentos para os quais forem designados.

A Empreiteira deverá manter livre o acesso aos equipamentos contra incêndio e aos registros situados no canteiro de obras, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio, ficando expressamente proibida a queima de qualquer espécie de material no local das obras.

No canteiro de obras a Empreiteira deverá manter diariamente, durante 24 horas, um sistema eficiente de vigilância, efetuado por número apropriado de homens idôneos devidamente habilitados e uniformizados, munidos de apitos e eventualmente de armas, com o respectivo porte, concedido pelas autoridades competentes. Deverá ser proibida a entrada no canteiro de obras de pessoas estranhas ao serviço, a não ser que estejam autorizadas pela SRH ou pela Empreiteira.

5.2.2.3 – Custos e Cronograma de Implantação

A implementação desta medida ficará a cargo da Empreiteira. Tendo em vista que se trata de uma exigência da legislação trabalhista, a implementação desta medida não incorrerá em ônus para o empreendimento ora em pauta. Esta medida deverá ter sua implementação iniciada um mês antes do início das obras e perdurarem durante todo o tempo de execução das obras.

5.3 – PLANO DE IDENTIFICAÇÃO E RESGATE DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS E PALEONTOLÓGICOS

5.3.1 – Generalidades

O Estado do Ceará conta com diversas ocorrências de sítios arqueológicos distribuídos pelo seu território, não sendo estes, ainda, muito estudados. Em contrapartida, o patrimônio paleontológico do Estado é relativamente bem estudado, tanto por equipes locais, como de outros estados e até mesmo do exterior.

O patrimônio arqueológico representado por vestígios de pinturas e gravuras rupestres, esqueletos humanos, carvão, cerâmicas, ferramentas líticas e sambaquis constituem um referendo a passagem do homem pré-histórico pelo território cearense. Têm sua localização, em geral, associada a cavernas, abrigos sob rochas, dunas, terraços fluviais, leitos de rios e tanques naturais.

O patrimônio paleontológico, por sua vez, representados por fosséis de animais, tem ocorrência associada a cavernas, tanques naturais, lagoas e depósitos fluviais, ocorrendo principalmente nas áreas das bacias sedimentares. Constituem exceção os jazigos fossilíferos de idade quaternária.

Na região onde será implantada a Barragem Jucá há registros, pelo IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional ou pelo DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, da presença de sítios arqueológicos no território do município de Parambu, posicionados próximo a divisa com o município de Tauá, fora da área englobada pela bacia hidráulica do reservatório ora em análise. Quanto ao patrimônio paleontológico, embora o município de Parambu não conte com registros deste tipo de patrimônio, estes são encontrados no município vizinho, Tauá. Ressalta-se, no entanto, que toda e qualquer área escolhida para a implantação de obras hidráulicas pode ser considerada como de alto potencial arqueológico e paleontológico.

Com efeito, a experiência indica que as áreas periféricas aos cursos d'água, numa faixa de 500,0 m de cada margem, apresentam elevados níveis de ocorrência de artefatos pré-históricos por se constituírem em áreas preferenciais para assentamentos humanos, dado a oferta de água e de alimentos, bem como de material para a fabricação de instrumentos líticos. O patrimônio paleontológico, por sua vez, é mais encontrado nas várzeas e nas calhas dos cursos d’água.

Diante do exposto, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos científicos voltados para a identificação e resgate de patrimônios arqueológico e paleontológico nas áreas de implantação das obras, da bacia hidráulica do reservatório e das jazidas de empréstimos.

5.3.2 – Identificação de Vestígios Históricos, Arqueológicos e Paleontológicos

O procedimento de campo consiste em percorrer extensivamente a área de influência direta do empreendimento, procurando realizar uma primeira investigação de seu ambiente físico e dos vestígios históricos, arqueológicos e paleontológicos presentes. O objetivo não é esgotar as possibilidades de pesquisas na área, mas antes detectar a natureza e variedade de seus sítios, sua distribuição, e ainda, uma estimativa da intensidade de sua ocupação.

Procurando maximizar o tempo disponível, os sítios deverão ser inicialmente reconhecidos através da presença de material em superfície, sem escavações ou outras abordagens de maior detalhe. Para cada sítio identificado deverá proceder-se o preenchimento de uma ficha de cadastro, contendo dados de localização, proprietário do terreno, tamanho do sítio, tipologia da vegetação, materiais arqueológicos

associados, estado de conservação, possibilidades de destruição, pesquisa realizada, data do registro e equipe.

Deverá ser procedida a coleta total do material de superfície detectado, sendo este separado conforme seu tipo (cerâmico, lítico, ósseo, etc.) e acondicionado em embalagens apropriadas, devidamente etiquetadas. Concluído os trabalhos de campo, serão desenvolvidas diferentes atividades de laboratório, envolvendo o processamento e análise dos materiais e informações coletadas.

O processamento do material deverá envolver a lavagem das peças, que passarão a serem individualmente numeradas. Dá-se, então, início à análise do material coletado propriamente dita, quando as coleções de cada sítio serão manuseadas, obtendo-se dados sobre seus principais atributos, de modo a permitir uma caracterização dos mesmos.

5.3.3 – Salvamento do Patrimônio Histórico, Arqueológico e Paleontológico

O programa ora proposto tem como objetivo o delineamento das ações de salvamento que necessitam serem desenvolvidas nos sítios eventualmente identificados nos estudos preliminares. Estes sítios podem apresentar diferentes níveis de conservação e complexidade, devendo receber, conseqüentemente, diferentes níveis de tratamento.

Com base nos estudos preliminares efetuados deverão ser executadas prospecções nas áreas dos sítios identificados através da realização de escavações para aqueles que apresentam elevado potencial informativo acerca de características funcionais e de uso do espaço. Os demais sítios deverão receber diferentes níveis de complementação dos trabalhos anteriormente efetuados (abertura de poços-teste e/ou trincheiras para verificar estratigrafia e densidade, delimitação da área de assentamento, etc.).

Deverão ser engajados nesta atividade profissionais das áreas de arqueologia e paleontologia, devidamente habilitados, os quais deverão contar com a autorização do IPHAN e do DNPM, respectivamente.

Em paralelo às ações de salvamento deverá ser dada continuidade aos trabalhos de prospecção, na forma de varreduras sistemáticas baseadas em testes de sub-superfície. Novos sítios que venham a serem identificados deverão ser avaliados e resgatados da maneira mais adequada e conveniente.

Ressalta-se que, mesmo com a efetuação de prospecções na área de influência direta das obras, sempre é possível a descoberta ao acaso de uma nova ocorrência,

principalmente nas atividades que envolvem movimentação de terra, como escavações e terraplenagem. Nesse caso, o procedimento necessário consiste na paralisação parcial das atividades naquele local até a chegada dos profissionais especializados para o resgate do material, dentro de critérios científicos.

Por fim, uma outra forma de minimizar os impactos é através da divulgação dos resultados da pesquisa, de forma a valorizar o patrimônio. Isto se daria através da publicação do relatório final dos trabalhos, na forma de um documento de acesso ao grande público e à comunidade técnico-científica.

Após encerramento dos trabalhos de campo, deverá, então, ser solicitado o documento de liberação de área junto ao IPHAN. A definição do cronograma de salvamento deverá considerar o próprio cronograma de execução das obras, organizando antecipadamente as atividades de modo a evitar, de um lado, atrasos no cronograma do empreendedor e, de outro, a destruição das evidências arqueológicas.

5.3.4 – Guarda do Material Coletado

O material resgatado nos levantamentos de campo deverá ser encaminhado para instituições científicas apropriadas, visando seu armazenamento e disponibilização para pesquisa. No caso do material paleontológico, a instituição mais capacitada no Estado do Ceará para o resgate e guarda de coleções de mamíferos fósseis ou outro achado, é o ICCN – Instituto Cearense de Ciências Naturais.

Já no caso do material arqueológico, além do próprio ICCN, há também a UECE – Universidade Estadual do Ceará através do Núcleo de Estudos Etnológicos e Arqueológicos. Nessas instituições deverá, se possível, ser implantado um Ecomuseu para guarda, proteção e exposição da coleção resgatada. Outra instituição que pode apoiar tecnicamente, tanto o inventário e salvamento, quanto à guarda do material é a UFC – Universidade Federal do Ceará.

A responsabilidade pelo desenvolvimento das atividades concernentes ao salvamento do patrimônio histórico, arqueológico e paleontológico deverá ser da SRH, ficando a regulamentação e fiscalização a cargo do IPHAN, no caso dos achados históricos e arqueológicos, e do DNPM, no caso dos achados paleontológicos. Os custos a serem incorridos com esta medida foram orçados em R$ 119.285,00, a preços de março de 2005.

5.4 – PLANO DE RECONSTITUIÇÃO PAISAGÍSTICA DAS ÁREAS DO CANTEIRO DE OBRAS E DAS JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO

5.4.1 – Generalidades

As áreas do canteiro de obras e das jazidas de empréstimos sofrerão alterações da paisagem natural com comprometimento da cobertura vegetal, da fertilidade dos solos e da topografia original, além do desencadeamento de processos erosivos com conseqüente assoreamento dos cursos d'água, e da geração de poeiras e ruídos provocados pelas máquinas e pelo uso de explosivos.

Assim sendo, faz-se necessário à implementação de projetos de recomposição paisagística destas áreas, devendo estas ações protecionistas ser adotadas desde o início da implantação do empreendimento, através da incorporando no processo construtivo de medidas como: redução dos desmatamentos operacionais ao mínimo necessário, disposição adequada dos resíduos sólidos do canteiro de obras, dotação de infra-estrutura de esgotamento sanitário no canteiro de obras e campanhas de esclarecimentos junto aos trabalhadores sobre a prevenção de doenças de veiculação hídrica, entre outras.

São apresentadas a seguir as diretrizes necessárias à concepção e efetivação das medidas de controle das explorações minerárias, e reabilitação das áreas exploradas, das áreas de expurgo e do canteiro de obras.

5.4.2 – Reabilitação das Áreas de Jazidas de Empréstimos

5.4.2.1 – Localização e Caracterização Geológica/Geotécnica das Jazidas de Empréstimo

Os recursos minerais a serem explorados para utilização nas obras da Barragem Jucá são enquadrados na Classe II do Código de Mineração, sendo compostos basicamente por materiais terrosos, granulares e rochosos. Foram locadas seis jazidas de material terroso (J-01 a J-06), um areal (A-01) e uma pedreira (P-01).

As jazidas J-01, J-02, J-03 e J-06 encontram-se posicionadas imediatamente a jusante do eixo do barramento, estando, portanto, todas localizadas fora da área da bacia hidráulica do reservatório. A jazida J-04 encontra-se posicionada junto ao eixo apresentando cerca de 49,0% da sua área dentro da bacia hidráulica do reservatório, enquanto que a jazida J-05 está integralmente inclusa na área a ser submersa.

O Areal A-01 encontra-se posicionado no leito do riacho Jucá, apresentando metade da sua área localizada dentro da bacia hidráulica do futuro reservatório. O material pétreo, por sua vez, será proveniente da pedreira P-01, que se localiza fora da

área da bacia hidráulica do futuro reservatório, a cerca de 6,1 km a jusante do eixo barrável.

5.4.2.2 – Controle Ambiental na Atividade Mineral

Medidas a Serem Adotadas na Fase de Implantação

As atividades desenvolvidas na fase de implantação da lavra, tais como, abertura de vias de acesso, seleção de áreas para deposição de expurgos e decapeamento (remoção da camada de solo vegetal), devem obedecer determinadas normas sob pena de degradar o meio ambiente.

Deste modo, recomenda-se o aproveitamento das estradas vicinais existentes, sendo construídas apenas as vias de serviços imprescindíveis; a redução dos desmatamentos ao mínimo necessário; a umidificação das vias e a estocagem do solo vegetal retirado. Além disso, o percurso traçado para as vias de serviços deve evitar, ao máximo, atravessar áreas de reservas ecológicas.

Na operação de decapeamento, a camada de solo fértil deve, logo após o desmatamento, ser empilhada por trator de esteira e carregada em caminhões para as áreas de bota-foras, onde não haja incidência de luz solar direta, visando assim evitar a germinação das sementes que se encontram em estado de “dormência”. Recomenda-se, ainda, que a cobertura vegetal da capa de estéril só seja removida quando a máquina que efetua a remoção do capeamento estiver a 5 metros desta. Deve-se, também, evitar que o material da capa estéril caia nas estradas e áreas de serviços.

Medidas a Serem Adotadas na Fase de Lavra

Na operação da lavra devem ser obedecidas regras relativas ao uso de explosivos, transporte, sinalização, estocagem e tratamento das áreas mineradas. Durante a exploração das pedreiras, dado a sua proximidade a áreas habitadas, devem ser atendidas as seguintes exigências:

- Detonações limitadas a horários pré-determinados, os quais devem ser notificados à população, e estabelecimento prévio de um perímetro de segurança;

- A emissão de vibrações no solo e no ar provocada pelas detonações deve ficar dentro dos valores toleráveis, a serem estabelecidos pelos órgãos competentes;

- Reduzir ao máximo o ruído, a fumaça e a poeira gerada pelas detonações, através do uso de tecnologias avançadas;

- Evitar o ultralançamento de fragmentos fora do perímetro de segurança da pedreira, adotando-se medidas de segurança na execução das detonações, no planejamento das frentes de lavra e na escolha dos locais para o fogacho, entre outras.

No carregamento e transporte dos materiais de empréstimos e rejeitos, deve-se fazer uma otimização dos caminhos, de modo a reduzir a poluição da região circunvizinha por detritos e poeiras, e adotar o uso de sinalização de trânsito adequada para diminuir os riscos de acidentes.

Na exploração das jazidas devem-se considerar, também, as condições geológicas, topográficas e hidrológicas das áreas de lavra, diminuindo assim os riscos de inundações e de deslizamentos de encostas.

Visando reduzir ao mínimo o aporte de sedimentos às áreas circunvizinhas às jazidas, deverão ser implantados sistemas de drenagem antes do início da lavra. Desta forma, todos os sistemas de encostas (taludes das frentes de lavra, das encostas marginais, dos bota-foras e dos cortes de estradas) deverão ser protegidos através do desvio das águas pluviais por meio de canaletas. Toda a área minerada, também, deverá ser circundada por canaletas, evitando que as águas pluviais provenientes das áreas periféricas venham a atingir as jazidas.

O avanço das frentes de lavra poderá provocar, em alguns setores das jazidas de materiais terrosos e granulares, instabilidades das encostas marginais com riscos de desmoronamento e desencadeamento de processos erosivos. Diante disso, é recomendável a reconstituição topográfica dos taludes mais íngremes e o estabelecimento de programas de reflorestamento com espécies vegetais adaptadas à região, nas jazidas posicionadas fora da área da bacia hidráulica (jazidas J-01, J-02, J-03 e J-06). O reflorestamento deverá ser executado na medida em que as frentes de lavras forem avançando, para que na época do abandono das jazidas, as áreas já apresentem suas paisagens praticamente recompostas.

Quanto à estocagem de materiais de empréstimos, deve-se evitar ao máximo a adoção deste procedimento, coordenando a sua utilização nas obras, concomitantemente com a sua exploração.

Controle de Deposição de Rejeitos (bota-foras)

Durante a exploração das jazidas são produzidas grandes quantidades de rejeitos sólidos, os quais são dispostos em pilhas desordenadas, geralmente com condições precárias de estabilidade e expostos a processos erosivos, com conseqüente assoreamento dos cursos d'água.

Visando reduzir a degradação imposta ao meio ambiente por esta atividade, deverá ser posto em prática um controle na deposição de rejeitos, levando em conta dois fatores básicos, a sua localização e a formação das pilhas.

Com relação à localização, o rejeito deverá ser depositado próximo à área de lavra, em cotas inferiores à da mineração, reduzindo assim os custos com transportes. Nunca devem ser colocadas pilhas próximas ao limite do “pit”, pois haverá uma sobrecarga nos taludes finais da cava, podendo ocorrer desmoronamentos e o material rompido atingir a área da lavra. Além disso, há sempre a possibilidade destes materiais serem depositados sobre áreas mineralizadas que futuramente venham a serem lavradas.

Para a formação adequada de depósitos de rejeito deve-se levar em conta o material constituinte do estéril, o terreno de fundação e os métodos construtivos. Na determinação da capacidade, das dimensões e do método construtivo deve-se atentar para os riscos de erosão pela água ou eólica, de deslizamento do material estocado, bem como acessos e possível retomada para um eventual aproveitamento.

As pilhas de rejeitos constituídos por materiais não-coesivos (blocos de rocha, cascalhos e material com granulometria de areia) devem ser formadas por basculhamento direto do terreno, sem compactação, e devem apresentar um ângulo de face de 37°, que é o próprio ângulo de repouso do material.

Quanto aos materiais coesivos, a inclinação dos taludes e as alturas permitidas são determinadas por testes de estabilidade. O material deve ser depositado em camadas com compactação pelos próprios equipamentos de transporte, ou então convencionais de compactação. Antes desta operação deve ser colocada uma camada de material drenante entre o terreno da fundação e a pilha. Deverão ser implementadas, também, as drenagens superficiais das bermas e plataformas, bem como a abertura de canais periféricos para evitar que as águas de superfície drenem para o depósito. Com relação aos terrenos de fundação, estes devem apresentar resistência superior à da pilha de rejeito e inclinação inferior a 10°.

Para a estabilização dos bota-foras no caso específico da Barragem Jucá, sugere-se a adoção do reflorestamento, já que a região conta com material para cobertura de solo. Para que o haja um pronto restabelecimento da cobertura vegetal nas bermas de rejeitos, devem ser usadas técnicas para aumentar a fertilidade dos solos, associadas ao uso de sementes selecionadas.

Recuperação de Áreas Mineradas

Após o abandono das áreas de lavra, deverão ser iniciados os trabalhos de reconstituição paisagística através da regularização da superfície topográfica, espalhamento do solo vegetal e posterior reflorestamento com vegetação nativa.

No caso específico da Barragem Jucá será necessário a recuperação paisagística das áreas das jazidas de materiais terrosos J-01, J-02, J-03 e J-03, perfazendo uma área total de 45,0 ha a ser alvo de regularização do terreno e reflorestamento. O Areal A-01 por localizar-se no leito do Riacho Jucá deverá ter apenas os taludes suavizados, como metade da sua área encontra-se situada dentro da bacia hidráulica do reservatório, recomenda-se que o seu acesso seja efetuado neste trecho, o que elimina a necessidade de posterior reflorestamento por esta área ser futuramente submersa. Quanto a pedreira P-01, localizada fora da área a ser submersa, esta deverá ter sua área cercada, especialmente eventuais buracos surgidos durante a lavra a fim de evitar acidentes envolvendo animais ou pessoas.

As cavas das jazidas J-01, J-02, J-03 e J-06 devem ter seus taludes suavizados, sendo, quando necessário, utilizados materiais dos bota-foras para a reconstituição da superfície topográfica, desde que não contenham material poluente.

O solo vegetal deve ser depositado em camadas finas, de modo a evitar a necessidade de futuras importações de solos de outras regiões, utilizando tratores de esteira, caminhões basculantes e pás carregadeiras. Em seguida devem ser efetuadas adubações e correções do solo, de acordo com os resultados de análises químicas. O reflorestamento deve ser efetuado, logo após a recomposição do solo, sendo o plantio executado preferencialmente pelo plantio de mudas.

5.4.3 – Disposição Adequada da Infra-estrutura e Recomposição da Área do Canteiro de Obras

As degradações impostas ao meio ambiente pela implantação e operação do canteiro de obras envolvem danos à flora, deterioração pontual dos solos, desencadeamento de processos erosivos e de assoreamento dos cursos d'água e redução na recarga dos aqüíferos. Além disso, ocorre geração de poeira e ruídos provocados pelos desmatamentos e terraplenagens, e pela operação da usina de concreto e da central de britagem. Deste modo, faz-se necessário à adoção das seguintes medidas:

- Reduzir os desmatamentos ao mínimo necessário;

- Na instalação da usina de concreto e da central de britagem, levar em conta a direção dos ventos dominantes, no caso do canteiro de obras se situar próximo a núcleos habitacionais;

- Adotar o uso de fossas sépticas como infra-estrutura de esgotamento sanitário, procurando localizá-las distante dos cursos d'água;

- Resíduos de concretos e outros materiais devem ser depositados em locais apropriados, sendo submetidos a tratamento adequado;

- Umidificar o trajeto de máquinas e veículos;

- Construir os paióis de armazenamento de explosivos em terrenos firmes, secos, livres de inundações, de mudanças freqüentes de temperatura e ventos fortes. Deve ser mantida uma faixa de terreno limpo com largura de 20 metros em torno dos paióis;

- Armazenagem de pólvora, dinamites e estopins em depósitos separados e desprovidos de instalações elétricas.

Após a conclusão das obras, caso as instalações do canteiro de obras não sejam aproveitadas para o monitoramento do reservatório, a área por este ocupada deve ser alvo de reconstituição paisagística, através do reflorestamento com espécies vegetais nativas. Já o tratamento a ser dado às áreas dos caminhos de serviços, consiste em espalhar o solo fértil estocado por ocasião de suas construções, regularizar o terreno e reflorestar com espécies nativas.

5.4.4 – Cronograma de Implantação das Medidas Concernentes à Recuperação das Áreas de Jazidas e do Canteiro de Obras

A Empreiteira deverá implantar as instalações do canteiro de obras e efetuar a construção dos caminhos de serviços e o desmatamento/decapeamento de todas as áreas de empréstimo, bem como iniciar suas explorações, até o final do segundo mês.

Entre as medidas que devem ser executadas diariamente estão o controle do uso e manuseio de explosivos, a deposição adequada de rejeitos, o controle de deslizamentos de encostas e a umidificação das estradas de serviços e das áreas das jazidas de materiais terrosos e granulares. A implantação do sistema de drenagem deve se dar à medida que as frentes de lavra forem avançando. A recuperação das áreas degradadas pela atividade mineral, estimadas em 45,0ha, deverá ser posta em prática logo após o abandono da lavra.

Os custos a serem incorridos na recuperação das áreas degradadas foram estimados em R$ 67.500,00 (valor expresso em reais de março de 2005). Estas atividades são de competência direta da Empreiteira, devendo a mesma ser fiscalizada pela SRH e pela SEMACE.

5.5 – PLANO DE REMOÇÃO / RELOCAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DA ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA

5.5.1 – Generalidades

A implantação da Barragem Jucá tem como objetivo o atendimento de usos múltiplos, dentre os quais se destaca o abastecimento da cidade de Parambu e da população ribeirinha de jusante, o desenvolvimento da pesca no lago a ser formado e da irrigação difusa nas várzeas do trecho perenizado do riacho Jucá. Desta forma, a preservação da qualidade da água represada assume primordial importância, sendo para tanto, necessário a eliminação de fatores potencialmente poluentes existentes na área a ser submersa.

As edificações quando submersas constituem graves obstáculos à pesca, às atividades balneárias e à navegação, além de prejudicarem o processo de autodepuração do reservatório, visto que:

- Desfavorecem a reaeração das águas represadas, pois constituem obstáculos à migração das correntes d'água, além de diminuírem a temperatura e a turbulência das camadas ao longo da coluna d'água;

- A redução do oxigênio dissolvido nas águas prejudicará a reoxigenação por fotossíntese, pois as algas multicelulares e unicelulares responsáveis por este fenômeno não se proliferam;

- A decomposição aeróbia responsável pela produção de CO_2 e de sais minerais necessários ao fitoplâncton e a depuração biológica que controla a população bacteriana e dos outros seres patogênicos, também serão prejudicadas com a redução do oxigênio dissolvido.

Associada a estes fatores, a submersão de fossas, esgotos domésticos, esterqueiras, pocilgas e currais sem prévia limpeza ou tratamento, também representam potenciais focos de poluição, pois, dependendo da capacidade autodepurativa do reservatório, poderá ocorrer à propagação de agentes infecciosos, além da eutrofização do lago.

Por outro lado, as cercas de arame causam degradação de valores estéticos e paisagísticos quando semi-submersas e constituem riscos à recreação e à pesca,

quando totalmente submersas. Danos a artefatos pesqueiros e problemas de saúde (tétano) causados por acidentes com arames oxidados são ocorrências comuns.

Assim sendo, faz-se necessário à adoção de normas para a limpeza da área englobada pela bacia hidráulica do futuro reservatório, evitando que o processo de preservação da qualidade dos recursos hídricos represados seja dispendioso.

5.5.2 – Remoção da Infra-estrutura Existente

Os componentes da infra-estrutura privada a serem removidos e/ou receberem tratamento adequado deverão ser quantificados a partir dos dados levantados pelo cadastro. Com base nos dados do cadastro e da pesquisa de campo, há necessidade de adoção das seguintes medidas:

- Demolição de todas as edificações (habitações, cercas, currais, pocilgas, depósitos, etc.) e remoção do entulho para fora da área a ser inundada. O material reutilizável deve ser separado e os materiais restantes, não combustíveis, devem ser enterrados a uma profundidade mínima de um metro;

- As fossas devem ser esgotadas, sendo os líquidos transportados para outros locais. Tendo em vista a quase inexistência de fossas na área a ser inundada, o tratamento destes efluentes pode ser feito com a simples adição de cal hidratada e posterior aterramento com material argiloso;

- Os detritos de esterqueiras, pocilgas, currais, etc., devem ser removidos para cavas abertas, contendo cal hidratada e em seguida recobertos com material argiloso;

- O lixo doméstico, quando combustível, deverá ser recolhido e incinerado, sendo o material resultante da queima, posteriormente enterrado em solo argiloso, de modo que o local fique impermeabilizado.

A remoção da infra-estrutura deverá ser executada à medida que os trabalhos de desmatamento forem avançando, fazendo uso sempre que possível, da mão-de-obra local. Compete à Empreiteira o trabalho de remoção da infra-estrutura existente na bacia hidráulica, devendo a SRH fiscalizar o andamento do serviço e arcar com os custos de indenização.

5.5.3 – Relocação da Infra-estrutura de Uso Público

A quase totalidade da infra-estrutura a ser removida da área da bacia hidráulica do reservatório pertence a particulares, devendo ser alvo de indenizações. A infra-

estrutura de uso público existente, que necessita ser relocada apresenta-se pouco significativa, estando representada por trechos de estradas vicinais que permitem o acesso às propriedades rurais e trechos de rede elétrica de baixa tensão. Por ocasião da remoção e posterior relocação da infra-estrutura de uso público da área da bacia hidráulica do reservatório, recomenda-se sejam firmados convênios com a Prefeitura Municipal de Parambu no caso das estradas vicinais, e com a COELCE, no caso da rede elétrica.

Os custos a serem incorridos no processo de remoção da infra-estrutura da área da bacia hidráulica do reservatório foram orçados em R$ 25.000,00, a preços de março de 2005. Quanto à infra-estrutura a ser relocada, os custos a serem incorridos com a construção de uma estrada vicinal contornando a área do reservatório e com a relocação da rede elétrica de baixa tensão para as áreas remanescentes são apresentados no âmbito do projeto de reassentamento da população desalojada.

5.6 – DELIMITAÇÃO, REFLORESTAMENTO E MONITORAMENTO DA FAIXA DE PROTEÇÃO DO RESERVATÓRIO

5.6.1 – Delimitação e Fiscalização da Faixa de Proteção do Reservatório

Em atendimento ao Código Florestal (Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, alterada pelas Leis n.º 7.803, de 18/07/89 e nº 7.893/96 e pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24/08/2000) e a Resolução CONAMA n.º 004, de 18 de setembro de 1985, deverá ser estabelecida uma faixa de vegetação com largura de 100,0 m, ao redor do reservatório, medida a partir do nível d'água máximo. A referida faixa será considerada como área de preservação permanente.

O estabelecimento de uma faixa de proteção periférica ao reservatório tem como objetivo a preservação da vegetação aí existente, uma vez que a sua presença impede a prática de atividades prejudiciais ao reservatório em suas margens, além de funcionar como uma barreira ao aporte de sedimentos e poluentes ao reservatório.

A cobertura vegetal da faixa de proteção da Barragem Jucá encontra-se degradada em diversos trechos pela ação antrópica, o que reduz a sua eficiência, razão pela qual deverá ser implementado o reflorestamento com espécies nativas. Para tanto, foi elaborado um plano de reflorestamento, cujas diretrizes serão apresentadas posteriormente em item específico.

A proteção da área de preservação permanente estabelecida requererá a execução de uma fiscalização para o controle de atividades antrópicas que possam vir a degradá-la. Para tanto deverá ser constituída uma polícia florestal, que terá a seu cargo além da atividade de fiscalização, uma considerável tarefa educativa, através da

difusão de normas protecionistas e da conscientização da população usuária do reservatório sobre a importância da faixa para manutenção da qualidade da água represada e da capacidade de acumulação do reservatório. Recomenda-se o estabelecimento de um convênio entre o IBAMA e a SEMACE, com vistas a estabelecer regras a serem seguidas pela população, devendo ser engajada no policiamento florestal membros da população local.

A faixa de proteção deverá ser toda cercada, deixando-se apenas os corredores necessários para os acessos aos locais em que se desenvolvam as atividades de pesca, banho e captação d'água para dessedentação animal, entre outras. No caso específico de pontos de bebida para o gado, recomenda-se a construção de valas que conduzam a água para fora da faixa, mesmo que seja preciso bombeamento.

Não deverá ser permitido o desenvolvimento de atividades agrícolas ou pecuárias dentro do território da faixa de proteção, dado o carreamento de sedimentos e poluentes (agrotóxicos e fezes de animais, etc.) para o reservatório. Outra atividade que pode vir a causar danos a qualidade da água represada é a pesca, já que a salga do pescado as margens do reservatório pode contribuir para a salinização da água aí acumulada.

Deverão ser proibidos o uso de lanchas ou outros equipamentos náuticos motorizados, com vistas a evitar a poluição do reservatório por óleos e resíduos de graxas. Além disso, as hélices dos motores contribuem para desestruturar a constituição física dos componentes planctônicos (fito e zooplâncton), ocasionando desequilíbrio na cadeia alimentar do ecossistema aquático.

Os custos anuais incorridos com esta atividade foram orçados em R$ 4.500,00 considerando a contratação de 1 (um) fiscal, recrutado junto à população residente nas áreas periféricas ao reservatório (valores expressos em reais de março de 2005). A responsabilidade da implementação do presente plano é da SRH e da COGERH, devendo estes órgãos receber o apoio da SEMACE.

5.6.2 – Reflorestamento da Área de Preservação Permanente

5.6.2.1 – Objetivos

O estabelecimento de uma faixa de vegetal periférica ao reservatório visa atender a legislação ambiental vigente, bem como contribuir para a preservação da qualidade da água represada e da capacidade de acumulação do reservatório. Além disso, a vegetação marginal proporciona alimentação para a ictiofauna. Ressalta-se, no entanto, que a referida faixa apresenta sua cobertura vegetal degradada em alguns trechos, razão pela qual se propõe a execução do seu reflorestamento.

Tal iniciativa tende a trazer ganhos intangíveis ao ambiente, não só pelos motivos anteriormente aludidos, como pelo incentivo à prática do reflorestamento na região favorecendo o replantio de espécies nativas ameaçadas de extinção, bem como a introdução de espécies exóticas, proporcionando uma ampliação na biodiversidade local, além de favorecer o aumento do habitat da fauna, com destaque para a ornitofauna.

5.6.2.2 – Área a ser Reflorestada

A faixa de proteção da Barragem Jucá ocupa uma área total de cerca de 598,21ha. Para estimativa das áreas dos trechos a serem alvo do projeto de reflorestamento ora proposto foram utilizadas fotografias aéreas na escala 1: 15.000 efetuadas pela TOPOCART, em meados de 2004. Verificou-se que cerca de 13,37% da cobertura vegetal da faixa de proteção do reservatório apresenta-se degradada pela ação antrópica, requerendo assim o reflorestamento de cerca de 80,0ha.

5.6.2.3 – Técnicas de Reflorestamento

Um programa de recomposição florestal requer a adoção de técnicas de reflorestamento que sejam adequadas à realidade da região onde será implantado, considerando, além da eficiência o fator custo. Atualmente, são utilizadas três técnicas para reflorestamento de uma área.

A mais sofisticada destas técnicas prevê um cronograma de plantio que tenta reproduzir a seqüência de sucessão vegetal observada nas florestas naturais. As espécies pioneiras, de crescimento rápido, mas de vida curta são plantadas em primeiro lugar, proporcionando sombra juntamente com árvores secundárias e as secundárias tardias. Sob essa proteção verde irão se desenvolver as árvores clímax, que necessitam de sombra nos primeiros anos de vida, sendo classificadas como umbrófilas. Estas espécies pertencem à última escalada da sucessão vegetal, sobrepondo-se sobre as demais.

Uma outra metodologia refere-se ao plantio “solteiro” das árvores clímax e secundárias tardias no campo. Para isso, as mudas têm que ser plantadas com mais de um ano, quando já atingem um metro de altura, estando, portanto aptas à vida a pleno sol.

A terceira técnica, que vem sendo mais amplamente adotada para reflorestamento de mata ciliar, trata-se do plantio “salteado”, onde se misturam espécies sem critérios biológicos nem cronológicos. O índice de perda nesse caso é altíssimo, registrando-se entre 40 a 50% de mortalidade das mudas. Além disso, os custos de manutenção nos primeiros anos são muito elevados, exigindo inúmeras

capinas até as mudas adquirirem altura suficiente para sobreviver à concorrência do mato. Outro agravante é que a floresta leva o dobro do tempo para fechar, podendo, até mesmo, jamais atingir o clímax.

Para o reflorestamento da área da faixa de proteção do reservatório deverá ser adotada a técnica de sucessão vegetal, a qual será detalhada ao longo dos itens que seguem. Também devem ser considerados na implantação florestal estudos de reconhecimento da área, levantamento topográfico, mapeamento dos solos e inventários da flora e da fauna local, estudos estes imprescindíveis para um bom andamento e seqüência dos trabalhos.

5.6.2.4 – Seleção das Espécies Florísticas

A escolha das espécies a serem utilizadas para o reflorestamento foi feita com base em levantamentos florísticos de matas nos domínios geomorfológicos identificado na região. Além das espécies comumente observadas na região, constituintes do ecossistema de caatinga hiperxerófila, foram indicadas espécies exóticas adaptadas às condições edafoclimáticas da área, visando o enriquecimento da biodiversidade, e espécies frutíferas nativas, a fim de incentivar a recuperação da avifauna.

Na escolha das espécies florísticas nativas a serem utilizadas para reflorestamento da faixa de proteção do reservatório foi considerado, ainda, a aptidão e resistência das espécies silvestres a inundações temporárias e prolongadas, sempre tentando copiar a natureza. Assim sendo, foi sugerido o plantio das espécies abaixo discriminadas, sendo considerado a delimitação das faixas inundáveis e de terra firme no entorno do reservatório:

Espécies para Plantio Próximo a Margem

Dentre as espécies florísticas nativas passíveis de serem cultivadas nas áreas sujeitas a inundações periódicas, destacamos:

- Gurindiba, Crediúva ou Pau-pólvora (*Trema Micrantha*): árvore pequena da família das ulmáceas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie pioneira de crescimento rápido, originária do Brasil. Fornece madeira mole para esculturas e peças que exijam elasticidade. Folhas e frutos forraginosos. Cascas adstringentes e de liber fibroso. Frutos atraem a avifauna. Melífera;

- Jenipapo (*Genipa americana*): árvore de médio porte da família das rubiáceas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie pioneira de crescimento rápido, originária do Brasil. Fornece madeira empregada na construção naval e civil, carroçaria, tanoaria, móveis, obras de torno e cabos

de ferramentas agrícolas. Cascas ricas em tanino, próprias para curtume. Folhas forrageiras. Frutos comestíveis dão excelente suco e licor, além de serem desobstruentes e tônicos;

- Ingá (*Inga spp):* árvore de médio porte da família das leguminosas mimosóideas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie pioneira de crescimento rápido, originária do Brasil. Fornece madeira para lenha, caixotaria e cangalhas. Oferece bom sombreamento. Frutos comestíveis, bons para suco. Reflorestamento espontâneo pelas sementes levadas por enchentes;

- Grumixama (*Eugenia brasiliensis):* árvore de médio porte da família das mirtáceas, cuja propagação é feita por sementes e estaquia. Espécie secundária inicial de crescimento moderado, originária do Brasil. Fornece frutos comestíveis, bons para doces e conservas. A casca e as folhas são aromáticas, diuréticas e anti-reumáticas;

- Oiticica (*Licania rígida):* árvore de grande porte da família das rosáceas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie clímax de crescimento lento, originária do Brasil. Fornece sementes ricas em óleo (60%) próprio para tintas e vernizes de alto poder secativo;

- Carnaúba (*Copernicia prunifera*): palmeira de grande porte da família das palmáceas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie clímax de crescimento lento, originária do Brasil. Fornece madeira para construção civil e marcenaria. Frutos comestíveis, adocicados que atraem aves e morcegos. Planta extrativa, tendo como principais produtos a cera e a palha. O palmito da carnaúba (cuandu) é utilizado na alimentação humana e animal no período de seca;

- Marizeira ou Umari (*Geoffraea spinosa):* árvore de grande porte da família das leguminosas papilionóideas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie secundária inicial de crescimento rápido, originária do Brasil. Fornece frutos comestíveis e utilizados como expectorante e vermífugo. Folhas fornecem ração para o gado, sendo o chá destas e dos brotos usados como emenagogo e antidiarréico;

- Azeitona ou Jambolão (*Syzygium Jambolana):* árvore de grande porte da família das mirtáceas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie pioneira de crescimento rápido, originária da Ásia Tropical Oriental. Já difundida no Brasil e na Região Nordeste, inclusive no Ceará. Fornece frutos comestíveis e

folhas forrageiras. O pó das sementes é empregado no controle da diabete. A raiz forma uma rede e evita o assoreamento dos cursos d'água;

- Pitanga (*Eugenia uniflora):* árvore de pequeno porte da família das mirtáceas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie secundária tardia de crescimento lento, originária do Brasil. Fornece frutos comestíveis, bons para sucos, sorvetes e licores. Folhas aromáticas e antireumáticas usadas contra a febre. Presta-se para o uso em cercas vivas. Atrai pássaros;

- Goiabeira (*Psidum guajava):* árvore de pequeno a médio porte da família das mirtáceas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie secundária inicial de crescimento moderado, originária do Brasil. Fornece frutos usados para doces, compotas, geléias, sucos e sorvetes. As folhas e botões florais são usados contra diarréias e faringites. As cascas, pelo seu tanino, servem para curtume. Essa adstringência, também observada nas folhas, torna o cozimento de ambas recomendável no tratamento de úlceras e leucorréias. Atrai pássaros.

Espécies para o Plantio Afastado da Margem

Entre as espécies florísticas nativas a serem plantadas nos trechos de terra firme, em áreas não sujeitas a inundações ou com inundações muito rápidas, destacamos:

- Jatobá (*Hymenaea Courbaril):* árvore de grande porte da família das leguminosas cesalpinióideas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie secundária tardia de crescimento moderado, originária do Brasil. Fornece madeira dura, pesada, resistente, difícil de ser trabalhada, boa para mourões, linhas, esteios, portais, rodas de carro de boi. Resina serve para fabricação de verniz. A casca serve como tônico estomacal, bálsamo e vermífugo, além de ter ação hemostática. A polpa do fruto é usada em gemadas no combate as afecções pulmonares;

- Pau d'Arco Roxo (*Tabebuia Avellanedae):* árvore de grande porte da família das bignoniáceas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie pioneira de crescimento rápido, originária do Brasil. Ornamental. Fornece madeira para construção civil e obras expostas, dormentes, esteios e vigamentos;

- Cedro Vermelho (*Cedrella fissilis):* árvore de grande porte da família das meliáceas, cuja propagação é feita por sementes e estaquia. Espécie secundária tardia de crescimento lento, originária do Brasil. Fornece madeira para marcenaria, tabuados, esquadrias e forros. Cascas e raspas do lenho

são adstringentes. As raspas cozidas são usadas no tratamento de feridas e em forma de banho a vapor, no tratamento da orquite;

- Pau Branco (*Auxemma oncocalyx):* árvore de médio porte da família das borragináceas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie clímax de crescimento moderado, originária do Ceará. Fornece madeira para carpintaria e marcenaria, tabuados, vigamentos, estacas e mourões. Cascas adstringentes usadas no tratamento de feridas e cortes. Fornece boa forragem para o rebanho bovino, caprinos e ovinos. É excelente melífera;

- Jucá (*Caesalpinia férrea):* árvore de pequeno porte da família das leguminosas cesalpinióideas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie secundária tardia de crescimento moderado, originária do Brasil. Entrecasca utilizada no combate a tosse crônica e a asma, bem como no tratamento de feridas. Fornece boa forragem para o rebanho bovino, caprinos e ovinos;

- Mofumbo (*Combretum leprosum):* arbusto da família das combretáceas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie clímax de crescimento moderado, originária do Brasil. Folhas e entrecasca são hermostáticas, sudoríficas e calmantes;

- Juazeiro (Z*izyphus joazeiro):* árvore de médio porte da família das ranáceas, cuja propagação é feita por sementes. Espécie pioneira de crescimento lento, originária do Brasil. Fornece boa forragem para o rebanho bovino, caprinos e ovinos. O fruto é rico em vitamina C. A infusão das folhas é estomacal. As raspas da entrecasca, rica em saponina, servem de sabão, dentifrício e tônico capilar.

Para o reflorestamento das áreas mais afastadas das margens, além das espécies anteriormente mencionadas podem ser utilizadas espécies arbóreas como: Sabiá *(Mimosa caesalpiniaefolia),* Aroeira *(Schinus terenbinthifolius),* Frei Jorge *(Cordia alliodora),* Angico Vermelho *(Piptadenia macrocarpa),* Jurema Branca *(Pithecolobium dumosum) e* Favela *(Cnidoscolus phyllacanthus),* espécies clímax com propagação por sementes e estaquia; Mororó *(Bauhinia forficata), espécie secundária tardia com propagação por semente;* Catingueira *(Caesalpinia pyramidalis), espécie clímax com p*ropagação por sementes e Jurema Preta *(Mimosa acustistipul*a), espécie pioneira com propagação por semente e estaquia.

Para estimular a visitação de pássaros recomenda-se o plantio de espécies florísticas que possam alimentá-los, tais como pitanga, goiabeira e carnaúba, anteriormente citadas.

5.6.2.5 – Produção e Aquisição de Mudas

A produção de mudas para reflorestamento tem com vantagem a redução de custos, além de contornar a reduzida oferta de espécies nativas no mercado. Mudas de qualidades requerem cuidados que vão desde a escolha do local de implantação dos canteiros até a embalagem utilizada para o replantio. Os seguintes procedimentos são primordiais para a produção de mudas de boa qualidade:

- Formação da Sementeira: a coleta de sementes na região deve ser cuidadosa, sendo aconselhável obtê-las de matrizes distintas para garantir a variabilidade genética e a saúde das mudas. A durabilidade das sementes nativas é reduzida, muitas exigem plantio imediato como as do ingá e as do nim, por exemplo. Sementes carnosas têm que passar por despolpamento e as rígidas devem ser quebradas ou ter sua dormência rompida com uma fervura;

- Instalações: a germinação das sementes requer um ambiente com umidade elevada e temperatura alta, que pode ser proporcionado por uma instalação simples, de teto baixo, coberta com sombrite 50,0%, tendo as laterais protegidas por plásticos ou ripado estreito. A disponibilidade d'água para regas periódicas é indispensável;

- Canteiros: para que a semente germine é fundamental a presença de calor e umidade. O plantio deve ser feito em linha, em canteiros exclusivamente de areia, visto que no processo germinativo a semente consome reservas nutricionais próprias, não requerendo nutrientes externos. As regas devem ser diárias. Outra forma de plantio consiste na semeadura direta no recipiente (saco plástico), devendo-se nesse caso, utilizar cinco sementes por saco e efetuar um desbaste quando as plantas apresentarem quatro a seis folhas definitivas, deixando apenas uma planta por recipiente até chegar a época do plantio definitivo no campo;

- Repique e Transplante: em média, quando atingem 8 a 10cm de altura, exibindo quatro folhas definitivas, as mudas estão prontas para o replantio;

- Recipientes: para que as mudas tenham uma sobrevida maior nos viveiros, com vistas a diminuir os custos de manutenção no plantio definitivo, é imprescindível a escolha de recipientes apropriados. A melhor opção é o emprego de sacos plásticos de 20x35cm, onde as raízes terão espaço suficiente para se acomodar por até um ano;

- Substrato dos Recipientes: o substrato ideal para a produção de mudas é aquele que apresenta uniformidade na sua composição, a qual deve constar de uma parte e meia de terra de subsolo; meia parte de areia; uma parte de adubo orgânico e 100g de calcário. Tanto o adubo quanto o material terroso e arenoso devem ser peneirados para evitar a infestação por sementes de ervas daninhas;

- Abrigo das Mudas: uma vez colocadas nos sacos plásticos, as mudas devem ser abrigadas sob um ripado com boa ventilação, devendo permanecer aí por quatro a cinco meses, com irrigação adequada e suplementação nitrogenada (sulfato de amônia) para acelerar seu desenvolvimento. Após esse período podem ser dispostas ao sol até o momento do plantio no campo;

- Rustificação: para que seja considerada apta para ser levada ao campo, a muda deve ser sadia e ter um grau de resistência que lhe permita sobreviver às condições adversas do meio. A movimentação das mudas no viveiro e o corte gradual de irrigação no período que antecede o plantio são os procedimentos mais adotados para endurecimento das mudas no viveiro.

A aquisição de mudas prontas elimina todas as etapas anteriores, podendo ser uma opção bastante econômica caso o mercado ofereça as mudas das espécies preconizadas para o reflorestamento. Para aquisição das mudas pode ser estabelecido um convênio com o IBAMA, caso este conte com postos de revenda na região ou com hortos florestais existentes na região sob a administração das prefeituras municipais. Mudas de boa qualidade devem reunir as seguintes características, antes de serem plantadas no campo:

- Parte aérea bem formada, não apresentando bifurcação;

- Sistema radicular bem formado, com raiz principal reta e sem enovelamento;

- Bom aspecto fitossanitário;

- Altura da parte aérea suficiente para ser plantada de acordo com as exigências climáticas e edáficas;

- Rustificação (aclimatação), para que resistam às condições adversas do meio.

5.6.2.6 – Preparo do Solo

O preparo do solo para plantio consiste, simplesmente, na abertura de covas de 40 x 40 x 40 cm, sendo esse sistema chamado cultivo mínimo, o qual difere do sistema

convencional, que adota o revolvimento do solo por meio de aração e grades pesadas e leves. Quando a área apresentar problemas de camadas adensadas, convém utilizar subsoladores para rompê-las. As limpezas manuais consistem na eliminação da vegetação rente ao solo na área de entorno das mudas, visando evitar a concorrência com outras espécies.

Nessa fase de preparo do solo, recomenda-se o combate às formigas cortadeiras, que também deve ser estendido às etapas durante e após o plantio. O combate inicial deve ser feito após a limpeza da área, com repasse realizado 60 dias após o combate inicial, de preferência antes do plantio das mudas no campo. Faz-se a ronda durante a operação de plantio e alguns dias após o mesmo. Devendo ser feito um acompanhamento efetivo durante o desenvolvimento das plantas para evitar possível infestação. No combate a formigas deve ser adotado o uso de iscas granuladas, por sua facilidade de manuseio, maior rendimento operacional e baixa toxicidade ao meio ambiente. Este tipo de isca tem restrições ao seu uso apenas nos períodos chuvosos, podendo ser usados porta-iscas impermeáveis para contornar este problema.

5.6.2.7 – Plantio e Replantio das Mudas

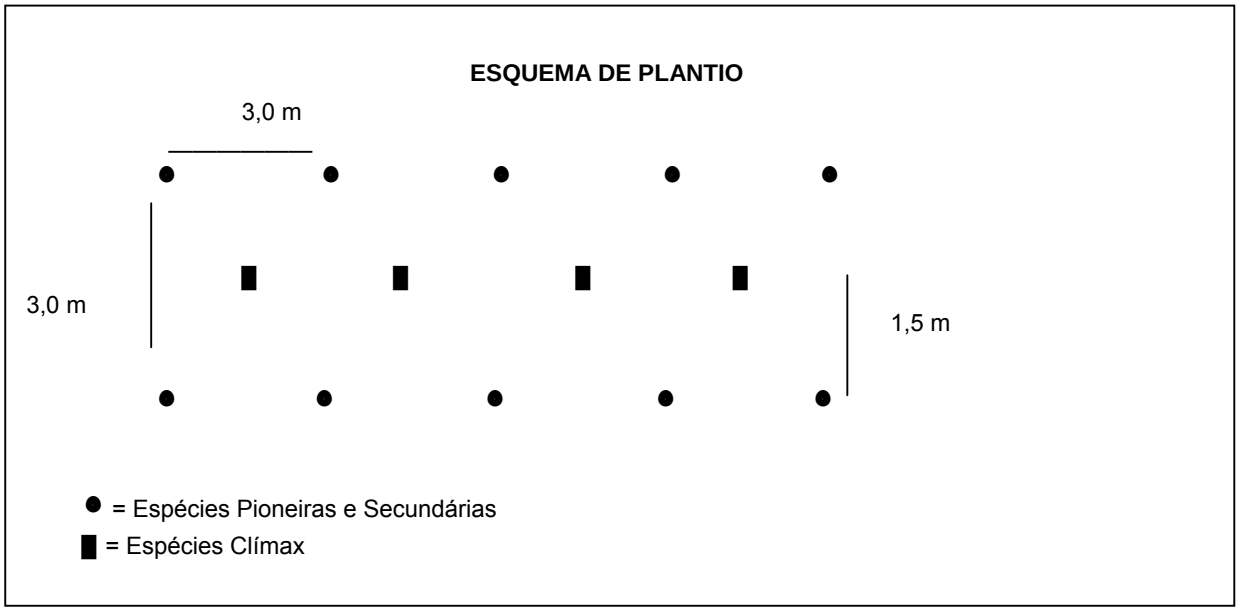
Tendo em vista a adoção da técnica de reflorestamento por sucessão vegetal, deverá ser empreendido um planejamento do plantio que minimize os custos de manutenção e maximize os resultados positivos no crescimento da população florística. O modelo mais tradicional estabelece três estágios de sucessão vegetal:

- No primeiro ano são plantadas as árvores pioneiras, que são espécies heliófilas, ou seja, requerem bastante sol e têm rápido desenvolvimento;

- Passados 12 a 18 meses são introduzidas as secundárias, cuja função é fechar e ocupar as clareiras;

- Sombreada a área, são plantadas as árvores clímax que, juntamente com as secundárias tardias, darão a estrutura definitiva da mata.

O espaçamento entre espécies pioneiras é de 3,0 x 3,0 m, com uma espécie clímax no centro, distribuindo-se as pioneiras e secundárias nas laterais. O espaçamento final entre plantas será, portanto, de 3,0 x 1,5 m (vide esquema), totalizando 2.222 plantas/ha assim distribuídas: 50,0% de espécies pioneiras; 30,0% de secundárias iniciais; 10,0% de secundárias tardias e 10,0% de clímax.



O plantio deve ser executado mediante a abertura de covas, colocando-se as mudas no interior das mesmas e preenchendo-se com terra e esterco de gado, este último na quantidade de 9 litros por cova. Nas áreas mais íngremes como nas encostas de chapadas, deve-se adotar o plantio em curvas de nível.

A retirada da muda da embalagem requer cuidados de modo a evitar o destorroamento que pode provocar danos ao sistema radicular. O colo da muda deve ficar ao nível do solo, coberto por uma camada fina de terra. O que sobrar de terra preparada deve ser disposto ao redor da muda, num raio de 20cm, possibilitando uma boa armazenagem das águas da chuva. A época ideal para o plantio é o período chuvoso, podendo também ser realizado durante todo o ano usando-se neste caso a irrigação.

O replantio é uma operação feita manualmente, quando se verificam níveis de falha na pega das mudas. Deve ser realizado, no máximo, 30 dias após o plantio, utilizando-se mudas com o mesmo padrão de qualidade das plantadas inicialmente.

5.6.2.8 – Tratos Culturais

Durante a fase de formação do povoamento florestal, são feitas tantas capinas quantas forem necessárias, sendo que a intensidade desses tratos culturais varia em função da espécie daninha, sua agressividade e nível de infestação. Uma escolha adequada das espécies a serem adotadas no reflorestamento, uma adubação acertada, a utilização de um sistema adequado de preparo do solo, a escolha do espaçamento, bem como a utilização de mudas de boa qualidade, fazem com que haja melhor desenvolvimento da floresta em formação e, conseqüentemente, reduzem o número de tratos culturais necessários.

Normalmente são feitas duas a três capinas no primeiro ano, uma capina e uma roçada no segundo ano e uma roçada no terceiro ano, dispensando-se estes tratos nos anos seguintes, quando as plantas já se encontram suficientemente desenvolvidas para competir com as ervas daninhas.

Nos dois anos seguintes ao plantio, convém fazer a adubação de cobertura com nitrogênio, dividindo-se a dosagem em quatro aplicações anuais, com intervalos de três meses. O adubo deve ser colocado sob a projeção da copa em um sulco ao redor da muda e coberto com terra. Recomenda-se realizar análises de solo visando identificar as deficiências em nutrientes dos solos a serem reflorestados.

Nesse período de três anos após o plantio são extremamente importantes as operações de manutenção descritas anteriormente, além do combate as pragas e doenças, desbastes e poda de plantas e estabelecimento de uma vigilância florestal. Essa última atividade consiste no estabelecimento de uma equipe específica para o monitoramento de toda a área plantada, que deve ser treinada para observar aspectos relacionados com a ocorrência de pragas, doenças, presença de invasores, áreas com risco de incêndios, furtos de madeira, entre outros.

5.6.2.9 – Custos e Cronograma de Implantação

Tendo em vista a implantação de uma cobertura vegetal na área da faixa de proteção do reservatório e, levando em consideração os critérios agronômicos descritos anteriormente procedeu-se a quantificação dos insumos e os custos necessários para a implantação e manutenção de um hectare do bosque, os quais são apresentados nas contas culturais constantes nos **Quadros 5.2 e 5.3**. O **Quadro 5.4** apresenta os valores a serem investidos e os custos operacionais do projeto de reflorestamento da faixa de proteção do reservatório.

Os investimentos referentes à implantação das florestas encontram-se concentrados nos anos 1 e 2, cujos montantes atingem, respectivamente R$ 57.860,80 e R$ 92.989,60, já estando incluso no Ano 2 os gastos com manutenção dos investimento efetuados no primeiro ano. Ressalta-se que os investimentos de implantação foram diluídos em dois anos tendo em vista o sistema de reflorestamento empregado, o qual preconiza a implantação de 50,0% de indivíduos pertencentes ao grupo ecológico das espécies pioneiras no primeiro ano e os outros 50,0% referentes ao grupo das espécies secundárias tardias e clímax no segundo ano. Nos anos 2 e 3 os custos a serem incorridos estão restritos apenas a manutenção da área reflorestada.

QUADRO 5.2 – CONTA CULTURAL

Cultura: Essências Florestais Área: 1 ha Ano: 1

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor (R$)	
			Unitário	Total
Aquisição de Mudas	un.	2.270	0,30	681,00
Adubos				
Esterco de Gado	t	10	36,00	360,00
Defensivos				
Formicida	kg	2	10,26	20,52
Mão-de-Obra				
Limpeza do Terreno	h/d	10	11,00	110,00
Coveamento e Adubação	h/d	15	11,00	165,00
Plantio e Replantio	h/d	10	11,00	110,00
Total				**1.446,52**

QUADRO 5.3 – CONTA CULTURAL

Cultura: Essências Florestais Área: 1 ha Ano: 2 e 3

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor (R$)	
			Unitário	Total
Adubos				
Uréia	kg	300	1,00	300,00
Defensivos				
Inseticida	l	1	28,22	28,22
Mão-de-obra				
Capinas	h/d	30	11,00	330,00
Coroamento e Aplicação de Defensivos	h/d	20	11,00	220,00
Total				**878,22**

QUADRO 5.4 – CUSTOS DO PROJETO DE REFLORESTAMENTO

Discriminação	Custo Anual (R$) (1)				
	ANO 1	ANO 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5 e +
Implantação	57.860,80	57.860,80	-	-	-
Manutenção	-	35.128,80	70.257,60	35.128,80	-
Total	57.860,80	92.989,60	70.257,60	35.128,80	**-**

(1) Valores expressos em reais de março/2004.

5.7 – ZONEAMENTO DE USOS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

A água represada na Barragem Jucá destina-se a usos múltiplos, com destaque para o abastecimento d'água da cidade de Parambu e da população ribeirinha e para o desenvolvimento da irrigação difusa nas várzeas a jusante, razão pela qual é de suma importância a preservação da qualidade da água armazenada. Muitos destes usos múltiplos podem vir a serem conflitantes entre si, ou resultarem na poluição das águas represadas.

Com efeito, com o enchimento do reservatório, algumas atividades econômicas poderão vir a desenvolvidas em suas margens ou no próprio espelho d'água (pesca artesanal, balneários, etc.). Assim sendo, não faz sentido a pretensão de manter a faixa de proteção do reservatório intocada, faz-se necessário no entanto o estabelecimento de regras rigorosas a serem cumpridas no desenvolvimento destas atividades.

Inicialmente, é de suma importância que seja efetuado um zoneamento de usos no entorno do reservatório, procurando posicionar afastados usos conflitantes entre si. Desta forma, não deve ser permitido num raio de, no mínimo 500m, entorno de áreas destinadas à captação d'água para abastecimento humano, usos tais como banhos, lavagens de roupas, etc., devendo tais áreas ser demarcadas com cabos suspensos por bóias. Da mesma forma, as áreas destinadas à pesca não devem ser posicionadas próximo a balneários ou lavagens de roupa, etc.

As atividades da pesca e de lazer deverão ter as áreas de ancoradouros, entrepostos de pesca, balneários etc. confinadas por cercas e acompanhadas de um policiamento educativo, tendo em vista orientar para que haja uma correta disposição dos dejetos inerentes a essas atividades. Deverá ser proibido o desenvolvimento de atividades agropecuárias na área da faixa de proteção, sendo a captação d'água para dessedentação animal efetuada através de bombeamentos.

As responsabilidades e custos da presente medida encontram-se inclusas no plano de delimitação e fiscalização da faixa de proteção do reservatório, anteriormente descrito.

5.8 – PROJETO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO DESALOJADA

5.8.1 – Generalidades

O Projeto de Reassentamento da população atingida pela implantação da Barragem Jucá foi elaborado pelo Consórcio KL/MABE/ENERCONSULT. Teve como objetivo a relocação das famílias desalojadas da área a ser desapropriada, tendo sido contempladas as diretrizes a serem adotadas em projetos de reassentamento de

populações. De acordo com dados do levantamento cadastral serão atingidas pelo empreendimento 10 propriedades rurais. Na área a ser desapropriada residem 7 famílias, sendo uma família de proprietário residente no lote, 3 famílias de moradores sem benfeitorias e outras 3 famílias de moradores com benfeitorias. No Quadro 3.25 do Capítulo 3 deste relatório, encontra-se apresentada à listagem dos proprietários e moradores das propriedades atingidas.

O projeto de reassentamento rural desenvolvido foi pautado nas especificações técnicas do Banco Mundial e na estratégia de reassentamento rural desenvolvida pela Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), órgão responsável pela efetivação do mesmo.

É de suma importância, que projetos de reassentamento de populações desalojadas contemplem a elaboração de um plano econômico voltado para a reativação da economia local. No caso específico da Barragem Jucá, tal prerrogativa não se faz imprescindível já que as sete famílias desalojadas continuarão residindo nas áreas remanescentes das propriedades e que a economia da área impactada se encontra centrada na pecuária extensiva, que responde por 73,95% da renda gerada pelo setor agropecuário. Tal relevância se deve em grande parte ao fato da escassez de recursos hídricos e a baixa potencialidade dos solos da área ensejarem o desenvolvimento mais intensivo da atividade pecuária, cuja produção de animais de grande porte e do leite é voltada na sua maior parte para a comercialização, alcançando bons preços no mercado. A atividade agrícola, em geral, está voltada para a subsistência do produtor rural, apresentando produções pouco significativas. Assim sendo, além dos impactos incidentes sobre a economia da área não serem muito significativos, o aproveitamento hidroagrícola de terras a jusante (irrigação difusa) e o desenvolvimento da pesca no lago a ser formado constituem atenuantes para estes impactos. Além disso, a atividade pecuária pode continuar a ser desenvolvida nas áreas remanescentes das propriedades rurais.

No que se refere às moradias, qualquer que seja a alternativa de reassentamento escolhida pelas famílias desalojadas, o Projeto de Reassentamento irá prever condições para a construção das novas moradias com padrão similar ou superior ao existente na região.

5.8.2 – Diretrizes Adotadas no Projeto de Reassentamento

5.8.2.1 – Compilação e Análise dos Dados Existentes

Antes da execução da pesquisa sócio-econômica propriamente dita, foi efetuado o levantamento e análise dos dados secundários existentes, visando o fornecimento de subsídios para a definição da estratégia de execução dos trabalhos de campo, bem

como o delineamento preliminar da realidade a ser estudada. Tais informações versaram basicamente sobre os seguintes documentos técnicos:

- Política de Reassentamento do Estado do Ceará;
- Diretrizes de Reassentamento do World Bank (OD 4:30);
- Manual Operativo de Reassentamento da SRH, incluindo: metodologia para avaliação do valor das habitações e outras estruturas; tabela de preços da SRH; especificações da habitação padrão, infra-estrutura de água e saneamento, e outras obras necessárias; procedimentos legais e administrativos aplicáveis, inclusive nos processos de apelação; legislação e regulamentos pertinentes à expropriação, processos de reassentamento e as instituições responsáveis pelo processo; procedimentos para titulação e distribuição de lotes;
- Dados relativos a mapa da bacia hidrográfica da Barragem Jucá; levantamentos topográfico e pedológico; volume e níveis do açude; projeto proposto para a barragem e respectiva infra-estrutura; mapas e localização das propriedades rurais do polígono de desapropriação; contratos legais padrões entre o Estado e os colonos; modelos de questionários (levantamento de ocupantes arrendatário / posseiro e proprietário); modelo de convênios para suprimento d'água e outros serviços; resultado do cadastro, inclusive planilha e cadastros individuais; estudo de impacto ambiental; dados relativos à infra-estrutura dos núcleos urbanos da região.

5.8.2.2 – Execução da Pesquisa Sócio-Econômica

Tal estudo teve como objetivo traçar o perfil da população rural impactada pela formação do reservatório através da aplicação de pesquisa sócio-econômica censitária, tendo como instrumento o questionário padrão da SRH, bem como entrevistas abertas com as principais lideranças locais.

Além do dimensionamento e caracterização da população alvo, a pesquisa apropriou as expectativas da população face a construção do reservatório e suas pretensões quanto ao local de residência futura, entre outras. A pesquisa sócio-econômica com registro dos nomes das famílias afetadas foi realizada em meados de setembro de 2004, logo após a conclusão do levantamento cadastral dos imóveis, a fim de evitar o influxo de populações não merecedoras de indenizações. Foram aplicados questionários para levantamento de ocupantes, conforme modelo fornecido pela SRH. Além da descrição das características domésticas usuais, a pesquisa sócio-econômica procurou centrar-se sobre:

- Magnitude do deslocamento;
- Informações completas sobre a base de recursos da população atingida, inclusive sobre rendimentos derivados do setor informal e de atividades não agrícolas e dos bens comunitários;
- Extensão das perdas totais ou parciais que sofrerão os grupos atingidos;
- Infra-estrutura pública e serviços sociais que serão afetados;
- Instituições formais e informais que poderão ajudar no planejamento e execução dos programas de reassentamento (tais como organizações comunitárias, grupos religiosos, etc.);
- Opiniões sobre as opções de reassentamento.

Foram considerados ocupantes todas as pessoas que usam atualmente a terra para agricultura, pastagens, atividades não agrícolas ou habitação, independente de sua condição legal ou não de proprietário. O Plano de Reassentamento identificou a população atingida de acordo com o discriminado a seguir:

- Todos os ocupantes da área da barragem e do açude, inclusive da área de segurança de 100,0 m em torno do açude a partir da cota única de sangria;
- Todos os ocupantes das áreas ocupadas pela infra-estrutura associada à barragem (estradas, sangradouro, linhas elétricas, casas, etc.);
- Todas as pessoas temporariamente deslocadas pelas obras civis.

Além da pesquisa, foram efetuadas visitas as localidades identificadas na área em questão, com o objetivo de melhor perceber o seu padrão de ocupação (número de casas, tipologia, comércio, localização espacial, existência de escolas, igrejas, serviços de transporte, serviços utilitários como eletricidade, abastecimento d'água, etc. e associações comunitárias).

Como produto desta etapa inicial foi formulada uma agregação da população, segundo grupos homogêneos do ponto de vista da natureza do impacto sofrido e cujos integrantes deverão receber tratamento análogo para efeito de reassentamento, apresentando-se um perfil de cada grupo que evidenciará seus atributos quantitativos e qualitativos mais importantes. A priori pode ser constatada a existência dos seguintes grupos:

- Famílias que poderão permanecer nas áreas remanescentes das propriedades;

- Famílias com solução própria, englobando proprietários e moradores que em função da indenização a receber terão condições de adquirir áreas de produção com dimensões suficiente para sua subsistência e ascensão social;

- Famílias sem solução própria, impactados apenas no tocante às suas moradias, simples moradores sem benfeitorias ou com indenização que não permite o autoreassentamento.

Tais informações foram imprescindíveis para a definição das alternativas de reassentamento a serem implementadas.

5.8.2.3 – Avaliação Sócio-Econômica

A avaliação sócio-econômica tem por objetivo avaliar os efeitos da construção da barragem e respectiva infra-estrutura sobre as pessoas da região; detectar as possibilidades do desenvolvimento social proporcionado pela barragem; e, identificar as necessidades e preferências da população afetada. Com base nessa avaliação, o plano de reassentamento forneceu a base para uma combinação de medidas a serem tomadas pela SRH, considerando cada família afetada individualmente, cumprindo assim os objetivos da Política de Reassentamento do Estado. A avaliação sócio-econômica, também, permitiu estimar os efeitos da construção da barragem, incluindo:

- A perda da terra usada para agricultura, pastagens, atividades não agrícolas formais e informais, e habitação;

- Acesso à água e capacidade do solo nas porções de terras remanescentes, incluindo os usos da terra e classificando solos aluviais;

- A necessidade ou oportunidade de se introduzir novas culturas ou outras atividades geradoras de renda;

- Tempo necessário para que as atividades econômicas restauradas produzam benefícios como, por exemplo, o tempo necessário para a primeira colheita;

- Efeito do reservatório sobre o acesso aos serviços.

O estudo avaliou os recursos usados pela comunidade, localizados dentro e fora da área afetada, bem como reuniu informações sobre disponibilidade, capacidade e acessibilidade de:

- Infra-estrutura de transporte, inclusive trilhas e passagens molhadas;
- Serviços de transporte;
- Serviços utilitários, como eletricidade, abastecimento d'água;
- Outros serviços, inclusive postos de saúde, escolas, mercados, agências de correio;
- Infra-estrutura comunitária, como igrejas, campos de futebol, etc.;
- Fontes de combustível, especialmente lenha.

A avaliação social identificou as características principais da vida social na comunidade, inclusive associações formais e informais, grupos religiosos e grupos afins.

5.8.2.4 – Participação da Comunidade

A participação dos reassentados nas fases do planejamento de projetos de reassentamento assume primordial importância. Assim sendo, para obter-se cooperação, participação e "feedback", os reassentados foram sistematicamente informados e consultados sobre os seus direitos e sobre as opções possíveis durante a preparação do projeto de reassentamento. Estas medidas foram tomadas com a participação ativa das populações interessadas.

A importância da participação da população alvo, ou pelo menos, de suas lideranças legítimas, ao longo das fases de elaboração do projeto efetivo de reassentamento, deve-se ao princípio de que ninguém aprecia perder a capacidade de decidir sobre o próprio destino, pois se corre o risco de rejeição a quaisquer medidas a serem adotadas, por mais benéficas que sejam elas.

No caso específico do projeto de reassentamento da população a ser desalojada pela Barragem Jucá, dado o pequeno número de famílias afetadas foi necessária apenas a execução de uma reunião, realizada na localidade de Veados. A referida reunião teve como objetivo informar a população sobre os seguintes itens:

- Apresentar à população afetada, informações a cerca das obras da barragem e do reservatório e seus impactos;
- Processo de desapropriação adotado pela SRH (normas, tabela de preços, acesso aos laudos de terras e de benfeitorias, etc);

- Informar sobre os procedimentos que serão adotados para o seu reassentamento;

- Registrar, através de anotações, as necessidades e preferências da população afetada;

- Esclarecer soluções alternativas para as famílias afetadas;

- Obter da população afetada sugestões e reações às soluções propostas, assimilando as suas sugestões sempre que estas forem consideradas viáveis.

Dessa análise surgiu elementos para formulação das alternativas de reassentamento a serem implementadas, considerando as novas perspectivas que surgirão com a criação do reservatório. Os tópicos e conclusões da reunião foram registrados em ata, que se encontra apresentada no Anexo.

5.8.2.5 – Alternativas de Reassentamento

Com base na caracterização sócio-demográfica da população impactada foi procedida à definição das proposições de reassentamento para os diferentes casos existentes, tendo sempre como premissas:

- Ajustamento ao perfil sócio-económico dos diferentes grupos homogêneos identificados, principalmente do ponto de vista da experiência pregressa e da grande interferência sofrida;

- Contemplar as percepções e expectativas locais identificadas quanto ao encaminhamento de soluções de relocação;

- Incluir medidas paralelas de equacionamento de aspectos relativos a infra-estrutura social, urbana e econômica, tais como saúde, educação, habitação, abastecimento d'água, acessos viários, identificação e apoio à produção;

- Viabilidade econômica, de modo a fornecer à população afetada uma probabilidade razoável de manter ou melhorar o seu padrão de vida.

Dentre as opções que podem ser adotadas em projetos de reassentamento e que foram discutidas na reunião com as famílias afetadas pode-se citar:

- Reassentamento nas áreas remanescentes: quando indicada a relocalização nesse local, o plano examina os lotes caso a caso, levando em consideração a preferência do atingido, os solos, a declividade e outros fatores que

influenciem a produtividade, para assegurar que cada família consiga o mesmo nível de produção que possuía anteriormente;

- Reassentamento em agrovila: para as famílias que escolherem esta opção, o plano de reassentamento identificará os locais alternativos adequados com terras agrícolas e locais para habitação a uma distância razoável da localização atual dos agricultores deslocados, verificando se esses locais estão disponíveis;

- Reassentamento urbano: para as famílias que escolherem esta opção, o plano identificará locais adequados nos centros urbanos vizinhos;

- Compensação monetária: a compensação monetária da terra e/ou benfeitoria terá valor suficiente para reposição dos bens perdidos e/ou restabelecimento do nível de produção.

No caso específico da Barragem Jucá, das 7 famílias atingidas apenas três famílias de moradores sem benfeitorias deverão ser alvo do projeto de reassentamento, entretanto devido o pequeno número de famílias fica inviabilizada a construção de uma agrovila, devendo o reassentamento se restringir a ajuda de custo de R$ 7.000,00/família. A família do proprietário residente será contemplada com ajuda de custos para proprietário residente com valor da indenização inferior a R$ 14.000,00. Duas famílias de moradores com benfeitorias serão contempladas com ajuda complementar para moradores com benfeitorias com valor da indenização inferior a R$ 7.000,00. Já a outra família de morador com benfeitoria irá receber um valor da indenização superior a R$ 7.000,00, podendo efetuar o autoreassentamento.

5.8.2.6 – Arcabouço Legal

Para a montagem de um projeto viável de reassentamento torna-se necessária uma perfeita compreensão dos aspectos legais envolvidos. Assim sendo, foi determinado o arcabouço legal do reassentamento, o qual contemplou os seguintes pontos:

- A extensão e importância dos apossamentos existentes, a natureza das indenizações decorrentes, tanto em termos de metodologia das avaliações quanto dos prazos de desembolsos;

- Os procedimentos legais e administrativos aplicáveis, incluindo os processos de recursos e os prazos legais desses processos;

- Titulação das terras e procedimentos de registro;

- Leis e regulamentos pertinentes aos organismos responsáveis pela execução do reassentamento e àqueles relacionados com a desapropriação de terras e indenizações, com os reagrupamentos de terras, com os usos de terras, com o meio ambiente, com o emprego das águas e com o bem estar social.

5.8.2.7 – Estudos e Projetos Complementares

Além do Projeto de Reassentamento propriamente dito, foram elaborados estudos e projetos complementares para subsidiar as fases de planejamento e implantação do projeto. Entre eles, estão englobados o levantamento cadastral das propriedades aí existentes e a elaboração de planos visando sanar os impactos sobre a saúde e segurança da população durante a implantação das obras civis, bem como que estabelecem medidas que impedem a invasão dos imóveis desapropriados por pessoas alheias à área.

5.8.2.8 – Planejamento Operacional da Relocação e Assentamento

Foram definidos os aspectos referentes a relocação da população, principalmente no que se refere aos meios de transporte a serem utilizados, aos monitores a serem responsabilizados pelo controle do remanejamento e do conjunto de atividades que envolvem a recepção e encaminhamento da população e dos seus pertences às novas moradias.

Além do dimensionamento da equipe a ser engajada neste processo e dos equipamentos necessários foram estimados os custos a serem incorridos com o pagamento de diárias aos monitores, e com o aluguel de caminhões para a mudança e de carros de apoio para a equipe, entre outros.

5.8.2.9 – Programa de Implementação do Projeto de Reassentamento

O programa de implementação do Projeto de Reassentamento contemplou inicialmente a quantificação e estimativa dos custos relativos às diversas etapas do projeto, bem como a confecção de um plano de financiamento, elaborado juntamente com a SRH, apresentando as fontes de recursos para todos os custos, e um cronograma de implantação das atividades a serem desenvolvidas.

Foi elaborada, juntamente com a SRH, uma matriz institucional indicando os órgãos públicos e/ou instituições privadas, que serão responsáveis pela implementação das atividades previstas, os quais são discriminados a seguir:

- Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), através das seguintes unidades: Unidade de Cadastro, Desapropriação e Reassentamento (UCDR); Unidade de Mobilização Social (UMS); Comitê de Apoio ao Reassentamento e a

Preservação Ambiental dos Açudes (CARPA); Comitê Pró-Mudança (CPM); Comissão de Integração Social dos Açudes Públicos (COMISA) e Monitores de Campo (MC);

– Superintendência de Obras Hidraúlicas (SOHIDRA);

– Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH);

– Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SDU);

– Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE);

– Secretaria de Desenvolvimento Rural (SDR);

– Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER);

– Instituto de Desenvolvimento Agrário (IDACE);

– Secretaria do Trabalho e da Ação Social (SAS);

– Prefeitura Municipal de Parambu – PMP;

– Secretaria de Educação (SEC);

– Companhia Energética do Ceará (COELCE).

5.8.2.10 – Custos de Implantação do Reassentamento

Os custos a serem incorridos com a implementação do Projeto de reassentamento englobam não só os gastos pertinentes às indenizações de terras e benfeitorias, como o pagamento de compensação financeira para as famílias cujos valores das indenizações foram inferiores a R$ 7.0000, no caso dos moradores e a R$ 14.000,00, no caso dos proprietários residentes. Envolvem, ainda, os gastos com a implantação de uma estrada na área de entorno do reservatório e a implantação de rede elétrica nas áreas remanescentes. Os custos para implementação do projeto de reassentamento da Barragem Jucá foi orçado em R$ 1.088.681,94, conforme pode ser visualizado no **Quadro 5.5.** A Tabela de Preços da SRH adotada no cálculo das indenizações de terras e benfeitorias encontra-se apresentada no Anexo.

5.9 – PLANO DE PEIXAMENTO DO RESERVATÓRIO

O programa de peixamento proposto para a Barragem Jucá contempla apenas a exploração da piscicultura extensiva, na qual o povoamento inicial do reservatório deverá adotar inicialmente a adaptação das espécies nativas da bacia do riacho Jucá

às condições lênticas do reservatório. Dentre as espécies de peixes constatadas pela pesquisa de campo na bacia do riacho Jucá figuram: curimatã comum (*Prochilodus cearaensis*), piaba chata (*Astyanax bimaculatus*), traíra (*Hoplias malabaricus*), piau comum (*Leporinus friderici*), cará (*Geophagus brasiliensis*) e muçum (Symbranchus marmoratus.). Foi constatada, ainda, a presença de espécies aclimatizadas como o tucunaré (*Cichla ocelaris*) e o tambaqui (*Colossoma macropomum)*.

QUADRO 5.5 – CUSTOS DO PROJETO DE REASSENTAMENTO

Discriminação	Valor (R$ 1,00) (1)
Indenizações	**582.064,27**
▪ Laudo de terras	354.322,40
▪ Laudo de benfeitorias	227.741,87
Construção de estrada de contorno (30km)	**180.000,00**
Implantação de Rede Elétrica nas áreas remanescentes	**300.000,00**
Compensação Monetária	**26.617,67**
Total	**1.088.681,94**

(1) Valores expressos em reais de março de 2005.

Posteriormente devem ser introduzidas espécies aclimatadas selecionadas, tendo em vista maior exploração do valor econômico. A escolha das espécies a serem introduzidas no açude contemplou os seguintes critérios:

- Critérios ecológicos: posição na cadeia trófica, potencial reprodutivo, produtividade da biomassa, etc.;

- Critérios econômicos-culturais: facilidade de manejo, fonte protéica e energética, palatabilidade, boa aceitação comercial, etc.

Dentre as várias espécies propostas para o peixamento da Barragem Jucá figuram:

- Curimatã comum (*Prochilodus cearensis*) - espécie nativa, bem adaptada para piscicultura em açude. Desova de março a maio nas cabeceiras dos rios. É iliófaga, consumindo diatomáceas, protozoários, microcrustáceos, etc.;

- Carpa comum (*Cyprinus carpio*) - espécie vegetariana, de origem chinesa, altamente adaptada no Brasil. Excelente para o peixamento de reservatórios;

- Tilápia do Nilo (*Sarotherodon niloticus*) - é uma espécie aclimatizada, planctófaga e rapidamente atinge o peso ideal para a captura, sendo excelente para o peixamento;

- Tambaqui (*Colossoma macropomum*) - espécie originária da região amazônica, omnívora, largamente utilizada nos programas de povoamento de açudes.

A primeira etapa do programa de peixamento da Barragem Jucá deve compreender a formação de estoque de matrizes e reprodutores. A duração prevista dessa etapa é de aproximadamente 2 anos.

No povoamento inicial deverão ser utilizados alevinos de espécies que se reproduzam naturalmente e espécies reofílicas, que se reproduzem artificialmente. Foram sugeridas como espécies a serem introduzidas no reservatório, além das citadas anteriormente (curimatã comum, carpa comum, tambaqui e tilápia do Nilo), a curimatã pacu, o apaiari, a pescada do Piauí, a pirapitinga, o piau verdadeiro e a sardinha. Além destes, convém acrescentar exemplares de camarão canela, os quais completarão o povoamento do açude.

A segunda etapa consiste no repovoamento com espécies que não se reproduzem no reservatório. Realizado a cada dois anos, o repovoamento deverá constar da adição de alevinos de carpa comum, curimatã pacu, tambaqui, pirapitinga e piau verdadeiro. Algumas espécies poderão requerer repovoamento dependendo do grau de depleção das mesmas. Caso seja necessário, recomenda-se utilizar o mesmo número de alevinos do povoamento inicial. O **Quadro 5.6** apresenta os quantitativos de alevinos a serem utilizados no povoamento inicial e no repovoamento do reservatório. Os alevinos para o peixamento deverão ter comprimento acima de 60mm.

QUADRO 5.6 – NÚMERO DE ALEVINOS UTILIZADOS NO PEIXAMENTO

Espécies	Povoamento Inicial		Repovoamento	
	Alevinos/ha	Nº de Alevinos	Alevinos/ha	Nº de Alevinos
Curimatã Comum	100	82.310	-	-
Curimatã Pacu	125	102.887	125	102.887
Apaiari	50	41.155	-	-
Pescada do Piauí	100	82.310	-	-
Tambaqui	125	102.887	125	102.887
Pirapitinga	125	102.887	125	102.887
Carpa Comum	125	102.887	100	82.310
Piau Verdadeiro	125	102.887	125	102.887
Sardinha	50	41.155	-	-
Tilápia do Nilo	50	41.155	-	-
Camarão Canela	25	20.577	-	-
Total	**1.000**	**823.097**	**600**	**493.858**

Os alevinos poderão ser obtidos na estação de piscicultura de Tauá, pertencente ao Governo do Estado. A estação de piscicultura deve ser contatada com uma antecedência mínima de 30 dias.

Cuidados especiais deverão ser tomados na liberação dos alevinos no reservatório, visando minimizar a ação dos predadores (pássaros, peixes, etc.), bem como a variação de temperatura entre a água do reservatório e as dos recipientes onde os alevinos estão acondicionados. Não se deve também liberar os alevinos nas imediações do sangradouro da barragem.

A produtividade média da pesca nos açudes públicos cearenses administrados pelo DNOCS é de 130 kg/ha/ano. Contudo, em vários açudes públicos de porte similar a Barragem Jucá, onde o programa de alevinagem é bem conduzido com adoção de medidas de fomento e de administração da pesca, as pesquisas realizadas revelam que se pode chegar à captura de 250 kg/ha/ano de pescado, no oitavo ano após o enchimento do reservatório. Assim sendo, o potencial pesqueiro da Barragem Jucá, no ano de estabilização, será de 206 toneladas de pescado, considerando a área da bacia hidráulica (823,1 ha).

A SRH e a COGERH caberão implantar a administração dos recursos pesqueiros do açude, onde vigorarão as leis e normas referentes à regulamentação da pesca em águas interiores, com vistas à proteção da ictiofauna. A proibição da pesca na época das cheias, quando ocorre o fenômeno da piracema, e o controle do tamanho da malha da rede de espera, constituem umas das principais normas disciplinares a serem seguidas na área.

O empreendedor deve estimular a população ribeirinha à prática pesqueira incentivando, inclusive, a criação de um clube de pesca ou cooperativa de pesca que poderá ter as seguintes atribuições: comercialização; regulamentação e fiscalização da pesca no reservatório; promoção de cursos de treinamento e campanhas de conscientização sobre a importância deste tipo de uso do açude, entre outras.

O programa de peixamento do açude deverá ser iniciado logo que se complete o enchimento do lago devendo, em 4 (quatro) anos, no mínimo, estar em plena operação. A pesca comercial, no entanto, poderá ser iniciada 1 (um) ano após o enchimento do açude e seu peixamento inicial. A área da bacia hidráulica do reservatório deverá ser desmatada visando evitar não só a eutrofização das águas represadas, como danos as embarcações e artes de pesca, tendo esta medida já sido prevista no âmbito do presente EIA/RIMA.

Estima-se que com essa atividade, sejam criadas 48 novas oportunidades de emprego para pescadores e mais 96 empregos indiretos, isto é, para ajudantes de

pescaria, reparo e fabricação de redes e outros artefatos pesqueiros, fabricação e comercialização de gelo, sal e outros insumos, preservação e processamento do pescado (evisceração, salga, filetagem, etc.), transporte e comercialização do pescado.

Os investimentos na atividade pesqueira do açude, bem como a receita gerada na ocasião da estabilização do programa de peixamento deverá ser devidamente quantificada em projeto específico, cuja elaboração deverá ser contratada pela SRH.

Estimativas efetuadas pelo Consórcio KL/MABE/ENERCONSULT prevêem uma receita gerada na atividade pesqueira, quando da estabilização do programa de peixamento, da ordem de R$ 309.000,00 (preço de março de 2005), conforme pode ser visualizado no **Quadro 5.7.**

QUADRO 5.7 – VALOR DA PRODUÇÃO DE PESCADO

Ano (1)	Estágio de Captura (%)	Produção Total (t)	Preço Unitário Médio (R$/t)	Valor Produção Pescado (R$)
1	10	20,60	1.500,00	30.900,00
2	20	41,20	1.500,00	61800,00
3	30	61,80	1.500,00	92.700,00
4	44	90,64	1.500,00	135.960,00
5	58	119,48	1.500,00	179.220,00
6	72	148,32	1.500,00	222.480,00
7	86	177,16	1.500,00	265.740,00
8 e +	100	206,00	1.500,00	309.000,00

Com relação aos investimentos, representados pela implantação de um entreposto de pesca, pela aquisição de alevinos para o povoamento inicial do reservatório e de equipamentos e materiais de pesca (balança de pé, balança de balcão, redes de espera, redes sardinheira, espinhéis, covos, tarrafas, caixas de isopor e canoas a remo), estimou-se um custo de R$ 112.282,78, conforme pode ser visualizado no **Quadro 5.8**. Os investimentos devem ser efetuados nos 3 primeiros anos após o enchimento do reservatório.

O custo anual da pesca atingirá a cifra de R$ 25.422,00 (Quadro 5.7), sendo composto pela aquisição gelo, sal e de 50,0% dos alevinos previstos para o repovoamento, bem como gastos com manutenção dos equipamentos de pesca e edificações.

Deduzindo do valor da produção anual de pescado os custos operacionais, obtém-se para o ano de estabilização uma renda líquida anual de R$ 283.578,00, o correspondente a R$ 5.907,88/pescador/ano ou R$ 492,32/pescador/mês.

QUADRO 5.8 – INVESTIMENTOS E CUSTEIO ANUAL DO PROGRAMA DE PESCA

Discriminação	Unidade	Quantidade	Custos (R$)	
			Unitário	Total
Investimentos				**112.282,78**
Entreposto	um	1	15.000,00	15.000,00
Balança de Pé (200kg)	uma	1	540,00	540,00
Balança de Balcão (30kg)	uma	1	650,00	650,00
Alevinos	um	823.097	0,022 a 0,025	19.342,78
Redes de Espera (100m)	uma	20	2.000,00	40.000,00
Redes Sardinheira (100m)	uma	20	1.000,00	20.000,00
Espinhel (100 anzóis)	um	20	10,00	200,00
Covos	um	89	10,00	890,00
Tarrafas	uma	27	100,00	2.700,00
Caixa de Isopor (80l)	uma	48	20,00	960,00
Canoa à Remo	uma	48	250,00	12.000,00
Custos Operacionais Anuais				**25.422,00**
Alevinos	um	493.858	0,022 a 0,025	11.605,60
Gelo	t	102	86,00	8.772,00
Sal	t	13,6	120,00	1.632,00
Manutenção dos equipamentos de pesca/edificações	-	-	-	3.412,40

5.10 – PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANITÁRIA

5.10.1 – Generalidades

Na região onde a Barragem Jucá será implantada ocorrem e/ou são passíveis de ocorrer diversos tensores de origem antrópica que podem vir a contribuir para o desencadeamento de processos erosivos com conseqüente aporte de sedimentos, assoreamento e diminuição da capacidade de acumulação do reservatório, bem como para a poluição da água represada.

As ações ora propostas contribuirão para a conscientização ecológica dos usuários do reservatório e das instituições governamentais e não governamentais atuantes no território da área de influência da Barragem Jucá estimulando a

participação destes na defesa do meio ambiente. Contribuirá, ainda, para a promoção de um dos pré-requisitos básicos para a gestão dos recursos hídricos na região de influência do reservatório, uma vez que estimula o desenvolvimento sustentável das atividades econômicas permitindo o uso racional e a preservação da água.

5.10.2 – Referencial Teórico do Programa de Educação Ambiental e Sanitária

O conceito que as pessoas têm do meio ambiente constitui um dos aspectos mais importantes nas análises psicossociológicas e filosóficas dedicadas à questão ambiental, pois influenciam a forma como as pessoas percebem e agem no meio ambiente, podendo explicar as atitudes e os comportamentos da complexa inter-relação homem-meio ambiente.

Estudos realizados no Brasil permitem caracterizar pelo menos três tipos de conceitos ou representações de meio ambiente mais freqüentes:

- (i) A representação mais naturalista, onde o meio ambiente é representado pela natureza, isto é, a fauna, a flora e os elementos naturais, como a água, o ar, o solo;

- (ii) A representação mais antropocêntrica, onde o homem é percebido como centro ou senhor da natureza, com a nítida idéia de dominador; e

- (iii) A representação mais holística ou globalizante, onde o homem é concebido como parte integrante do meio ambiente, interrelacionando com todos os demais seres em busca do equilíbrio.

Esta questão, quando analisada sob o enfoque da educação ambiental, apresenta-se como fundamental ao determinar qual idéia de meio ambiente é mais adequada para medir a relação que se pretende mais harmônica do homem com o meio ambiente. Neste aspecto, o trabalho a ser desenvolvido deverá adotar o conceito denominado mais holístico, pois trata da abordagem preconizada pela Agenda 21 e pelo Programa Nacional de Educação Ambiental, como forma de evitar que indivíduos e a sociedade tenham percepção e, conseqüentemente, uma relação fragmentada com o meio ambiente.

Desde a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, ocorrida em Estocolmo, em 1972, todas as declarações, documentos e tratados editados pelo conjunto das nações atribuem importância fundamental às comunidades na definição de políticas públicas de gestão do meio ambiente. O Capítulo 36 da Agenda 21, aprovada na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), é dedicado basicamente à preparação das comunidades para assumirem

individual e coletivamente, responsabilidades sobre as questões ambientais e desenvolvimento.

A compreensão pela população de que os comportamentos individuais são fundamentais para a proteção do meio ambiente é um dos aspectos que deve se buscar com a educação e a mobilização ambiental. Conseqüentemente, a responsabilidade individual é um elo importante do processo para redução dos problemas ambientais e para garantir a vida futura no planeta. Assim, esse entendimento pode ser crucial para a eficácia da mudança de comportamento e a adoção de atitudes e posturas ambientalmente corretas. Certamente que, neste contexto, deve-se privilegiar a necessidade de criar ou desobstruir canais efetivos de manifestação e participação populares que atendam às características sociais e culturais locais e regionais, desde que, na essência, o princípio de ouvir a população seja garantido.

5.10.3 – Objetivos

5.10.3.1 – Objetivo Geral

O Programa de Educação Ambiental preconizado tem como objetivo geral promover a internalização, o disciplinamento e o fortalecimento da dimensão ambiental no processo educativo, com vistas a prevenir e conter os impactos adversos sobre o meio ambiente. Além disso, irá contribuir para a melhoria da qualidade de vida na área de influência da Barragem Jucá e para o aperfeiçoamento do processo de interdependência Sociedade-Natureza, necessário a manutenção dos recursos naturais.

Nesse sentido, o programa visa conscientizar os gestores municipais para a importância da integração dos municípios no processo de gestão da bacia hidrográfica contribuinte através da formação de um consórcio intermunicipal e da participação no comitê de bacia.

Outro aspecto relevante consiste em contribuir para a formação de políticas públicas de cunho ambiental, que promovam a conscientização da sociedade em geral quanto aos problemas relacionados à gestão, conservação e proteção dos recursos hídricos.

O programa visa, ainda, implementar um ciclo de ações interativas envolvendo a comunidade, a escola e o aparato institucional (comitê de bacia, prefeituras municipais e outros órgãos públicos), de modo que a área de influência da Barragem Jucá disponha de um programa com características integradoras, que tenha na escola um

pólo de aglutinação de ações estratégicas com o objetivo de formar, construir e somar valores, dinâmicas e atitudes pró-sustentabilidade.

5.10.3.2 – Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos a serem atingidos pelo Programa de Educação Ambiental e Sanitária ora proposto figuram:

- Difundir princípios e técnicas sobre preservação ambiental junto à comunidade local, agentes econômicos, classe estudantil, etc.;

- Capacitar os recursos humanos das instituições locais (professores, extensionistas, agentes de saúde, agentes de vigilância sanitária, etc.) para a difusão de princípios e técnicas de preservação e conservação dos recursos naturais no seu ambiente de trabalho, como parte do exercício da cidadania local;

- Estimular a formação de um grupo de multiplicadores locais em educação ambiental e sanitária, nos nível formal e não formal, que repasse permanentemente para população noções sobre medidas preservacionistas;

- Sensibilizar os gestores municipais para o gerenciamento, difusão e execução de ações preservacionistas no território da bacia hidrográfica contribuinte da Barragem Jucá;

- Sensibilizar a população para que seja constituído um Conselho Popular da Comunidade voltado para a obtenção de informações e para debater e opinar sobre os problemas e políticas ambientais locais;

- Mobilizar instituições formais de educação básica para o apoio ao programa de educação ambiental através do envolvimento da comunidade estudantil;

- Envolver organizações sociais locais como espaços privilegiados para o exercício da cidadania e melhoria da qualidade ambiental;

- Contribuir para a conservação dos recursos hídricos, em termos quantitativos e qualitativos, através do estímulo ao reflorestamento das matas ciliares do Riacho Jucá nos trechos degradados na área da bacia de contribuição da Barragem Jucá;

- Propor medidas alternativas para a eliminação ou minimização dos problemas ambientais identificados;

- Efetuar a avaliação da implementação do programa ao final de cada etapa e após a sua conclusão, apresentando sugestões para correção e aperfeiçoamento das atividades ou encaminhamentos propostos.

5.10.4 – Área de Abrangência do Estudo

A área de abrangência do estudo engloba o território da bacia de contribuição da Barragem Jucá. A referida barragem barra o riacho Jucá na localidade de Veados, com a área da bacia hidrográfica contribuinte estando assente em terras do município de Parambu. A bacia hidrográfica do riacho Jucá se constitui numa sub-bacia do Alto Jaguaribe.

A área objeto do Programa de Educação Ambiental e Sanitária se estende desde as cabeceiras do riacho Jucá até a localidade de Veados, onde se encontra posicionado o eixo do barramento, perfazendo um total de 644,62 km^2.

5.10.5 – Definição do Público-Alvo

A definição do público-alvo do programa deverá ter como base um diagnóstico das condições sócio-econômicas e ambientais vigentes no território da bacia contribuinte. Deverá envolver diferentes grupos sociais abrangendo além da população residente nas comunidades rurais, lideranças comunitárias; os agentes econômicos aí atuantes; professores e a classe estudantil; organizações da sociedade civil atuantes na região, agentes de saúde, agentes de vigilância sanitária, extensionistas rurais e a administração pública municipal, entre outros.

5.10.6 – Diretrizes Programáticas

As diretrizes norteadoras da execução do programa são as seguintes:

- Transversalidade, assegurando uma integração equilibrada das múltiplas dimensões da realidade social da área: cultura, educação formal, saúde, saneamento, lazer e atividades econômicas;

- . Sustentabilidade, assegurando espaço de participação ativa à população no âmbito do programa, de protagonismo às lideranças locais e controle social;

- Sinergia, assegurando ação integrada com as demais políticas e órgãos municipais e estaduais de meio ambiente e organizações da sociedade civil atuantes na área.

5.10.7 – Princípios Norteadores

Os princípios norteadores da ação do programa são os seguintes:

- Intersetorialidade, considerando a visão de interdependência entre o meio natural e o construído, o socio-econômico e o cultural, o físico e o espiritual;
- Participação Social, considerando o enfoque de sustentabilidade social do programa e sua continuidade;
- Transparência e Diálogo, com todos os segmentos sociais existentes na área: comunidade em geral, líderes comunitários, classe estudantil, produtores rurais, pescadores, comerciantes/prestadores de serviços, órgãos públicos, entre outros;
- Cidadania Ambiental Ativa, baseada na consciência ecológica e na ética das relações da população com o meio ambiente.

5.10.8 – Diagnóstico das Condições Socioeconômicas e Ambientais da Bacia Hidrográfica Contribuinte

Para a elaboração de um diagnóstico das condições socioeconômicas e ambientais vigentes no território da bacia contribuinte deverão ser aproveitados dados levantados em estudos desenvolvidos anteriormente pela SRH ou por outros órgãos na bacia do riacho Jucá. Os dados coletados deverão ser submetidos à análise, devendo ser complementados com levantamentos de campo sempre que se fizer necessário.

O diagnóstico a ser elaborado deverá abranger os meios físico e biótico, ficando assim caracterizados os ecossistemas da área do estudo. Deverá contemplar, ainda, uma caracterização dos assentamentos humanos rurais, com suas atividades econômicas, educacionais e culturais, bem como suas infra-estruturas básicas.

Especial ênfase deverá ser dada às questões vinculadas à identificação das degradações ambientais incidentes sobre o riacho Jucá, com destaque para a degradação das suas matas ciliares, bem como para identificação das formas de trânsito das informações e lideranças formais e informais.

As informações coletadas deverão constituir os elementos básicos para o estudo de uma aproximação prospectiva que permita a identificação dos principais problemas ambientais vigentes. Além disso, deverão dar subsídios para a elaboração de propostas para o desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental e Sanitária.

5.10.9 – Estabelecimento de Parcerias

No desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental e Sanitária a ser proposto deverá ser levado em conta o estabelecimento de parcerias, envolvendo não só a própria comunidade, as instituições e os atores sociais atuantes na região alvo do programa, como também o engajamento de órgãos governamentais e instituições da iniciativa privada, cujas participações sejam fundamentais na execução das ações propostas.

As participações de órgãos públicos e instituições no programa podem se dar através da integração de seus técnicos em algumas das atividades propostas seja de forma ativa como palestrantes ou como debatedores de determinados temas, ou através do fornecimento de dados sobre determinados assuntos e repasse de experiências desenvolvidas por estes concernentes as áreas de interesse do programa de educação ora em pauta, o que deve ser viabilizado mediante solicitação formal aos respectivos titulares dessas instituições.

A priori já se visualiza o estabelecimento de quatro parcerias imprescindíveis para a boa execução do programa: com as secretarias de educação de cada município, objetivando a disponibilização de professores; com as secretarias municipais de meio ambiente e com a SEMACE objetivando a obtenção de subsídios para o enriquecimento do programa; com a EMATER e com produtores rurais visando estimular o reflorestamento das matas ciliares e com a Prefeitura Municipal de Parambu visando a implementação de ações em defesa do riacho Jucá.

5.10.10 – O Papel da Escola no âmbito do Programa

No âmbito do Programa de Educação Ambiental e Sanitária a ser proposto a escola deverá ter um papel centrado sobre duas questões primordiais: a acadêmica e a política. A questão acadêmica visa o repasse de conhecimento, enquanto que a questão política deve objetivar o desenvolvimento da cidadania através da conscientização dos alunos para os problemas vigentes na região, trabalhando com estes o pensamento crítico-reflexivo e estimulando a capacidade de observação e expressão. O professor deverá ser o principal agente promotor da educação ambiental.

Assim sendo, deverá ser delineada uma proposta de planejamento pedagógico, visando orientar os professores para as ações que estes irão desenvolver dentro da sala de aula. O planejamento pedagógico deverá estar centrado em três perguntas básicas:

- Que fazer?, que trata da definição do conteúdo a ser trabalhado (degradações ambientais, recursos hídricos, saneamento básico, etc.);

- Para que fazer?, que trata dos objetivos a atingir (conscientizar os alunos sobre a importância da preservação do meio ambiente, trabalhar o pensamento crítico-reflexivo dos alunos, ensinar aos alunos a discutirem assuntos de interesse comum, demonstrar ao grupo que o trabalho coletivo é mais forte, fortalecer a idéia da necessidade de se iniciar um trabalho de preservação do Riacho Jucá, etc.) e

- Como fazer?, que trata das técnicas e atividades pedagógicas que podem ser utilizadas, que deverão envolver aulas expositivas, seminários, palestras, concursos de poesia e músicas, peças de teatro sobre temas vinculados ao meio ambiente, artes plásticas, mural, desfiles de moda usando material reciclável, excursões, etc.

5.10.11 – Elaboração de Material Didático

Objetivando divulgar os objetivos e metas preconizadas pelo Programa de Educação Ambiental e Sanitária, bem como referendar o trabalho a ser desenvolvido pela equipe de mobilização social deverão ser elaborados diversos materiais didáticos (cartilhas educativas, folder's, boletins informativos, etc.) para distribuição junto aos diferentes públicos-alvos.

Ressalta-se que, no caso específico do setor escola e dos multiplicadores ambientais o material didático a ser preparado deverá envolver a elaboração de uma cartilha didática envolvendo temas pertinentes aos principais problemas ambientais identificados na área do estudo, bem como técnicas e atividades pedagógicas e de dinâmica de grupo que possam ser utilizadas pelos professores e multiplicadores na sua tarefa de conscientização ecológica. Deverá ser fornecido, ainda, para estes material audiovisual, além de informações relativas a bibliografia recomendada e *sites* que podem ser utilizados para consulta, entre outros.

Deverão ser divulgados, também, através de materiais impressos conhecimentos e normas técnicas adequadas que permitam o manejo preservacionista dos recursos naturais da área do estudo.

5.10.12 – Mobilização Social e Sistema de Informação, Comunicação e Mídia

O trabalho de mobilização social deverá ter início com a identificação da figura de reeditores (agentes multiplicadores) que, em seu campo de atuação, possam contribuir para aprofundar e viabilizar as metas a que se propõe o Programa de Educação Ambiental e Sanitária proposto. Uma vez identificados os reeditores, procurar-se-á conhecer os seus campos de atuação, para provê-los de compreensões, de alternativas de ações e decisões que irão ajudá-los, no primeiro momento, a

responder à seguinte pergunta: o que eu posso fazer no meu campo de atuação, no meu cotidiano? Com o passar do tempo os próprios reeditores irão descobrir sozinhos novas formas de atuar e participar na defesa do meio ambiente. Em suma, será criada a figura do multiplicador ambiental que transfere conhecimentos, formas de uso correto e tecnologias alternativas de uso e gestão dos recursos naturais.

Outro papel a ser desenvolvido pela equipe de mobilização social é o incentivo a participação da comunidade em geral, lideranças comunitárias, agentes econômicos locais, classe estudantil e órgãos públicos a participarem ativamente dos eventos e atividades programadas no âmbito do Programa (palestras, oficinas, cursos, etc.), através de contatos pessoais e da distribuição de convites.

Tendo em vista que todo processo de mobilização social requer um projeto de comunicação em sua estruturação, deverão ser articuladas campanhas de divulgação que terão como meta o compartilhamento, o mais abrangente possível, de todas as informações relacionadas com o Programa de Educação Ambiental e Sanitária, o que inclui desde os objetivos, as informações que justificam sua proposição, até as ações que estão sendo desenvolvidas em outros lugares, por outras pessoas, o que pensam os diversos segmentos da sociedade a respeito das idéias propostas, etc.

Assim sendo, deverão ser efetuadas campanhas informativas que permitam a ampliação da base do processo de mobilização dando-lhe abrangência e pluralidade, reforçando e legitimando o discurso dos reeditores e divulgando as ações e decisões dos diversos grupos engajados no processo, possibilitando à população conservar os recursos naturais, de forma a conduzir a área do estudo ao desenvolvimento sustentável. Deverá ser prevista, também, a divulgação dos eventos a serem ministrados no âmbito do Programa de educação Ambiental e sanitária (seminários, palestras, etc.). Para tanto deverão ser utilizados meios de comunicação radiofônicos, cartazes, distribuição de material impresso, etc.

5.10.13 – Execução de Seminários, Palestras e Reuniões com Grupos Formais e Informais

Deverão ser executados seminários, palestras e reuniões com grupos formais e não formais visando a divulgação dos objetivos e metas do Programa de Educação Ambiental e Sanitária proposto, a promoção de debates e fóruns sobre a preservação dos recursos naturais e outros que abordem a dimensão ambiental das diversas atividades produtivas desenvolvidas na área do estudo, principalmente as ligadas a agropecuária, pesca, extração de areia, atividades de recreação e lazer, setor saúde, etc.

Mais especificamente, estes eventos deverão objetivar, além da divulgação dos objetivos e metas do programa a:

- Transferência de conhecimento para a população local através da execução de seminários, palestras e debates versando sobre os problemas ambientais vigentes na região, em especial sobre a problemática da degradação do Riacho Jucá, especificando causas, conseqüências e medidas mitigadoras passíveis de serem adotadas, capacitando-a para exercer seu papel no controle da gestão ambiental;

- Fornecer apoio aos processos de educação ambiental nas escolas e nas organizações da sociedade civil em nível local, mediante reuniões, palestras, cursos e distribuição de material educativo;

- Contribuir para a fixação de valores, conhecimentos e atitudes relacionados a sustentabilidade ambiental, junto aos produtores econômicos atuantes na região.

Por ocasião da realização dos seminários e palestras deve-se aproveitar o ensejo para divulgação das atividades que estão sendo desenvolvidas pelo programa, incluindo em especial apresentações de peças de teatro, músicas, poesias, artes plásticas desenvolvidos pelos alunos das escolas locais sobre a temática de preservação dos recursos hídricos, além da apresentação de produtos obtidos do reaproveitamento de material reciclável (artesanato e desfiles de moda, etc.).

O número de reuniões e palestras a ser executado será definido após a execução do diagnóstico das condições socioeconômicas e ambientais da bacia de contribuição da Barragem Jucá e definição do público-alvo do Programa de Educação Ambiental e Sanitária, devendo a programação proposta ser submetida a avaliação da Fiscalização da SRH.

5.10.14 – Capacitação de Professores e Multiplicadores

Deverão ser executados cursos de capacitação objetivando a formação de agentes multiplicadores, devendo ter como público-alvo professores e reeditores identificados pela equipe de mobilização social. Os cursos deverão ter uma duração de 32 horas/aula, sendo sub-divididos em dois módulos de 16 horas/aula cada.

O primeiro módulo deverá envolver cursos a ser ministrados junto aos multiplicadores sobre questões relativas aos recursos hídricos abrangendo as características biogeofísicas e socioeconômicas da bacia de contribuição da Barragem Jucá e seus principais problemas ambientais; o processo de gestão integrada da bacia

hidrográfica (Lei n.º 6.908, de 01 de julho de 1996); políticas nacional e estadual de educação ambiental; conceitos de desenvolvimento sustentável; técnicas de elaboração de projetos de educação ambiental, técnicas pedagógicas e de dinâmica de grupo, entre outros. Cada agente multiplicador deverá elaborar um projeto passível de ser implementado em suas atividades cotidianas.

No segundo módulo deverão ser apresentados e debatidos os projetos de educação ambiental elaborados pelos agentes multiplicadores e discutidas sugestões para elaboração do material educativo, o qual deverá ser posteriormente distribuído para uso no desenvolvimento dos projetos dos reeditores capacitados.

O número de cursos a ser executado será definido após a execução do diagnóstico das condições socioeconômicas e ambientais da bacia de contribuição da Barragem Jucá e da definição do público-alvo do Programa de Educação Ambiental e Sanitária, devendo a programação proposta ser submetida a avaliação da Fiscalização da SRH.

5.10.15 – Avaliação do Programa de Educação Ambiental e Sanitária

Será elaborado um plano de trabalho a ser executado junto aos agentes multiplicadores capacitados após a execução dos ajustes nos seus projetos. Terá como objetivo o assessoramento e acompanhamento direto da implementação dos projetos elaborados pelos agentes multiplicadores capacitados, estando aí prevista a execução de um monitoramento da aplicação do material educativo (cartilhas) elaborado.

A aplicação dos projetos pelos agentes multiplicadores será efetuada através da execução de reuniões, visitas a escolas e outras instituições pública, visitas domiciliares e da distribuição de material educativo junto à população.

Visando avaliar os resultados do Programa de Educação Ambiental e Sanitária implementado deverá ser efetuada uma avaliação do programa, que deverá contemplar críticas ao plano de atividades desenvolvidos pelos agentes multiplicadores e ao programa como um todo. A referida avaliação terá como base relatórios de campo, questionários aplicados junto à população, planilhas e formulários a serem preenchidos pela equipe técnica e mobilizadores, onde serão analisados os seguintes fatores:

- Desenvolvimento do indivíduo – Será avaliado o aprendizado do conteúdo técnico, ação de solidariedade, mudanças de hábitos higiênicos, mudanças de valores sócio-culturais e elevação da auto-estima. Os indicadores utilizados serão a utilização do material educativo e de comunicação pelos mobilizadores e a verificação de regularidade no uso dos seus conteúdos;

- Desenvolvimento social e cidadania – Será avaliada a participação no coletivo, nos fatores de coesão social e nas ações de melhoria da qualidade de vida da comunidade em que reside e relaciona. Os indicadores utilizados serão consolidação de grupos de mobilizadores (quantos, onde, etc); engajamento em outros projetos coletivos locais e regionais; adesão e participação das instituições parceiras locais; fortalecimento do Comitê de Bacia; e continuidade, na veiculação de matérias sobre meio ambiente e recursos hídricos por rádios locais, após o desenvolvimento da programação;

- Uso racional dos recursos naturais – Será avaliada a relação dos beneficiários com o ambiente natural. Os indicadores utilizados serão os cuidados com os mananciais de captação de água; campanhas desenvolvidas por escolas, prefeituras e ONG's sobre a temática conservacionista local e datas comemorativas do meio ambiente/recursos hídricos.

Deverão ser apresentados, para apreciação da equipe de fiscalização da SRH, os modelos de planilhas, formulários e questionários que serão utilizados para a elaboração da Avaliação Final.

5.10.16 – Custos e Cronograma de Execução

O prazo proposto para o desencadeamento das atividades concernentes a elaboração e implementação do Programa Mobilização Social e Educação Ambiental e Sanitária será de 3 (três) meses. Foi previsto uma verba de R$ 70.000,00 para execução do programa

5.11 – MANUTENÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA IMPLANTADA

As obras de engenharia pertinentes a construção de barragens são infra-estruturas projetadas para ter uma longa vida útil, mas que com demasiada freqüência, podem vir a apresentar danos na sua estrutura e mau funcionamento dos equipamentos hidromecânicos. Tais problemas caso não sejam solucionados podem resultar desde danos materiais e prejuízos econômicos até a interrupção do suprimento da vazão regularizada.

Considerando as principais anomalias observadas nos açudes do Estado do Ceará a COGERH desenvolveu uma lista de inspeção para orientar os técnicos no diagnóstico do estado geral da infra-estrutura física das barragens e equipamentos hidromecânicos (**Quadro 5.9**).

QUADRO 5.9 – LISTA DE INSPEÇÃO DE RESERVATÓRIO

Açude : **Município:**	**Vistoriado por:** **Data da Inspeção:**							**Agente de Inspeção:**					
Localização /Anomalia	**Situação**							**Magnitude**				**Nível de Perigo**	**Causa**
A – INFRA-ESTRUTURA OPERACIONAL													
Falta de documentação sobre o açude	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta de material para manutenção	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta de treinamento do agente de inspeção	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Precariedade de acesso de veiculos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta de energia elétrica	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta de sistema de comunicação eficiente	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta ou deficiência de cercas de proteção	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta ou deficiência nas placas de aviso	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta de acompanhamento da gerência de bacia ou da SEMAR	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
B – BARRAGEM													
B1. TALUDE DE MONTANTE													
Erosões	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Escorregamentos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Rachadura/afundamento (laje de concreto)	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Afundamentos e buracos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Árvores e arbustos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Erosões nos encontros das ombreiras	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Canaletas quebradas ou obstruídas	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Sinais de movimentos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
B2. COROAMENTO													
Erosões	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		

Açude : Município:	Vistoriado por: Data da Inspeção:								Agente de Inspeção:					
Localização /Anomalia	**Situação**								**Magnitude**				**Nível de Perigo**	**Causa**
Rachaduras	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Falta de revestimento	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Afundamentos e buracos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Árvores e arbustos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Defeitos na drenagem	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Defeitos no meio-fio	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Sinais de movimentos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Dessalinhamento do meio-fio	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Ameaça de lavar a barragem	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Comentários:														
B3. TALUDE DE JUSANTE														
Erosões	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Escorregamentos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Rachadura/afundamento (laje de concreto)	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Falta de proteção granular	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Falta ou defeitos no revestimento	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Afundamentos e buracos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Árvores e arbustos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Erosões nos encontros das ombreiras	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Cavernas e buracos nas ombreiras	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Canaletas quebradas ou obstruídas	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Trincas longitudinais	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Sinais de revência ou áreas úmidas	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Comentários:														
B4 REGIÃO A JUSANTE DA BARRAGEM	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		
Construções irregulares próximas ao leito do rio	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI		I	P	M	G		

Açude : Município:	Vistoriado por: Data da Inspeção:							Agente de Inspeção:					
Localização /Anomalia	**Situação**							**Magnitude**				**Nível de Perigo**	**Causa**
Revência	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Árvores e arbustos na faixa de 10 m do pé da barragem	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
B5 INSTRUMENTAÇÃO	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Acesso precário aos instrumentos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Piezômetros entupidos ou defeituosos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Marcos de recalque defeituosos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta de Manutenção dos medidores de vazão	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
C SANGRADOURO													
C1 CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO													
Árvores e arbustos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Obstrução ou entulhos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Erosões ou escorregamentos nos taludes	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Erosão na base dos canais escavados	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Erosão na área a jusante do sangradouro	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Construções irregulares (aterro de estrada, casa, cercas)	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
C2. ESTRUTURA VERTENTE													
Rachaduras ou trincas no concreto	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Ferragem do concreto exposta	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Descalçamento da estrutura	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Juntas danificadas	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Sinais de deslocamentos das infra-estruturas	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
C3. MUROS LATERAIS													

Açude : Município:	Vistoriado por: Data da Inspeção:							Agente de Inspeção:					
Localização /Anomalia	**Situação**							**Magnitude**				**Nível de Perigo**	**Causa**
Rachaduras	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Erosão nos contatos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Erosão na fundação	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
D. RESERVATÓRIO													
Réguas danificadas ou faltando	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Construções em áreas de proteção	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Poluição por esgoto, lixo, entulho, pesticidas, etc.	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Existência de vegetação aquática excessiva	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Desmatamento na área de proteção	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Presença de animais e peixes mortos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Pesca predatória	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Gado pastando	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
E. TORRE DA TOMADA D'ÁGUA													
E1. ENTRADA													
Obstrução e entulhos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta de grade de proteção	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Defeitos na grade	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
E2. ACIONAMENTO													
Hastes (retida no mancal, corrosão e empenamento)	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Base dos mancais (corrosão, falta de chumbadores)	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Corrosão dos mancais	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Pedestal (chumbador danificado, lubrificação e pintura)	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta de volante	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													

Açude : Município:	Vistoriado por: Data da Inspeção:							Agente de Inspeção:					
Localização /Anomalia	**Situação**							**Magnitude**				**Nível de Perigo**	**Causa**
E3. COMPORTAS													
Peças fixas (corrosão, amassamento da guia, pintura)	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Estrut. da comporta (corrosão, amassamento, pintura)	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Defeito das vedações (vazamento)	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Defeito das rodas (comporta vagão, se aplicável)	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Defeitos nos rolamentos ou buchas e retentores	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Defeito no ponto de içamento	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
E4. ESTRUTURA DA TORRE													
Ferragem exposta na torre	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta de guarda-corpo na escada de acesso	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Deterioração do guarda-corpo na escada de acesso	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Ferragem exposta no passadiço	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta de guarda-corpo no passadiço	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Deterioração do guarda-corpo no passadiço	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Deterioração do portão de acesso ao abrigo de manobra	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Deterioração da tubulação de aeração e by pass	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Deterioração da instalação de controle	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
F. CAIXA DE MONTANTE (SUBMERSÌVEL)													
F.1 BOCA DE ENTRADA E STOP-LOG													
Assoreamento	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Obstrução e entulhos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Ferragem exposta	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Deterioração no concreto	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta de grade de proteção	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Defeitos na grade	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		

Açude : Município:	Vistoriado por: Data da Inspeção:							Agente de Inspeção:					
Localização /Anomalia	**Situação**							**Magnitude**				**Nível de Perigo**	**Causa**
Peças fixas (corroção, amassamento da guia, pintura)	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Estrut. do stop-log	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Defeito no acionamento do stop-log	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Defeito no ponto de içamento	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
G. GALERIA													
Corrosão e vazamentos na tubulação	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Sinais de abrasão ou cavitação	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Sinais de fadiga ou perda de resistência	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Defeitos nas juntas	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Deformação do conduto	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Desalinhamento do conduto	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Surgências de água no concreto	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Precariedade de acesso	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Vazamento nos dispositivos de controle	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta de manutenção	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Presença de pedras, lixo dentro da galeria	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Surgências de água junto à galeria	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Trincas no concreto	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
H. ESTRUTURA DE SAÍDA													
Corrosão e vazamentos na tubulação	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Ruídos estranhos	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Defeitos nos dispositivos de controle	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta ou deficiência nas instruções de operação	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Trincas ou surgências de água no concreto	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Vazamento nos dispositivos de controle	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		

Açude : Município:	Vistoriado por: Data da Inspeção:							Agente de Inspeção:					
Localização /Anomalia	**Situação**							**Magnitude**				**Nível de Perigo**	**Causa**
Construções irregulares a jusante	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta ou deficiência de drenagem da caixa de válvulas	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Presença de pedras, lixo dentro da caixa de válvulas	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Defeitos na cerca de proteção	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
I. MEDIDOR DE VAZÃO													
Ausência da placa medidora de vazão	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Corrosão da placa	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Defeitos no concreto	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Falta de escala de leitura de vazão	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Assoreamento da câmara de medição	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Erosão à jusante do medidor	NE	PV	DS	Di	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:													
J. OUTROS PROBLEMAS EXISTENTES													
Comentários:													
K. SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES													
Comentários:													

Legenda: SITUAÇÃO: NE – Não Existente, PV – Primeira Vez; DS – Desapareceu, Di – Diminuiu, PC – Permaneceu constante, Au – Aumentou e NI – Não Inspecionado (justificar); MAGNITUDE: I – Insignificante (agente de inspeção deve manter a anomalia sob observação), P – Pequena (anomalia resolvida pelo próprio agente de inspeção), M – Média (anomalia resolvida pelo próprio agente de inspeção com apoio da Gerência de Bacia) e G – Grande (anomalia resolvida pela Gerência de Bacia com apoio da SEMAR); NÍVEL DE PERIGO: 0 – Nenhum (anomalia que não compromete a segurança da barragem, mas que pode ser entendida como descaso ou má conservação), 1 – Atenção (anomalia que não compromete a segurança da barragem em curto prazo, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo), 2 – Alerta (Anomalia com risco à segurança da barragem, devem ser tomadas providências para a eliminação do problema) e 3 – Emergência (risco de ruptura iminente, situação fora de controle).

Além disso, disponibiliza Diários de Ocorrências nos locais das obras, que, ao longo prazo, vão complementar o histórico do açude. O técnico que inspecionar o açude deve anotar neste diário as impressões e observações sobre as condições do reservatório, que, se procedentes serão consideradas para acompanhamento e correção. São quatro os tipos de inspeções efetuados pela COGERH:

- Inspeção de rotina: é executada pelo Gerente de Bacia e pelo agente de inspeção. Visa à manutenção da barragem e equipamentos e a detecção de anomalias ou mudanças de comportamento que possam sugerir algum problema no desempenho da barragem. De periodicidade mensal para o período seco e semanal para o período chuvoso, podendo ser aplicadas diariamente em caso de chuvas intensas, ou quando observados comportamentos anômalos em qualquer dos diversos setores do açude;

- Inspeção formal: realizada por equipe técnica multidisciplinar da COGERH, responsável pelo gerenciamento de segurança da barragem. A freqüência é estabelecida em função do da classificação do potencial de risco;

- Inspeção de especialistas: executada quando se constata um problema que exija intervenção de especialistas. Em geral são requeridas por órgãos financiadores e realizadas por especialistas externos;

- Inspeção de emergência: executada quando for detectada anomalia ou deficiências potencialmente danosas a barragem.

A inspeção da Barragem Jucá para fins do desenvolvimento das tarefas rotineiras de manutenção ficará a cargo de um agente de guarda e inspeção de reservatório, sob a fiscalização da Gerência da Bacia do Alto Jaguaribe. O agente de inspeção deverá residir na área de entorno do reservatório e ser devidamente treinado pela COGERH para exercer as suas funções, tendo as seguintes atribuições:

- Vigilância das áreas do açude pertencentes ao Estado, detectando (observando) vandalismo, desmatamentos, aporte de poluentes ao açude, pesca predatória e banhos em locais proibidos;

- Preenchimento mensal da Lista de inspeção de Rotina em Açudes junto com o Gerente da Bacia do Alto Jaguaribe;

- Manutenção da casa de apoio do reservatório;

- Verificação diária do nível do reservatório;

- Manutenção das cercas da área de proteção;

- Limpeza da câmara de medição e do medidor (vertedor);
- Limpeza das canaletas de drenagem de águas pluviais e meio-fio;
- Eliminação de formigueiros e tocas de animais;
- Manutenção do sangradouro: desmatamento e roço dos canais de aproximação e restituição;
- Manutenção da torre da comporta (inclusive escadas, passadiços, guarda-corpos, acessos e estrutura da torre) e dos equipamentos hidromecânicos;
- Desmatamento e conservação do revestimento do maciço da barragem e do acesso ao pé do talude de jusante em toda a extensão do barramento;
- Roço das laterais da via de acesso ao reservatório (50 m da entrada);
- Manutenção do caminho de acesso as principais infra-estruturas e equipamentos do reservatório para facilitar as vistorias;
- Manutenção da caixa de válvulas (limpeza, estrutura de concreto e equipamentos hidromecânicos – grade, válvulas e medidor de vazão);
- Pintura das estruturas de concreto do sangradouro e torre de montante;
- Manutenção e leitura da instrumentação;
- Acompanhamento das obras de manutenção.

Outras atividades de manutenção em reservatório compreendem o controle da proliferação de plantas aquáticas, remoção de grandes entulhos do espelho d'água (por exemplo, troncos de árvores); controle da qualidade da água visando detectar possíveis focos de poluição; efetuação de levantamento de depósito de sólidos no fundo do reservatório e controle de anomalias nos taludes e nas obreiras do barramento (erosões, escorregamentos, rachaduras, afundamentos, formigueiros, canaletas quebradas, etc.). Estas atividades requerem pouco tempo, pois são periódicas, no entanto, são extremamente importantes, a fim de detectar imediatamente a necessidade de uma ação corretiva, mantendo assim a integridade do empreendimento e seu pleno funcionamento.

As estradas que permitem o acesso até o eixo do barramento devem ter seus leitos regularmente restaurados, principalmente após o período chuvoso, de modo a

evitar inconvenientes nas operações de manutenção, fiscalização da faixa de proteção do reservatório e monitoramentos concernentes ao empreendimento.

Três tipos de manutenção são passíveis de serem efetuadas no projeto, quais sejam:

- Manutenção rotineira ou normal: inclui os trabalhos necessários para – manter o sistema de reservação em funcionamento satisfatório;
- Manutenção especial: inclui reparos de danos imprevisíveis;
- Manutenção adiada: inclui todo o trabalho necessário para recuperar a capacidade perdida pela infra-estrutura quando comparada com o projeto inicial.

A atividade de manutenção da Barragem Jucá ficará a cargo da SRH e da COGERH, que deverão formular um programa de manutenção, baseado no inventário de todas as obras que precisem de serviços, devendo ser contempladas as seguintes medidas:

- Fixar o volume de atividades de manutenção a serem executadas anualmente;
- Estabelecer o melhor ciclo de manutenção para cada tipo de obra;
- Determinar as necessidades de equipamentos, material de consumo, mão-de-obra e contratação de firmas especializadas para determinados tipos de serviços;
- Orçamentar e estabelecer as prioridades de manutenção.

O intervalo de tempo decorrido entre as atividades de manutenção, varia, dependendo da infra-estrutura. Este intervalo de tempo é determinado por fatores locais, como por exemplo, clima, qualidade da água, qualidade da construção, etc., além de valores obtidos com base na experiência em obras hidráulicas similares.

Recomenda-se, finalmente, que a COGERH, responsável direto pela presente medida, implemente um programa de manutenção que contenha, pelo menos, os seguintes princípios gerais:

- Recursos disponíveis para sua execução são limitados;
- Um bom planejamento é importante nos serviços de manutenção, pois o tempo e os recursos disponíveis para sua execução são disponíveis;

- Controle da produtividade de rendimento é essencial;
- Sempre que se precisar de mão-de-obra não qualificada, devem ser usados os recursos humanos da comunidade local;
- Implementação das medidas de proteção ambiental recomendadas pelo EIA/RIMA.

Esta medida ficará a cargo da SRH e da COGERH, estando seus custos já inclusos no orçamento do projeto de engenharia.

6 – PLANO DE DESMATAMENTO DA BACIA HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO E DE MANEJO DA FAUNA

6 – PLANO DE DESMATAMENTO DA BACIA HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO E DE MANEJO DA FAUNA

6.1 – PLANO DE DESMATAMENTO DA ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA

6.1.1 – Generalidades

O plano de desmatamento da área da bacia hidráulica do reservatório a ser posto em prática visa além do atendimento à legislação ambiental vigente, a manutenção da qualidade da água represada; o salvamento da fauna e sua condução para locais de refúgio; a preservação da faixa de proteção do reservatório; o aproveitamento econômico dos sub-produtos gerados pelo desmatamento (mel, lenha, mourões, etc.) e a proteção do contingente obreiro engajado nesta operação e da população circunvizinha contra o ataque de animais, principalmente os peçonhentos.

A bacia hidráulica da Barragem Jucá engloba uma área de 823,1 ha na cota de cheia máxima normal (cota 430,0 m), a qual deverá ser alvo do programa de desmatamento. A **Figura 6.1** mostra a distribuição das áreas a serem desmatadas e daquelas a serem destinadas à preservação na área da bacia hidráulica da Barragem Jucá e seu entorno.

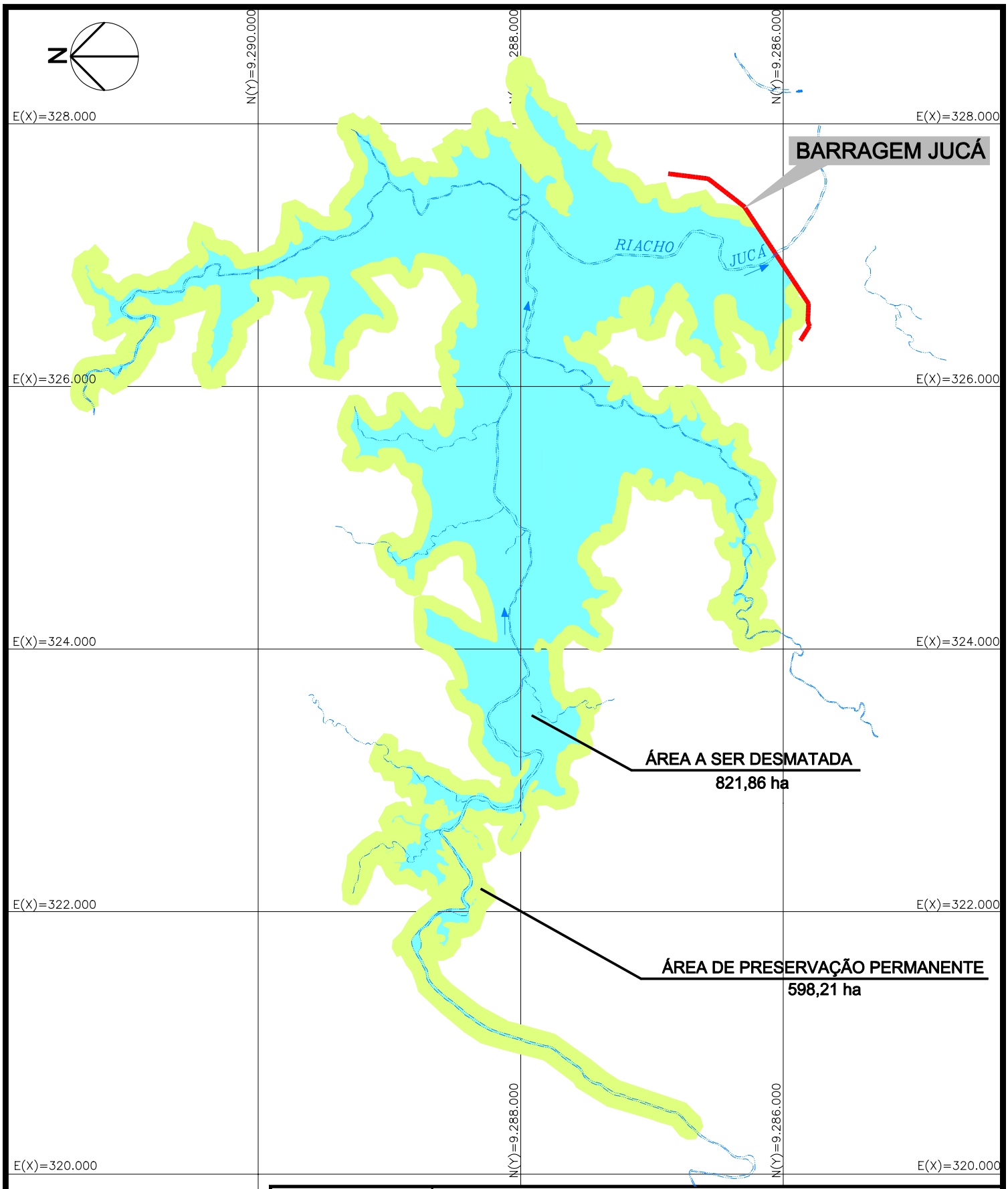
A composição da flora e da fauna da área da bacia hidráulica do reservatório pode ser visualizada, com maior riqueza de detalhe no Capítulo 3 do presente estudo. Especial atenção deve ser dispensada aos Quadros 3.3 e 3.4, nos quais são listadas as espécies que compõem a flora e fauna local, sob a ótica da população nativa entrevistada por ocasião da aplicação da pesquisa de campo.

6.1.2 – Diagnóstico Florístico e Faunístico

Para a concepção do projeto de desmatamento da área da bacia hidráulica do reservatório deve ser elaborado, a princípio, um diagnóstico florístico e faunístico da área, visando, não só a identificação e caracterização destes recursos, como a verificação da necessidade de adoção de medidas que minimizem os impactos potenciais incidentes sobre estes, devendo ser executadas as seguintes tarefas:

- Elaboração de perfis representativos de cada fácies vegetal identificada na área, procurando caracterizar os traços fitofisionômicos de cada espécie, de acordo com sua relação com as condições climáticas, pedológicas, geomorfológicas e de intensidade de degradação;

- Elaboração de um mapa da composição florística da área da bacia hidráulica e cercanias, identificando as áreas de reservas ecológicas, corredores de escape e zonas de refúgio para a fauna;



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS–SRH

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ –PROGERIRH

RELATÓRIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

BARRAGEM JUCÁ
ÁREA A SER DESMATADA
FIGURA 6.1

DESENHO:	LISBOA
EDITADO EM:	MARÇO/2006
ESCALA:	1/40.000

KL ENGENHARIA MA|BE Infra-estrutura e serviços S/C LTDA enerconsult s.a. ARCADIS

- Identificação das espécies da fauna, definindo as espécies de maior importância ecológica no que diz respeito aos seus hábitos, fontes de nutrição, migrações e interações com o meio natural;

- Identificação dos locais de pouso e reprodução de aves, de desova dos répteis, além de refúgios e caminhos preferenciais da fauna.

6.1.3 – Implantação de Herbário

Antes que sejam iniciados os trabalhos de desmatamento, deverão ser estimuladas as atividades de pesquisa florística por entidades científicas e a coleta de material para a formação de um herbário. Na montagem do herbário devem ser observadas as seguintes etapas:

- Coleta de, no mínimo, 5 amostras de cada espécie de planta fértil, ou seja, com flores e frutos, e registros de informações necessárias à elaboração de etiquetas de identificação;

- Secagem das amostras em prensa de papelão com molduras de madeira, amarradas com barbante;

- Identificação das amostras, indicando nomenclatura científica adequada, dados da planta, local de coleta, data e nome do coletor;

- Anotação de espécimes, ou seja, comunicação aos outros botânicos sobre a determinação da amostra coletada;

- Montagem das exsicatas, que consiste na colagem de todas as partes coletadas sobre cartolina branca, etiquetação e incorporação ao herbário.

Em Fortaleza existem duas instituições científicas que podem ser engajadas nesta atividade, o Herbário Prisco Viana da Universidade Federal do Ceará e o Herbário Afrânio Fernandes da Universidade Estadual do Ceará.

6.1.4 – Demarcação das Áreas a Serem Desmatadas

A área a ser desmatada encontra-se delimitada pela cota de máxima inundação da Barragem Jucá (430,0 m), ou seja, o desmatamento deve ser realizado apenas dentro da bacia hidráulica do reservatório. Ressalta-se, no entanto, que devem ser resguardadas áreas visando criar e posteriormente proteger o habitat paludícola/aquático para a ictiofauna e demais comunidades lacustres.

Deverá, ainda, ser preservada a faixa de proteção do reservatório, conforme estabelece o Código Florestal (Lei n.º 4.771/65, alterada pelas Leis n.º 7.803/89 e nº 7.893/96 e pela Medida Provisória nº 2.166-67/2000) e a Resolução CONAMA n.º 004/85. Assim sendo, deverá ser desapropriada pela SRH uma faixa marginal de 100m, medidos horizontalmente a partir da cota de máxima inundação, a qual será destinada à faixa de proteção do reservatório. A referida faixa funcionará como uma barreira ao aporte de sedimentos e poluentes ao reservatório, bem como uma reserva vital à alimentação da ictiofauna e de abrigo e fonte de alimento para a fauna terrestre, em especial a avifauna.

6.1.5 – Técnicas de Desmatamento

Na determinação das técnicas e do tipo de equipamento a ser empregado no desmatamento de determinada área deverão ser levados em conta os fatores negativos, que afetam a capacidade de trabalho das máquinas (topografia, tipo de solo, clima, afloramentos rochosos, etc.) e a tipologia vegetal (densidade da vegetação, diâmetro dos troncos das árvores, tipos de madeiras-duras ou moles, número de árvores por hectare, etc.).

A área da bacia hidráulica da Barragem Jucá apresenta solos com profundidade efetiva baixa, presença de pedregosidade/rochosidade superficial, relevo plano a ondulado e cobertura vegetal densa nas áreas preservadas. Logo, pelas suas características, é possível prever a necessidade da utilização dos métodos manual e mecânico. Nas operações de desmatamento e destoca, através do método mecânico, deverão ser utilizados tratores de esteiras com potência variando de 120 a 150Hp, equipados com lâminas do tipo frontal reta-S, cujo rendimento aproximado é de 1,0ha/hora. Nas operações de enleiramento, para que não ocorra o carreamento de terra juntamente com os restolhos, devem ser usados tratores de esteiras equipados com ancinhos enleiradores.

O desmatamento deve ser iniciado a partir do barramento em direção à montante, de forma a possibilitar um espaço de tempo necessário à fuga da ornitofauna e da fauna terrestre de maior mobilidade, sendo que:

- Desmatamento mecanizado poderá ser realizado somente nas áreas secas com relevo plano, onde em geral domina a vegetação arbustiva;

- Desmatamento manual deverá ser executado preferencialmente, nas áreas inclinadas, áreas com mata ciliar e/ou florestas não exploradas pela população;

- Com relação ao empilhamento e remoção dos vegetais, comumente devem ser cortados rolos com comprimento igual ou inferior a 2,0 metros, e em casos especiais cuja economicidade do aproveitamento da madeira justifique, em rolos mais compridos;

- Os arbustos, galhos, folhas e tocos cortados e/ou arrancados, quando não aproveitados como lenha, devem ser incinerados em pilhas isoladas, sendo que as cinzas resultantes devem ser transportadas para fora da bacia hidráulica e enterradas;

- A comercialização da lenha resultante deverá ser realizada no próprio local do desmatamento, evitando-se problemas de carregamento, transporte e frete para o mercado consumidor.

Recomenda-se a execução do desmatamento durante o período de estiagem, dado a maior disponibilidade de mão-de-obra na região, principalmente, no caso de adoção do método manual.

6.1.6 – Corredores de Escape da Fauna

À medida que as frentes de serviços forem avançando, deverão ser formados corredores de escape, que permitam a fuga da fauna para áreas de refúgio. Os corredores de escape constituem faixas de vegetação preservadas da ação antrópica, que permitem a interligação entre as áreas a serem desmatadas e as reservas ecológicas, cujas dimensões fixadas devem ser respeitadas, só devendo ser eliminados após a conclusão dos trabalhos de desmatamento nas diversas áreas. A largura dos corredores de escape deve ser de no mínimo 15,0 m, facilitando assim o livre trânsito da fauna de maior porte e mais arisca. De modo a permitir uma melhor acomodação da fauna, os corredores de escape deverão, também, fazer a interligação entre reservas ecológicas.

Quando as áreas a serem desmatadas forem limítrofes às reservas ecológicas, o desmatamento deverá se iniciar nos limites opostos a cada reserva, progredindo em suas direções, nunca permitindo a formação de “ilhas” de vegetação, onde os animais ficariam encurralados.

A população nativa e os próprios trabalhadores devem ser alertados para o fato dos corredores de escape constituírem áreas proibidas ao trânsito de pessoas, pois os animais acuados poderão provocar acidentes. Além disso, deverá ser estabelecida uma fiscalização que proíba a caça durante os trabalhos de desmatamentos.

6.1.7 – Inventário Florestal /Recursos Florestais Aproveitáveis

Os recursos florestais da área da bacia hidráulica da Barragem Jucá contam com espécies de valor econômico e/ou medicinal, além daquelas fornecedoras de madeira mourões e lenha. Com exceção das espécies destinadas à exploração extrativa da lenha, as demais espécies apresentam-se esparsamente distribuídas na área a ser desmatada. Para um melhor aproveitamento dos sub-produtos do desmatamento devem ser adotadas as seguintes recomendações:

- Concessão de franquia à população para a exploração da lenha e de tipos vegetais úteis à medicina caseira, proporcionando assim um estímulo ao replantio;

- Coordenação dos órgãos públicos envolvidos no sentido de orientar a população quanto às formas de acondicionamento e os melhores usos, segundo os vários tipos de vegetais;

- Acondicionamento de espécies vegetais raras em bancos de germoplasma para posterior replantio na área da faixa de proteção do reservatório.

A quantificação do estoque madeireiro existente na área a ser desmatada foi efetuada através de amostragem aleatória de dois blocos com dimensões 10 m x 10 m, dentro dos quais foram avaliados os seguintes parâmetros: Diâmetro à Altura do Peito (DAP) de cada espécie e do bloco, Altura Média (H) de cada espécie e do bloco, Diâmetro na Base (DNB), Volume médio das árvores de cada bloco (V) e Área Basal (AB). Com base nos dados da análise fitossociológica efetuada no inventário florestal foi calculada a composição volumétrica média, cujos valores são apresentados no **Quadro 6.2.**

O produto florestal existente na área é, basicamente, no tocante ao seu valor comercial e destinação, a lenha, oriunda de espécies florestais nativas. Todas as espécies encontradas no inventário florestal foram consideradas como lenha, não tendo sido considerado para efeito de dimensionamento do volume de produto florestal com efetivo valor comercial os estoques pertencentes à classe diamétrica 1 (CL 1) de todas as espécies, por serem inaproveitáveis mesmo para este fim. Assim sendo, o volume passível de exploração por hectare foi obtido deduzindo-se do valor da composição volumétrica média da área (264,7 st/ha) o valor dos volumes da classe diamétrica 1 (69,2 st/ha), tendo-se chegado a um volume médio explorável em lenha de 195,5 st/ha.

QUADRO 6.2 – COMPOSIÇÃO VOLUMÉTRICA MÉDIA

Espécies	Volume (st/ha)	Altura (m)	Abundância		Dominância	
			Absoluta (ind/ha)	Relativa (%)	Absoluta (m^2)	Relativa (%)
Ameixa	0,15	4,0	50	1,29	0,015	0,12
Catingueira	74,35	6,5	100	2,56	3,890	32,10
Feijão Bravo	0,05	2,0	50	1,29	0,015	0,12
Imburana	92,30	8,0	100	2,56	3,460	28,55
Jurema Preta	0,55	2,5	100	2,56	0,050	0,42
Marmeleiro	51,00	3,0	2.500	64,11	2,210	18,23
Mofumbo	17,40	3,7	600	15,39	0,640	5,28
Mororó	2,00	3,0	100	2,56	0,040	0,33
Pereiro	20,70	6,00	100	2,56	1,250	10,31
Sabiá	5,70	6,00	100	2,56	0,480	3,96
Uvaia	0,50	3,0	100	2,56	0,070	0,58
Total	264,70	4,34	3.900	100,00	12,12	100,00

Fonte: KL/MABE/ENERCONSULT, Inventário Florestal, 2004.
Nota: ind/ha = indivíduos por hectare e st/ha = stereos por hectare. 1,0 m^3 de lenha = 3,32 st e 1,0 st de lenha = 0,340t.

A produção florestal (lenha) da área englobada pela bacia hidráulica da Barragem Jucá foi estimada em 160.916 st, levando em conta o volume médio explorável de lenha por hectare (195,5 st/ha) e a extensão da área a ser desmatada (823,1 ha).

6.1.8 – Custos e Cronograma Físico do Desmatamento

A bacia hidráulica da Barragem Jucá engloba uma área de 823,10ha. A execução do desmatamento demandará um período de 51 dias. Estimando-se o rendimento do método mecânico com dois tratores de 120HP (1 ha/hora cada trator) serão necessários 51 dias, com 8 horas de trabalho por dia, para que toda área seja destocada. Considerando-se o método manual com a utilização de machados e foices, estima-se que um homem pode desmatar até 0,20 ha/dia. Para que o desmatamento manual se dê em 51 dias, serão necessários 82 trabalhadores braçais, trabalhando 8 horas por dia. O **Quadro 6.3** apresenta o cronograma físico da operação de desmatamento.

QUADRO 6.3 – CRONOGRAMA FÍSICO DA OPERAÇÃO DE DESMATAMENTO

Etapas	Dias									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	51
Exploração da madeira										
Destocamento										
Enleiramento										
Encoivaramento										
Remoção de cinzas										

Tal medida deverá ser executada pela Empreiteira, sob a fiscalização da SRH e da SEMACE. Os custos a serem incorridos com o desmatamento racional da área da bacia hidráulica já estão inclusos no orçamento do projeto de engenharia.

6.2 – PLANO DE MANEJO DA FAUNA

6.2.1 – Generalidades

Os impactos incidentes sobre a fauna, dada a erradicação da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica do reservatório e conseqüente degradação do seu habitat natural, podem ser minimizados através de sua transferência para áreas de reservas ecológicas. A implementação de corredores de escape, durante as operações de desmatamento, permitirá a fuga da fauna que ainda permanecer na área da bacia hidráulica do reservatório para as zonas de refúgio. Entretanto é comum que uma pequena parcela destes animais retornem ao seu antigo habitat, fazendo-se necessário a sua captura para posterior soltura nas reservas.

O manejo da fauna deverá ser executado por equipe técnica especializada, contratada pelo órgão empreendedor do projeto, podendo ser engajado nesta atividade as seguintes instituições de pesquisa: NEPC – Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ciência e CCT – Centro de Ciências e Tecnologia, ambos vinculados à UECE – Universidade Estadual do Ceará, Departamento de Biologia e LAROF – Laboratório Regional de Ofiologia de Fortaleza, pertencentes à UFC – Universidade Federal do Ceará.

6.2.2 – Manejo da Fauna

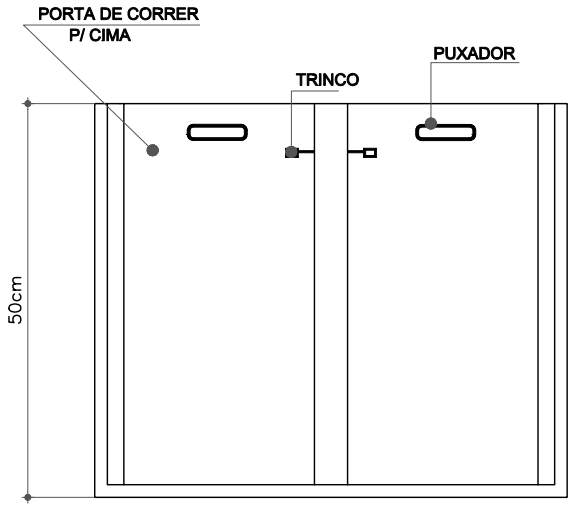
Na captura, acondicionamento e transporte da fauna devem ser seguidas determinadas normas, de acordo com as particularidades de cada espécie animal. Assim sendo, os mamíferos, que na região são, em geral, de pequeno e médio porte, com várias espécies arredias, devem ser desentocados com o uso de varas compridas e/ou fumaça, e aprisionados através de redes para posterior acondicionamento em caixas apropriadas, conforme modelos apresentados nas **Figuras 6.2** e **6.3**.

Parte da entomofauna, aqui representada por vespas e abelhas devem ter seus ninhos transferidos para árvores localizadas nas zonas de refúgio da fauna. Já as aranhas e outros invertebrados deverão ser capturados com pinças e colocados em vidro de boca larga com tampa rosqueada.

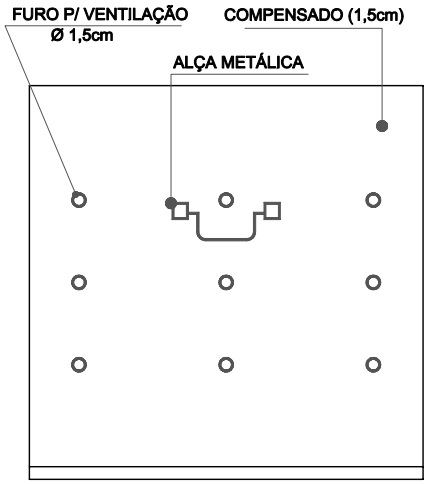
Tendo em vista que a época de procriação de uma parcela representativa da ornitofauna coincide com a estação das chuvas, recomenda-se que o desmatamento seja efetuado durante o período de estiagem, quando ocorrem poucas espécies nidificando, evitando-se assim a destruição de ninhos e ovos. Os métodos de captura mais aconselhados para pássaros são alçapão com chamariz e a rede de neblina com quatro bolsas, sendo o transporte feito em sacos de algodão.

Quanto aos répteis, as serpentes deverão ser capturadas com o uso de laço ou de ganchos apropriados (**Figuras 6.4** e **6.5**) e acondicionadas em caixas especiais (**Figura 6.6**). As serpentes capturadas deverão ser enviadas vivas para o LAROF. Pequenos lagartos e anfíbios deverão ser coletados com as mãos e transportados em sacos de pano (**Figura 6.7**).

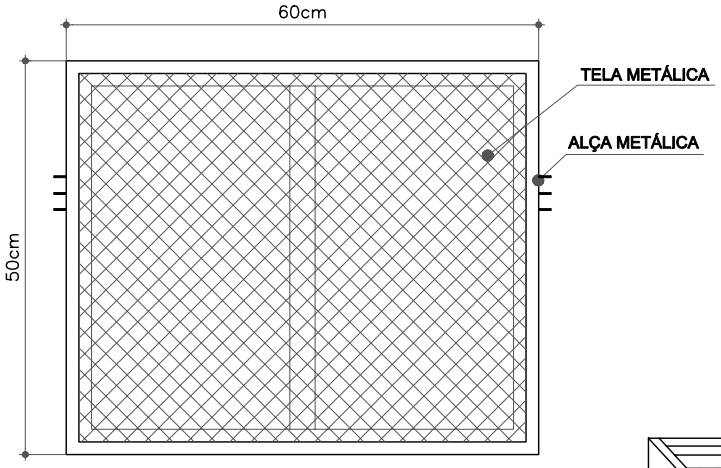
As caixas destinadas ao acondicionamento e transporte de animais deverão oferecer segurança contra fuga e traumatismo, ventilação adequada e facilidade de transporte. Deve-se evitar a ocorrência de superlotação, sob a pena de acelerar o processo de “stress” dos animais, bem como a colocação de animais com incompatibilidade inter/intra-específica (predador x presa) numa mesma caixa. Animais apresentando sinais de traumatismo devem ser acondicionados separadamente. O tempo de permanência dos animais nas caixas deverá ser mínimo, não devendo estas ficar expostas à ação do sol ou da chuva, e, uma vez desocupadas, deverão ser lavadas e desinfetadas antes de serem reutilizadas.



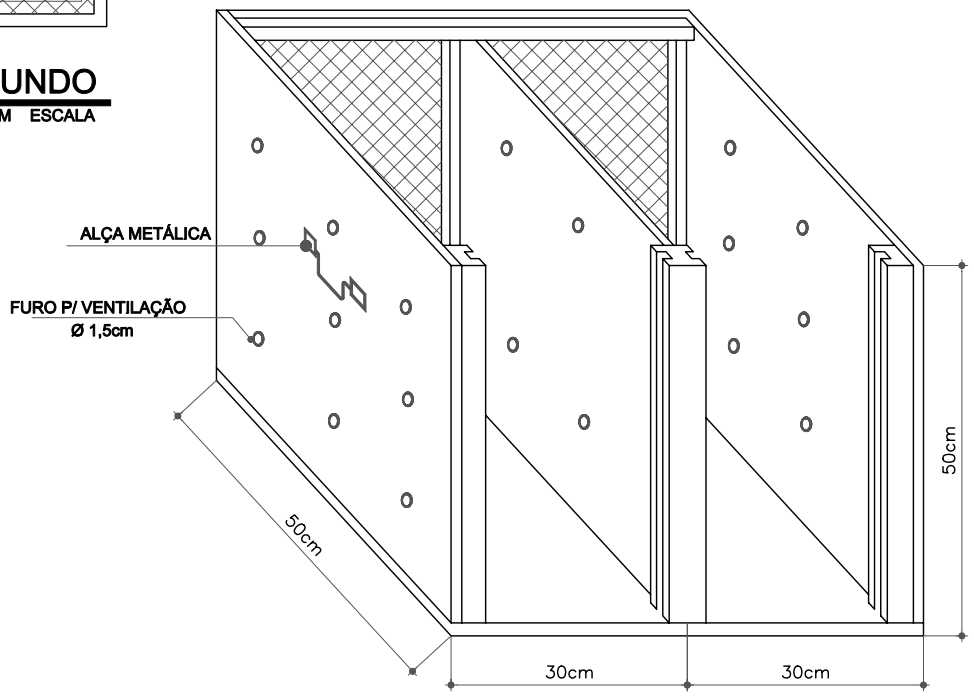
FRENTE
SEM ESCALA



LATERAL
SEM ESCALA

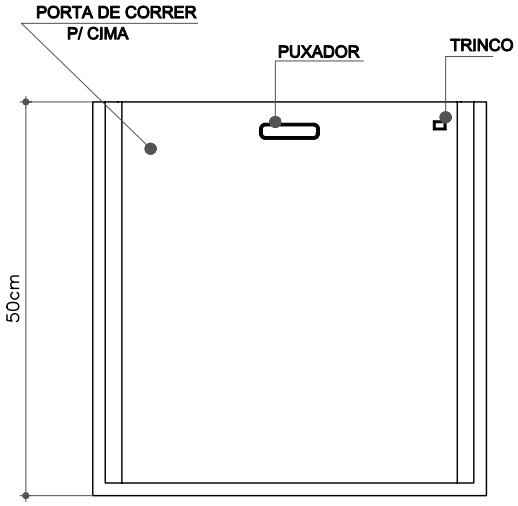


FUNDO
SEM ESCALA

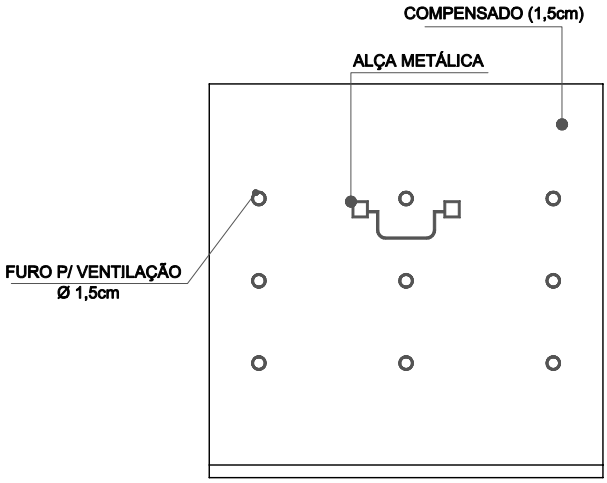


DETALHE
SEM ESCALA

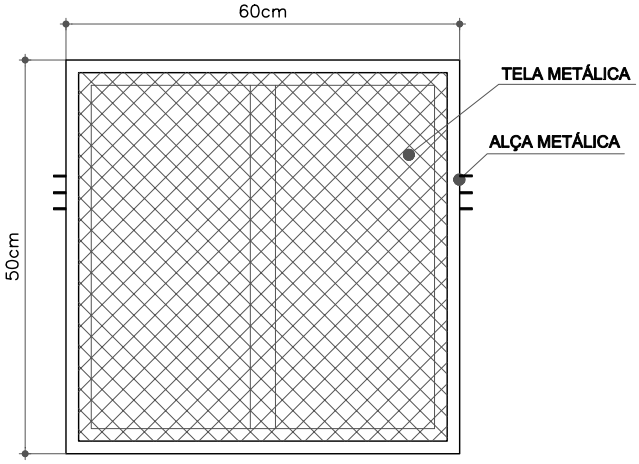
FIGURA-6.2
CAIXA PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE



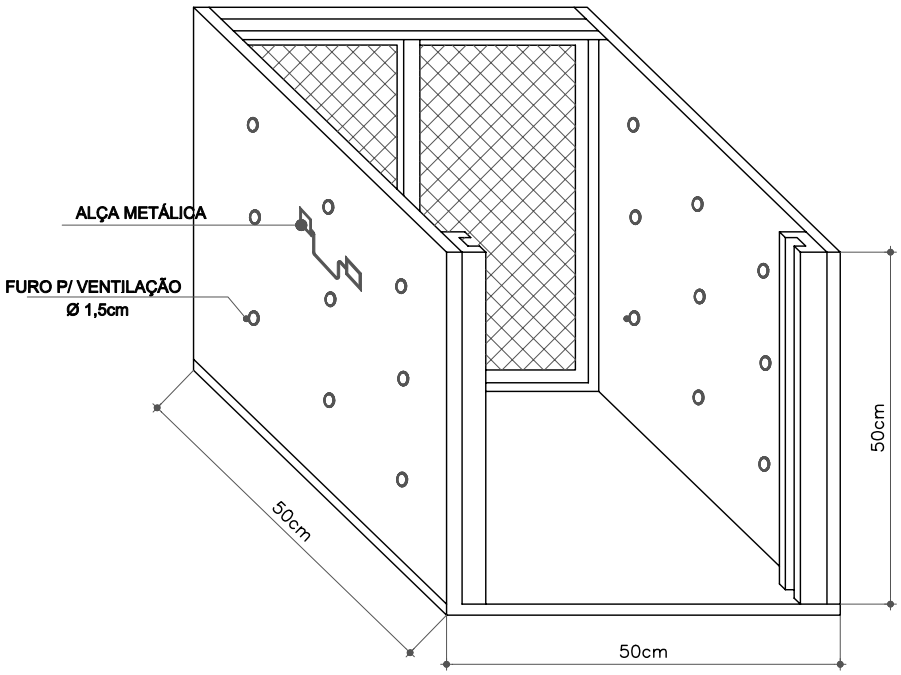
FRENTE
SEM ESCALA



LATERAL
SEM ESCALA



FUNDO
SEM ESCALA



DETALHE
SEM ESCALA

FIGURA-6.3
CAIXA PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE MÉDIO PORTE

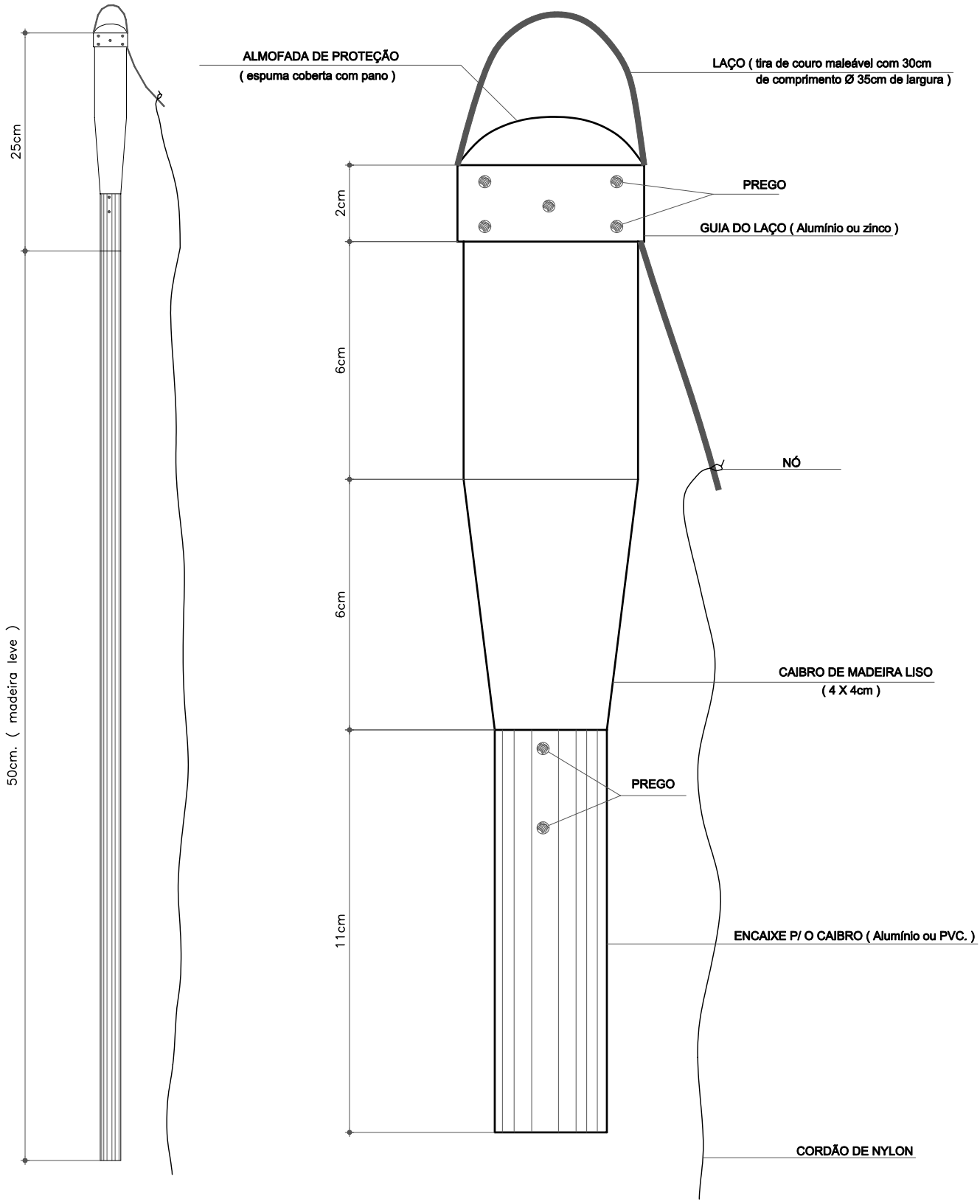


FIGURA-6.4

LAÇO DE LUTZ, PARA CAPTURA DE SERPENTES

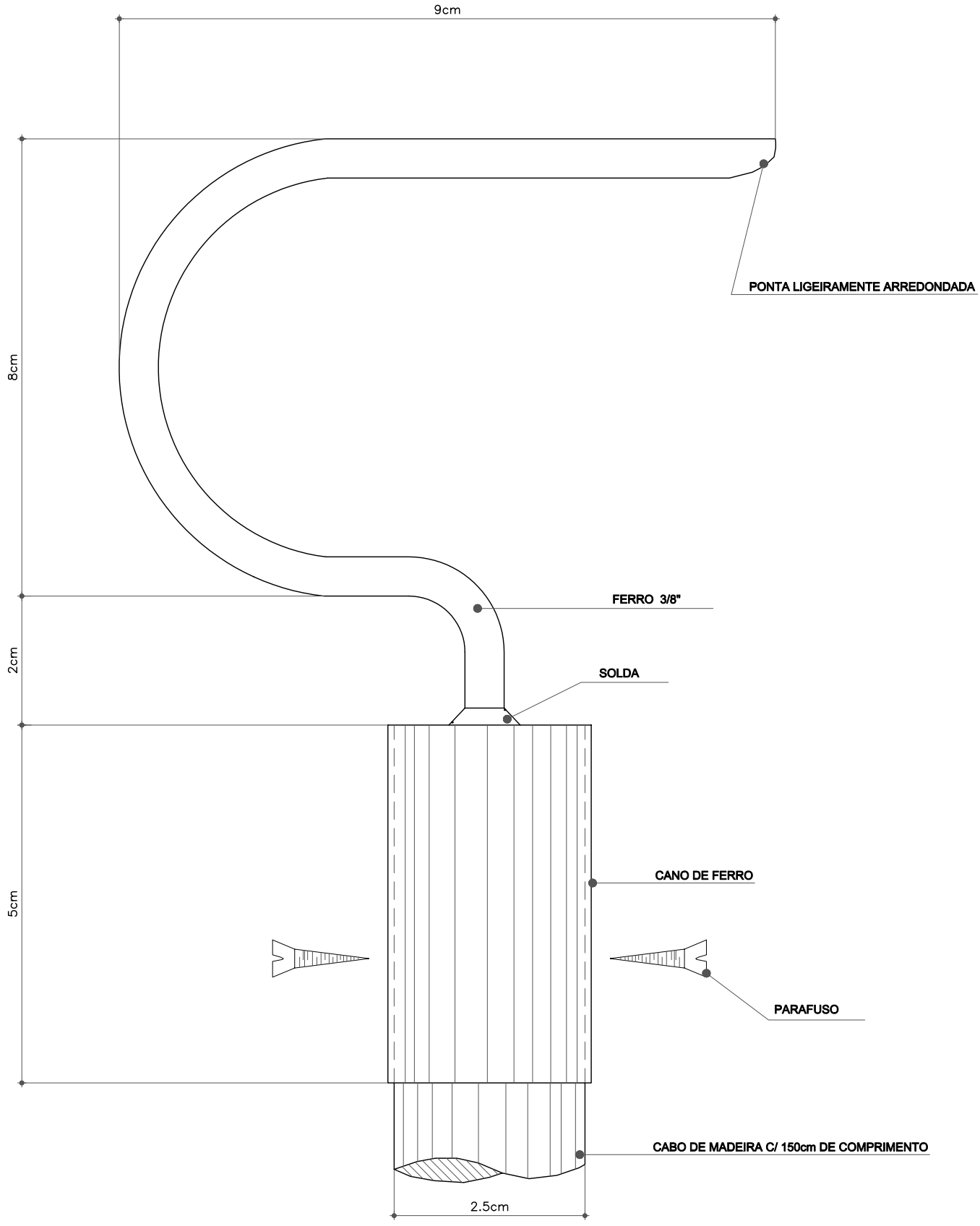


FIGURA-6.5
GANCHO MODELO BUTANTAN, TIPO CURVO
PARA A CAPTURA DE SERPENTES

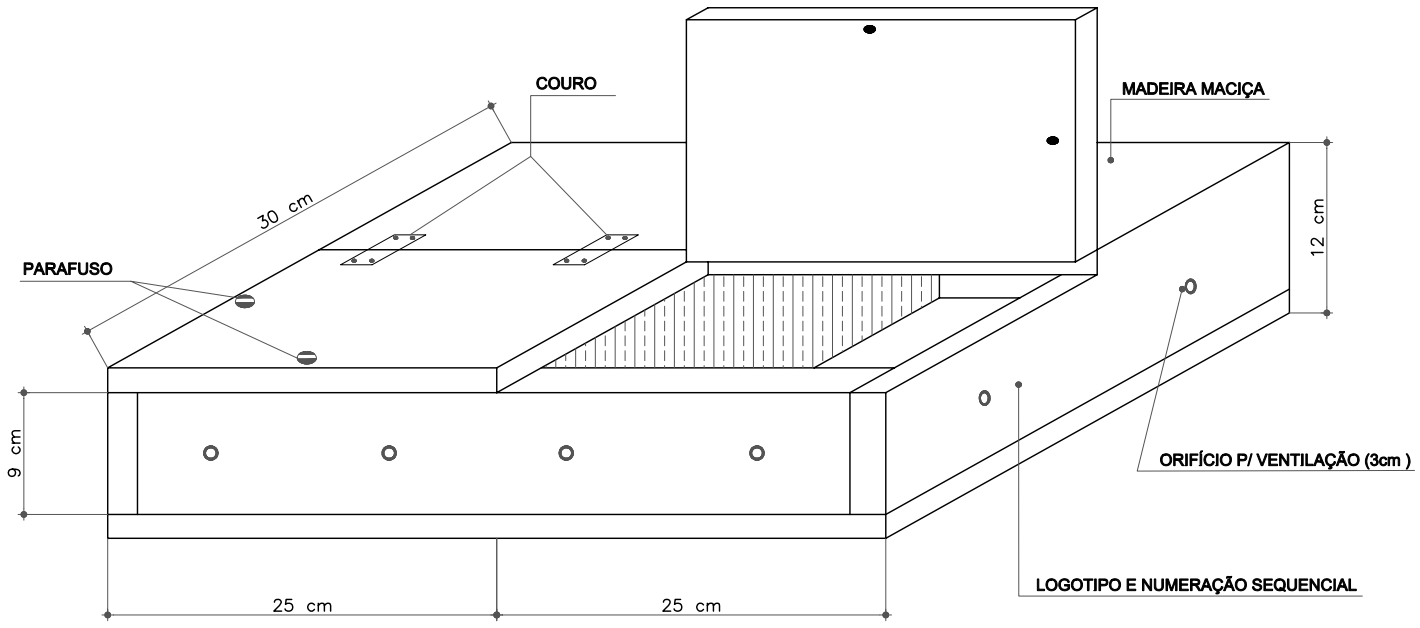
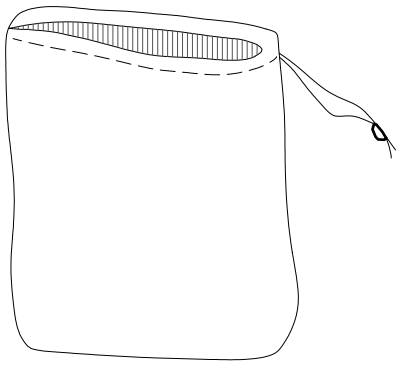
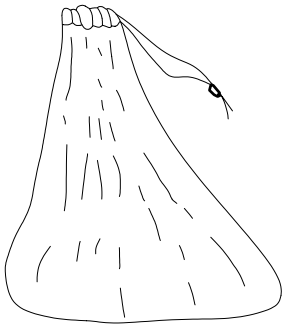


FIGURA-6.6
CAIXA PARA TRANSPORTE DE OFÍDIOS
MODELO BUTANTAN



ABERTO

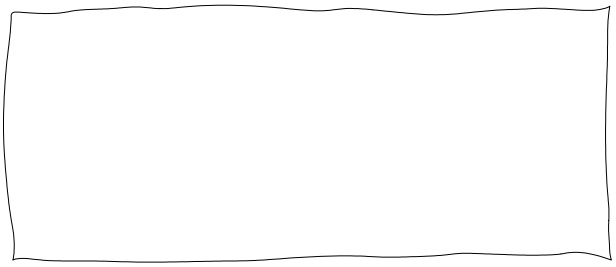


FECHADO

∗ - DIMENSÕES : Modelo I - 20cm X 30cm, Modelo II - 40cm X 50cm.

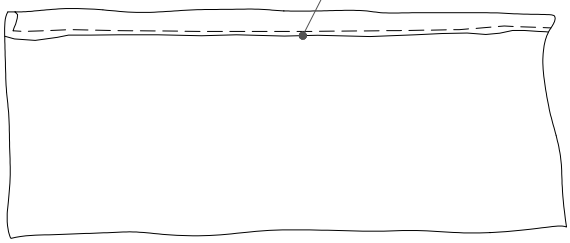
MONTAGEM

1 PANO ABERTO

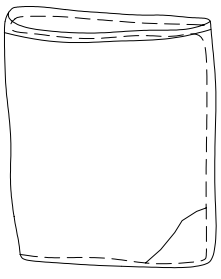


2 ESPAÇO P/ PASSAR O CORDÃO DE NYLON

DOBRAR E COSTURAR A BAINHA



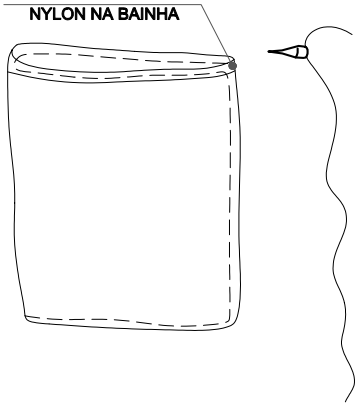
3 DOBRAR AO MEIO



DOBRAR AS BORDAS

4

ENFIAR O CORDÃO DE NYLON NA BAINHA



5 VIRAR O SACO NO AVESSO

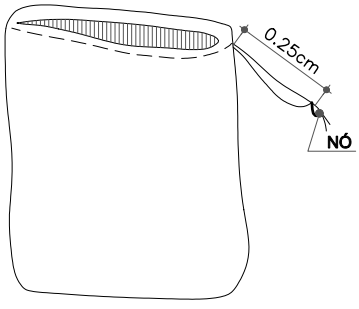


FIGURA-6.7
SACO DE ALGODÃO PARA TRANSPORTE
DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE

Os animais seriamente debilitados e que tenham comprometido a sobrevivência, e os que, porventura, morrerem durante a operação de desmatamento ou resgate deverão ser enviados vivos ou mortos para instituições de pesquisa em Fortaleza, onde serão incorporados à coleções científicas, tornando-se registros da fauna da região.

6.2.3 – Proteção dos Trabalhadores e da População Circunvizinha

Durante a operação de desmatamento os trabalhadores e a comunidade local ficarão expostos a acidentes com mamíferos, animais peçonhentos (serpentes, aranhas, escorpiões e lacraias), abelhas e vespas. Assim sendo, medidas que previnam estes acidentes deverão ser adotadas durante a execução dos trabalhos.

A equipe engajada no resgate da fauna deverá receber treinamento sobre identificação e técnicas de capturas de animais, especialmente dos peçonhentos, além de estarem adequadamente trajados com botas e luvas de cano longo feitas de couro ou de outro material resistente. Deverão compor a equipe, indivíduos treinados na prestação de primeiros socorros.

Os responsáveis pelas operações de desmatamento e de manejo da fauna deverão, antes do início desta última atividade, manter contato com os postos de saúde da região, certificando-se da existência de pessoal treinado no tratamento de acidentes ofídicos, bem como de estoque de soros dos tipos antibotrópico, anticrotálico, antielapídico, antiaracnídico e antiloxoscélico, adotados nos casos de envenenamentos por jararaca, cascavel, aranhas e escorpiões, respectivamente.

Deverá, ainda, ser divulgado junto à população local, as principais medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos através da distribuição de cartilhas.

A remoção de colméias e vespeiros deverá ser feita por pessoal especializado e devidamente equipado, sendo posteriormente transferidos para as áreas de reservas ecológicas.

Caso ocorram acidentes com cobras, devem ser tomadas as seguintes medidas de primeiros socorros, até que haja atendimento médico adequado: não amarrar ou fazer torniquete para impedir a circulação do sangue; não cortar o local da picada ou colocar qualquer tipo de substância sobre o ferimento; manter o acidentado deitado em repouso e evitar que este venha a ingerir querosene, álcool ou fumo; levar o acidentado para o serviço de saúde mais próximo, onde deve ser ministrado soro específico. A serpente agressora deve ser capturada para que possa ser identificado com mais segurança o tipo de soro a ser adotado.

Já na ocorrência de acidentes envolvendo mamíferos silvestres, deve-se efetuar a lavagem do ferimento com água e sabão antisséptico e manter o animal agressor em cativeiro pelo período de 10 dias, visando detectar uma possível contaminação pelo vírus da raiva. Caso o animal apresente os sintomas da doença, o trabalhador agredido deverá ser submetido imediatamente a tratamento anti-rábico e o animal deve ser sacrificado e cremado.

6.2.4 – Custos e Cronograma de Implantação

O resgate da fauna deve ser iniciado com uma semana de antecedência do desmatamento, passando, em seguida, os dois processos a serem executados de forma concomitante. Na preparação das áreas para posterior desmatamento, estima-se que a equipe de resgate composta por 30 homens, trabalhando 8 horas por dia, poderá preparar 15 ha para captura. O tempo de espera estimado para a captura de animais é de 12 horas/armadilha. Assim sendo, o manejo da fauna da área da bacia hidráulica da Barragem Jucá poderá ser realizado em cerca de 55 dias.

O custo total estimado para esta atividade é de R$ 56.718,00, sendo R$ 41.820,00 relativos à mão-de-obra operária e R$ 14.898,00 referentes aos custos extras com supervisor (R$ 4.250,00), carro de apoio (R$ 3.820,00) e veículo para transporte de animais (R$ 6.828,00), tais valores encontram-se expressos em reais de março de 2005.

7 – GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS E PLANOS DE MONITORAMENTO

7 – GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS E PLANOS DE MONITORAMENTO

7.1 – GENERALIDADES

A gestão dos recursos hídricos represados na Barragem Jucá se constitui numa forma de garantir a sua destinação para o atendimento de múltiplos usos, assegurando à população da região e aos seus agentes econômicos (irrigantes, pescadores, etc.) o fornecimento de água de boa qualidade e em quantidade suficiente para atender a demanda.

Os usos do solo e as atividades econômicas desenvolvidas no território de uma bacia hidrográfica são fatores definidores da quantidade e da qualidade da água necessárias para o seu desenvolvimento sustentável da região. Desta forma, é de suma importância o disciplinamento dos usos do solo e da água, de modo a se obter o melhor aproveitamento dos recursos hídricos, evitando desperdícios e a sua poluição.

As principais diretrizes a serem adotadas na implementação do gerenciamento dos recursos hídricos represados na Barragem Jucá são:

- Estabelecimento de outorgas e tarifação d'água;
- Monitoramento da qualidade da água e da sedimentação no reservatório;
- Monitoramento dos níveis do lençol freático na área de entorno do reservatório;
- Monitoramento do nível d'água no reservatório;
- Delimitação e fiscalização da faixa de proteção do reservatório;
- Reflorestamento da faixa de proteção do reservatório;
- Zoneamento de usos na área de entorno do reservatório.

Tais diretrizes constituem práticas integrantes das medidas mitigadoras preconizadas no Capítulo 5 deste Relatório, bem como dos programas de monitoramento ora apresentados. Têm como objetivo a preservação do meio ambiente, bem como da integridade do reservatório.

7.2 – GERENCIAMENTO E CONTROLE DOS RECURSOS HÍDRICOS REPRESADOS

O planejamento de empreendimentos vinculados a área de recursos hídricos deve levar sempre em conta os planos governamentais de desenvolvimento econômico

postos em prática ou propostos para a região, estabelecendo assim formas de articulação entre os órgãos gestores do reservatório e os gestores do planejamento e coordenação geral de programas públicos. Desta forma, o gerenciamento da Barragem Jucá deve ser conduzida tendo em vista uma perspectiva global, ou seja, considerando o território da bacia hidrográfica como um todo.

O modelo de gestão dos recursos hídricos praticado atualmente pelo Governo do Estado do Ceará é constituído por um conjunto de entidades que desenvolvem ações de gestão unificada, considerando a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, a integração dos usos múltiplos, o controle do regime das águas, o controle da poluição e dos processos erosivos. O referido modelo prevê, ainda, as formas de relacionamento entre as entidades gestoras dos recursos hídricos e os usuários, no que se refere aos direitos e obrigações decorrentes do uso e derivação da água.

A participação da sociedade no gerenciamento dos recursos hídricos se constitui numa das formas de viabilização política da gestão destes recursos. Esta participação, no entanto, se dá sob a forma de informação e consulta, sem que o poder público decline no seu dever de decidir entre alternativas.

Os sistemas municipais de serviços públicos detêm atribuições de gestão de recursos hídricos por meio de delegação estadual, sujeito às normas estaduais. Em alguns casos específicos, como saneamento básico e drenagem urbana, onde o interesse municipal é significativo, a legislação prevê as competências municipais e seus limites.

O Estado do Ceará conta com um Plano Estadual de Recursos Hídricos, no qual é proposto um planejamento global de utilização dos recursos hídricos, objetivando a obtenção de um equilíbrio dinâmico entre a oferta e a demanda hídrica, de modo que a água não venha a se tornar um fator limitante ao desenvolvimento econômico e social do Estado.

Na área de influência da Barragem Jucá, o gerenciamento eficiente dos recursos hídricos assume primordial importância, uma vez que propicia as condições de desenvolvimento sustentável da região, de modo que o uso dos recursos naturais não supere sua condição de se renovar, garantindo a melhoria de vida da população local e evitando possíveis entraves ao desenvolvimento econômico e social.

A disponibilidade de água para os usos múltiplos preconizados para o reservatório está na dependência de como são tratadas as questões relativas à quantidade e a qualidade dos recursos hídricos, sendo impossível dissociar estes dois aspectos dentro de uma política voltada para a utilização racional da água.

Como se sabe, a demanda hídrica da região tende a aumentar com o crescimento da sua população e com o desenvolvimento das suas atividades econômicas. A oferta de água, no entanto, nem sempre pode ser aumentada na mesma proporção, pois existem limites naturais, como os índices pluviométricos da região.

Assim sendo, surgem os conflitos pelo uso da água, sendo comum ocorrer à competição entre os usuários. É fundamental, portanto, estabelecer mecanismos que permitam o uso da água represada de forma ordenada, considerando todos os usos e atividades que possam resultar em conflitos ou degradação para o meio ambiente. Em outras palavras faz-se necessário integrar a Barragem Jucá no Programa de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos que vêm sendo posto em prática na Bacia do Alto Jaguaribe pelo Governo Estadual. Tal programa se constitui num conjunto de ações governamentais destinado a regular o uso, controle e preservação da água.

Têm como referencial o princípio de que a água deve ser gerenciada de forma descentralizada, integrada e participativa, sendo a bacia hidrográfica a unidade de planejamento e atuação. Desta forma, procura estimular a participação de usuários, instituições governamentais e não governamentais e da sociedade civil no processo. Para que o gerenciamento dos recursos hídricos atenda estes preceitos, faz-se necessário à adoção dos seguintes instrumentos:

- Planejamento: visa realizar estudos na busca de adequar, o uso, controle e preservação dos recursos hídricos às necessidades sociais e/ou governamentais identificadas na bacia hidrográfica;

- Operação: objetiva definir a liberação de águas de forma a atender a demanda (os usos), levando em consideração a oferta disponível e as características do reservatório;

- Monitoramento: tem a função de realizar o acompanhamento dos aspectos qualitativos e quantitativos da água, servindo de informação para auxiliar a tomada de decisão da operação;

- Manutenção: é importante na realização de estudos da situação física das estruturas hidráulicas, verificando a necessidade da recuperação e definindo planos de conservação para as referidas estruturas;

- Apoio à organização dos usuários: conscientizar/educar os usuários para que, de forma organizada, possam gerenciar, com o apoio técnico, este bem tão precioso da natureza.

O uso destes instrumentos visa a implementação de um sistema de gerenciamento que permita a integração das ações dos órgãos governamentais a nível federal, estadual ou municipal que atuam no setor, além de fornecer subsídios para a tomada de decisão com o objetivo de promover, de forma coordenada, o uso, controle e preservação da água.

Como forma de facilitar a implementação da Lei de Recursos Hídricos (Lei n° 11.996/92) e de permitir um maior controle sobre a oferta e distribuição da água necessária para atender a demanda hídrica dos usuários, foram definidos os seguintes instrumentos legais:

A outorga: que se constitui numa autorização, com validade anual, concedida pela Secretaria dos Recursos Hídricos que assegura ao usuário o direito de usar a água num determinado local, retirando-a de uma determinada fonte superficial ou subterrânea, com uma vazão definida e para uma finalidade também definida;

A licença para obras hídricas: que se constitui numa autorização concedida pela Secretaria dos Recursos Hídricos à execução de qualquer obra ou serviço de oferta de água que altere o regime, a quantidade ou a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;

A cobrança pelo uso da água bruta: prevista como forma de diminuir o desperdício, aumentar a eficiência no uso da água e como fonte arrecadadora de fundos para cobrir as despesas com gestão, operação e manutenção das obras hídricas.

A integração da Barragem Jucá ao Programa de Gerenciamento e Controle dos Recursos Hídricos atualmente praticado na Bacia do Alto Jaguaribe, através do estabelecimento do sistema de outorga e a tarifação d'água ficarão a cargo da SRH e da COGERH que, juntamente com a Associação dos Usuários e/ou Conselho Gestor da Barragem Jucá, a ser criado posteriormente, tratará do gerenciamento da água aí represada.

7.3 – PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA REPRESADA

7.3.1 – Generalidades

O controle sistemático da qualidade da água da Barragem Jucá é de fundamental importância para a garantia dos empreendimentos localizados a jusante e o controle de atividades poluidoras na bacia hidrográfica, haja vista a destinação da água a ser reservada. Desta forma, o disciplinamento do uso deverá ser feito tanto no futuro reservatório, quanto nos eixos da bacia contribuinte.

O monitoramento da qualidade da água represada, no caso particular da Barragem Jucá, deve ser conduzido visando detectar pontos ou níveis de poluição, tendo em vista que essa água servirá para o abastecimento humano e para o uso com irrigação difusa, devendo sua qualidade se adequar, da melhor maneira possível, aos futuros usos. A SRH e a COGERH cumpre desempenhar as atividades de monitoramento da qualidade da água do futuro reservatório.

7.3.2 – Cuidados Necessários para a Coleta de Amostras

A programação da coleta de amostras em corpos d'água, depende sobretudo dos objetivos almejados, quais sejam: dispersão e degradação de poluentes orgânicos, eutrofização e cargas de nutrientes, distribuição e comportamento de metais e pesticidas, estudos da ictiofauna, adequabilidade das águas às atividades de pesca, abastecimento humano, irrigação difusa, uso na indústria, recreação e outros. Para cada caso é exigido uma metodologia específica tanto de coleta, quanto de análise e interpretação de dados.

Os cuidados a serem tomados durante a obtenção de amostras de água, independentes da técnica de coleta e da natureza do exame, são os seguintes:

- A amostra deve ser recolhida com a boca do frasco de coleta posicionado contra a corrente;
- As amostras não devem conter partículas grandes, como detritos, folhas ou outro tipo de material acidental, exceto quando se tratar de amostra de sedimento;
- Coletar volume suficiente de amostras para eventual necessidade de se repetir alguma análise;
- Fazer as determinações de campo em alíquotas de amostras separadas das que serão enviadas ao laboratório, evitando-se o risco de contaminação;
- Verificar a limpeza dos frascos e outros objetos utilizados na coleta;
- Utilizar apenas os frascos e os métodos de preservações recomendados para cada tipo de análise;
- Não tocar na parte interna dos frascos e do material de coleta com a mão ou deixá-los expostos ao pó, fumaça e outras impurezas;
- Após a coleta e preservação das amostras, colocá-las imediatamente ao abrigo da luz solar;

- As amostras que exigem refrigeração devem ser acondicionadas em isopor contendo gelo;

- Manter registros de todas as informações de campo, preenchendo uma ficha de coleta por amostra ou conjunto de amostras da mesma característica.

7.3.3 – Tomada de Amostras

Para um estudo básico de avaliação de qualidade das águas, em vistas de seus usos preponderantes, de acordo com a classificação da Resolução CONAMA n° 020/86 sugere-se o seguinte plano de coleta:

- Seleção de estações de monitoramento no reservatório junto à entrada dos poluentes;

- Levantamento e caracterização das principais atividades poluidoras da bacia que podem influir na qualidade das águas do reservatório;

- Estabelecimento de pontos de amostragem nos principais tributários do reservatório;

- Determinação dos pontos de amostragem ao longo do corpo do reservatório.

A amostra de água para exames hidrobiológicos de rotina é coletada, em geral, na superfície. No entanto, quando se pretende uma investigação mais detalhada sobre a causa do desenvolvimento de microorganismos, ou estudos de controle biológico dos mesmos, faz-se necessário o exame da fauna e da flora encontradas em diferentes níveis de massa d'água, tendo em vista a possibilidade da estratificação térmica do reservatório.

Durante a formação do reservatório deverão ser coletadas amostras de água para análise, desde o início até o enchimento completo do açude. Após o enchimento, deverão ser coletadas amostras de água, ao final da estação seca, e início, meio e final da estação chuvosa. Portanto, além da fase de amostragem inicial (enchimento do reservatório), deverão ser feitas, no mínimo, quatro amostragens anuais.

Para exames de rotina, a coleta pode ser efetuada em pelo menos dois pontos do reservatório, de preferência junto ao local de captação da água para abastecimento humano e próximo a possíveis atividades poluidoras situadas na bacia.

A coleta de amostra na superfície deve ser realizada com um simples frasco de vidro ou plástico, o qual deve ser lavado várias vezes na própria água e não ser

completamente cheio, de modo que permaneça uma pequena quantidade de ar dentro do frasco para suprir de oxigênio os seres aeróbios.

As dosagens a serem feitas, os parâmetros de classificação das águas e a própria classificação constam na Resolução CONAMA n° 020 de 18 de junho de 1986, publicado no D.O.U de 30 de julho de 1986. Até que a SEMACE defina a classe em que será adequada a água do reservatório, esta deverá ser considerada como pertencente à Classe 2, a qual se destina ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional.

Nas análises deverão ser determinadas as características químicas, físicas e organolépticas e o Número Mais Provável (NPM) de coliformes fecais.

7.3.4 – Preservação, Armazenamento e Transporte de Amostras

Os métodos de preservação, relativamente limitados, têm por objetivo retardar a ação biológica e a hidrólise dos compostos químicos e complexos; reduzir a volatilidade dos constituintes e os efeitos de adsorsão; e/ou preservar organismos, evitando ou minimizando alterações morfológicas e fisiológicas. As técnicas de preservação mais empregadas são as seguintes:

- Adição Química: constitui um dos métodos de preservação mais conveniente, apesar de não ser viável para todos os tipos de amostras pelo fato de alterar a sua composição química. O método consiste na adição, prévia ou imediatamente após a coleta, de preservantes que provocam a estabilidade dos constituintes de interesse por períodos mais prolongados;

- Congelamento: serve para aumentar o intervalo entre a coleta e a análise da amostra, sem comprometer esta última. Contudo, os componentes dos resíduos sólidos (filtráveis ou não filtráveis) da amostra alteram-se com o congelamento e posterior retorno à temperatura ambiente. Para algumas determinações biológicas e microbiológicas essa prática é inadequada;

- Refrigeração: embora não mantenha completa integridade para todos os parâmetros, interfere de modo insignificante na maioria das determinações laboratoriais, sendo sempre utilizada na preservação de amostras microbiológicas e algumas determinações químicas e biológicas.

A maioria das amostras pode ser transportada para o laboratório nos mesmos frascos que serviram para a coleta. Os frascos ao chegarem ao laboratório, devem ser desarrolhados, especialmente quando o exame for realizado somente no dia seguinte, pois durante a noite (ou na ausência de luz) as algas existentes deixarão de produzir

oxigênio, passando a respirar e, em conseqüência, a consumir grandes quantidades desse gás dissolvido.

Se, entre a coleta e a análise do material no laboratório, decorrer um período máximo de 24 horas, nenhum cuidado adicional será necessário, além na manutenção de quantidade suficiente de oxigênio dissolvido na amostra. Caso contrário, recomenda-se à adição de conservantes à mesma.

Os custos anuais advindos com o monitoramento da qualidade da água foram estimados em R$ 2.800,00, assim distribuídos: 1 monitor (4 dias) - Salário + Leis Sociais + Ajuda de Custo = R$ 400,00. Coleta de amostras no reservatório e análise no laboratório (8 amostras / Ano) = R$ 2.000,00 e 1 carro de apoio para a equipe incluindo operação = R$ 400,00 (valores expressos em reais de março de 2005).

7.4 – PLANO DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DO LENÇOL FREÁTICO E DO NÍVEL D'ÁGUA NO RESERVATÓRIO

7.4.1 – Monitoramento do Nível do Lençol Freático

O controle do nível piezométrico é de fundamental importância, uma vez que a formação de reservatórios artificiais pode vir a propiciar o aparecimento de charcos, que constituem verdadeiros focos de proliferação de insetos, além de trazer riscos à salinização dos solos.

Os recursos hídricos subterrâneos e superficiais são alterados no seu equilíbrio original ante as modificações imposta pela construção de reservatórios. O ajuste dos elementos naturais, decorrentes das alterações do meio abiótico como um todo, acarreta conseqüências que, dependendo do contexto geológico-hidrológico, podem ser danosas ou benéficas.

As áreas mais afetadas são aquelas marginais ao reservatório, onde a profundidade da superfície piezométrica original era inferior à cota final do reservatório. A superfície piezométrica quando sofre elevação tenderá a aflorar ou ficar muito próxima da superfície nos pontos topograficamente mais rebaixados. Esse efeito será menos pronunciado a medida em que se caminha para a montante e perpendicularmente ao reservatório. Apesar desse fato ser benéfico por aumentar a espessura saturada do aqüífero livre e conseqüentemente a vazão dos poços, implica também na deteriorização do meio, acarretando problemas tais como: manutenção de áreas permanentemente alagadas, afogamento de raízes, aumento da taxa de evapotranspiração, redução da taxa de infiltração, aumento da salinização das águas subterrâneas, saturação de sub-leito de estradas e diminuição da capacidade de carga dos solos.

Com relação aos aqüíferos confinados ou semi-confinados, os efeitos de maior expressão referem-se às modificações na distribuição interna dos esforços efetivos como conseqüência da elevação generalizada dos potenciais hidráulicos gerados pela sobrecarga da massa de água do primeiro.

A previsão ou análise de comportamento das águas subterrâneas diante da implantação de uma barragem, é uma técnica simples que se utiliza basicamente do conhecimento das características originais dos aqüíferos, confrontando-se posteriormente com as novas condições de fronteiras impostas.

No caso específico da Barragem Jucá, a priori, não são esperados problemas significativos decorrentes de elevações do lençol freático nas áreas de entorno do reservatório, já que este se encontra posicionado predominantemente sobre o aqüífero cristalino. Também não são esperadas elevações significativas do lençol freático ao longo do trecho perenizado do riacho Jucá, já que a influência do volume da vazão regularizada será relativamente reduzida. O caminho a ser descrito pelas águas deverá ser conhecido, sendo para isso necessário que se determine a forma da superfície piezométrica ou nível freático, através do monitoramento de uma rede de poços, aproveitando-se os já existentes, localizados numa faixa de 2,0 km em torno do reservatório e às margens do riacho Jucá. Convém iniciar o monitoramento antes da formação do reservatório para que possa ser estabelecido o efeito do enchimento e a partir daí adotar soluções para os problemas que possam surgir.

7.4.2 – Monitoramento dos Níveis d'Água no Reservatório

A explotação do reservatório, cuja vazão se destinará ao abastecimento d'água doméstico, irrigação difusa e a dessedentação animal, causará impacto sobre o volume armazenado, principalmente quando se considerar as variações climáticas ocorridas na região, resultando em oscilações no nível do reservatório. Em virtude dessas alterações, faz-se imprescindível o monitoramento do seu nível, com vistas à obtenção de elementos básicos que sirvam para propor soluções e tomadas de decisão.

Para o monitoramento do nível d'água do reservatório deverão ser efetuadas leituras periódicas das réguas limnimétricas aí instaladas, com vistas a controlar o seu nível de explotação. As leituras deverão ser efetuadas diariamente. A efetivação dessa medida constitui ponto importante para que a explotação do manancial se processe de forma segura, garantindo, assim, os objetivos pretendidos pelo projeto.

O monitoramento dos níveis d'água no reservatório e do nível do lençol freático na sua área de entorno ficará a cargo da SRH/COGERH. Os custos incorridos com estas medidas já estão inclusos no programa de monitoramento da faixa de proteção do reservatório, cujas diretrizes na foram descritas no Capítulo 5 do presente relatório.

7.5 – PLANO DE MONITORAMENTO DAS TAXAS DE SEDIMENTAÇÃO NO RESERVATÓRIO

Com a implantação do eixo do barramento, a bacia será seccionada e o reservatório colherá a sedimentação oriunda de toda a bacia hidrográfica contribuinte. Portanto, a análise quantitativa e qualitativa dos sedimentos que serão depositados no reservatório permitirá o conhecimento das atividades exercidas na bacia, as quais podem vir a comprometer a qualidade dos recursos hídricos represados ou a capacidade de acumulação do reservatório.

Após o desmatamento da área a ser submersa, deverão ser escolhidos pontos de amostragem da sedimentação, que deverão ser materializados com marcos de concreto rentes ao solo, com áreas não inferiores a 1,0 m^2. Esses marcos deverão ser demarcados por bóias e terão suas coordenadas precisamente estabelecidas partindo-se de amarração por triangulação a pontos facilmente identificáveis nas futuras margens do reservatório. Deste modo, após o enchimento do reservatório, os pontos de amostragem de sedimentação serão de fácil localização.

As amostras devem ser feitas duas vezes por ano, constando dos seguintes tipos de análise dos sedimentos:

- Granulometria;
- Conteúdo de matéria orgânica;
- Metais pesados e componentes de pesticidas, sempre que sinais de alerta ocorrerem a partir das análises da água.

A obtenção de amostras de material particulado pode ser feita diretamente através da filtração da amostra de água, antes que se adicione qualquer preservante químico. Deve-se preservar o filtrado para eventuais análises complementares, guardando os filtros com o resíduo protegido contra perdas ou impureza, mantendo-os, de preferência, sob refrigeração.

Para os sedimentos de fundo deverão ser utilizados na coleta das amostras dragas ou pegadores, sendo que a draga de Ekman e a draga de Peterson são as mais usadas. O amostrador de Suber é utilizado para casos especiais.

O acondicionamento das amostras coletadas deverá ser feitos em frasco de boca larga de polietileno para a análise de metais, nutrientes e carga orgânica (DBO/DQO/COT), ou de vidros para compostos orgânicos, óleos e graxas. É recomendável congelar as amostras a 20°C para preservar a sua integridade, deixando uma alíquota sem refrigeração, para determinação da composição granulométrica.

Alguns estudos requerem o reconhecimento mais detalhado, onde o histórico da formação e a composição do sedimento devem ser investigados. Nestes casos há necessidade de se tomar uma amostra que preserve a integridade das várias camadas que formam o depósito, de modo a poderem ser separadas e analisadas individualmente. Para tanto, é preciso utilizar os amostradores de núcleo, mais conhecidos por testemunhos.

Os custos anuais incorridos na execução do monitoramento da sedimentação foram estimados em R$ 1.900,00, os quais correspondem aos seguintes gastos: 01 monitor (02 dias) + Leis Sociais + ajuda de Custo = R$ 200,00; Coleta de amostra e análise de laboratório (04 amostras/ano) = R$ 1.500,00 e um carro de apoio para a equipe incluindo operação = R$ 200,00 (valores expressos em reais de março de 2005). Esta atividade ficará a cargo da SRH/COGERH.

8 – CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

8 – CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

O **Quadro 8.1** apresenta os valores dos custos a serem incorridos com a implementação das medidas mitigadoras e dos programas de monitoramento recomendados, cujas diretrizes principais foram delineadas nos Capítulos 5, 6 e 7 deste relatório. O somatório destes custos perfaz um montante de R$ 1.804.904,52 a preços de março de 2005.

Ressalta-se que, não foram inclusos neste montante os custos relativos as medidas de: adoção de normas de segurança no trabalho, desmatamento da bacia hidráulica do reservatório, zoneamento de usos no entorno do reservatório, gerenciamento e controle dos recursos hídricos represados e manutenção da infra-estrutura implantada.

A adoção de normas de segurança no trabalho é uma exigência da legislação trabalhista devendo ser cumprida pela Empreiteira sem ônus para o empreendedor. No caso específico do desmatamento da área da bacia hidráulica do reservatório e da manutenção da infra-estrutura hídrica implantada os custos incorridos nestas atividades são partes integrantes do orçamento do projeto de engenharia.

O Programa de Gerenciamento e Controle dos Recursos Hídricos Represados, por sua vez, já é exercido pela SRH/COGERH estando seus gastos inclusos nos custos operacionais destes órgãos, não incorrendo em ônus para o empreendimento. Os gastos a serem incorridos com os monitoramentos dos níveis do lençol freático na área de entorno do reservatório e com o nível d'água no reservatório, bem como com as atividades de fiscalização pertinentes ao zoneamento de usos no reservatório, encontram-se inclusos no orçamento do plano de fiscalização da faixa de proteção do reservatório.

Quanto a relocação da infra-estrutura de uso público a ser submersa, os custos a serem incorridos com a relocação de estradas vicinais e da rede elétrica de baixa tensão já se encontram inclusos nos custos do projeto de reassentamento da população desalojada.

QUADRO 8.1 – CUSTO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL SUGERIDAS

Discriminação	Valor (R$ 1,00)[1]	Responsabilidade da Implantação
Adoção de Normas de segurança no Trabalho	Sem ônus para o empreendimento	Empreiteira
Identificação e Resgate de Sítios Arqueológicos e Paleontológicos	119.285,00	SRH, IPHAN e DNPM
Reconstituição Paisagística das Áreas do Canteiro de obras e das Jazidas de Empréstimo	67.500,00	Empreiteira, SRH e IBAMA
Remoção da Infra-estrutura da Área da Bacia Hidráulica	25.000,00	Empreiteira
Relocação da Infra-estrutura da Área da Bacia Hidráulica	(2)	SRH, COELCE e Prefeitura Municipal de Parambu
Desmatamento da Bacia Hidráulica do Reservatório	Custos já inclusos no orçamento do projeto de engenharia	Empreiteira, SRH e IBAMA
Plano de Manejo da Fauna	56.718,00	Empreiteira, SRH e IBAMA
Reassentamento da População Desalojada	1.088.681,94 (3)	SRH
Reflorestamento da Faixa de Proteção do Reservatório (Investimento)	115.721,60	SRH e IBAMA
Reflorestamento da Faixa de Proteção do Reservatório (Manutenção)	140.515,20	SRH e IBAMA
Fiscalização da Faixa de Proteção do Reservatório	4.500,00	SRH e COGERH
Zoneamento de Usos no Reservatório	Custos já inclusos no Plano de Monitoramento da Faixa de Proteção	SRH e COGERH
Peixamento do Reservatório	112.282,78	SRH
Programa de Educação Ambiental e Sanitária	70.000,00	SRH e SEMACE
Gerenciamento e Controle do Uso da Água Represada	Gastos já inclusos nos custos operacionais dos órgãos responsáveis pela sua implementação	SRH e COGERH
Monitoramento da Qualidade da Água Represada	2.800,00	SRH e COGERH
Monitoramento do Nível do Lençol Freático na Área de Entorno do Reservatório	Custos já inclusos no Plano de Monitoramento da Faixa de Proteção	SRH e COGERH
Monitoramento do Nível d'Água do Reservatório	Custos já inclusos no Plano de Monitoramento da Faixa de Proteção	SRH e COGERH
Monitoramento das Taxas de Sedimentação no Reservatório	1.900,00	SRH e COGERH
Manutenção da Infra-estrutura Hídrica Implantada	Custos já inclusos no orçamento do projeto de engenharia	SRH e COGERH
Total	**1.804.904,52**	**-**

(1) Valores expressos em reais de março de 2005. (2) Os custos pertinentes a relocação de estradas vicinais e da rede elétrica de baixa tensão já encontram-se inclusos no projeto de reassentamento da população desalojada. (3) Inclui os gastos a serem incorridos com as indenizações, compensações monetárias e relocação de estradas e rede elétrica.

9 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

9 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA desenvolvido para o Projeto da Barragem Jucá teve como objetivo analisar a viabilidade ambiental da implantação e operação do referido empreendimento.

A avaliação ambiental empreendida demonstrou que o projeto originalmente proposto apresenta o peso ponderal dos impactos adversos superior aos dos impactos benéficos, o que é típico de projetos de barragens. Entretanto, observa-se que os impactos adversos identificados têm ocorrência concentrada na etapa de implantação das obras de engenharia, apresentando em geral duração de curto e médio prazo. Por outro lado, os impactos benéficos identificados estão relacionados principalmente a etapa de operação do reservatório, sendo compostos em sua maior parte por impactos permanentes ou temporários de longa duração.

Os resultados obtidos pela análise perpetrada revelam que o projeto original da Barragem Jucá não contempla no seu escopo ações voltadas para a reparação dos impactos decorrentes da sua implantação e operação. O valor obtido para o Índice de Avaliação Ponderal calculado apresenta-se inferior a unidade (IAP = 0,8245), demonstrando que os benefícios são ultrapassados pelos impactos adversos e indefinidos gerados. Com a incorporação das medidas de proteção ambiental preconizadas uma parcela significativa das adversidades e indefinições consegue ser mitigada tornando o projeto viável sob o ponto de vista ambiental, elevando o valor do IAP para 1,9180.

Simulações efetuadas considerando a conversão de 50,0% das indefinições em benefícios, elevam o valor do Índice de Avaliação Ponderal para 2,2092, enquanto que com a conversão de 100,0% das indefinições identificadas, o projeto atingiria o nível máximo de conveniência passando a apresentar um IAP igual a 2,5638.

A área de influência direta sofre uma maior carga de impactos adversos, os quais incidem principalmente sobre os meios abiótico e biótico, enquanto que o meio antrópico apresenta um IAP bastante próximo da unidade, o que é não é característico de projetos de barragens. Como explicação para este fato pode-se alegar que o contingente populacional a ser relocado é pouco representativo, sendo composto por apenas 7 famílias e que as atividades econômicas aí desenvolvidas são pouco significativas em termos de geração de renda e empregos.

Com a incorporação das medidas mitigadoras ao projeto, as adversidades incidentes sobre o meio natural da área de influência direta conseguem ser revertidas, passando o valor do Índice de Avaliação Ponderal de 0,3378 para 1,1882 para o meio abiótico e de 0,3565 para 1,2784, no caso do meio biótico.

A avaliação da área de influência direta apresenta-se inicialmente negativa para o meio antrópico (IAP = 0,9794), sendo estas adversidades revertidas com a adoção das medidas mitigadoras, elevando o valor do índice de Avaliação Ponderal para 1,2619. Para a área de influência direta como um todo a adoção das medidas de proteção ambiental eleva o valor do Índice de Avaliação Ponderal de 0,5676 para 1,2391.

A análise da área de influência indireta, por sua vez, demonstra que a implantação e operação do empreendimento são inicialmente adversas para o meio natural (meio abiótico - IAP = 0,5863 e meio biótico IAP = 0,3624), sendo a situação revertida com a incorporação das medidas mitigadoras (meio abiótico - IAP = 1,5974 e meio biótico IAP = 2,1736). O meio antrópico já apresenta resultados bastante auspiciosos sem a incorporação das medidas de proteção ambiental (IAP = 2,2960), que aumentam consideravelmente com a adoção destas medidas (IAP = 4,4735). Para a área de influência indireta como um todo, o valor do Índice de Avaliação Ponderal eleva-se de 1,2272 para 2,9588 com a adoção das medidas de proteção ambiental recomendadas.

Em suma, a implantação e operação da Barragem Jucá são perfeitamente viáveis sob o posto de vista ambiental, desde que sejam adotadas as medidas de proteção ambiental sugeridas no presente EIA/RIMA. Com a incorporação destas medidas o projeto passará a apresentar um nível de adversidades suportável pelo meio natural e terá uma elevação dos seus benefícios.

Analisando o balanço dos efeitos econômicos do empreendimento, constata-se que o custo de oportunidade da área a ser submersa com a formação do reservatório pode ser considerado baixo. Tal constatação é referendada pelo baixo nível de exploração apresentado pela área, onde apenas 4,0% das áreas das propriedades são exploradas com cultivos agrícolas, devido às limitações apresentadas pelos solos e pela escassez de recursos hídricos.

Quanto às atividades econômicas paralisadas, a economia da área está centrada Quanto às atividades econômicas paralisadas, a economia da área está centrada na pecuária extensiva, que responde por 73,95% da renda gerada pelo setor agropecuário. A atividade agrícola, por sua vez, está voltada para a subsistência do produtor rural, apresentando produções pouco significativas. Além disso, a pecuária poderá continuar a ser exercida nas áreas remanescentes das propriedades, podendo-se afirmar, portanto, que não haverá queda significativa na arrecadação tributária, nem nos níveis de emprego e renda.

Quanto à ocorrência de minerais na área englobada bacia hidráulica da Barragem Jucá, constatou-se durante a visita de campo que a Companhia Vale do

Rio Doce está desenvolvendo pesquisas em ocorrências de minério de cobre em propriedades da região. Segundo informações fornecidas pelo DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral os resultados desta pesquisa, que se encontra em fase de execução, leva de 2 a 3 anos para serem obtidos, nada podendo-se afirmar, ainda, sobre a viabilidade econômica da exploração deste minério na região. Quanto ao posicionamento das três áreas requeridas para pesquisa pela Companhia Vale do Rio Doce, todas estão posicionadas na área da na bacia hidráulica da Barragem Jucá, inclusive extrapolando o seu perímetro.

Foi informado, ainda, por este órgão, que a área da bacia hidráulica da Barragem Jucá conta com mais duas áreas com requerimentos de pesquisa emitidos em nome das empresas Brasil Quarries Importacão e Exportação e Mont Granitos S/A, ambos voltados para pesquisa de minério de cobre.

Em compensação, a vazão regularizada pela Barragem Jucá irá permitir o abastecimento d'água da cidade de Parambu e da população ribeirinha de jusante, favorecendo a saúde pública uma vez que irá contribuir para redução da incidência de doenças de veiculação hídrica, bem como das taxas de mortalidade infantil. Haverá, ainda, a dessedentação animal e o desenvolvimento da piscicultura extensiva e da pesca no reservatório, dinamizando a economia da região.

Quanto aos impactos incidentes sobre o meio natural, tendo em vista as características geológicas, pedológicas, climáticas, hidrológicas e de cobertura vegetal predominantes na região sob intervenção, estes impactos não são muito relevantes, podendo ser contornados com a incorporação das medidas de proteção ambiental recomendadas.

10 – LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

10 – LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

A implantação da Barragem Jucá visa garantir o suprimento hídrico da cidade de Parambu, no município homônimo, bem como contribuir para o processo de desenvolvimento da região onde será implantada, cuja disponibilidade hídrica está sujeita a racionamento do uso da água durante os períodos de seca. No entanto, faz-se necessário a implementação de um planejamento racional que considere em seu bojo os efeitos da degradação ambiental decorrentes da construção e operação deste tipo de empreendimento.

Desta forma é de suma importância o conhecimento dos instrumentos legais existentes, com os quais o empreendimento deverá estar em conformidade, visando a proteção do meio ambiente de sua área de influência, tendo para tanto sido elaboradas sínteses dos aspectos legais que regem a legislação ambiental vigente, as quais são esboçadas a seguir agrupadas por temas ou recursos ambientais sobre as quais dispõem:

Preceito Constitucional

Artigo 225 da Constituição federal: reza que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Política Nacional do Meio Ambiente

Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pelas Leis nº 7.804/89 e 8.028/90 e regulamentada pelo Decreto nº 99.274/90: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, definindo diretrizes gerais de conservação ambiental, compatibilizando o desenvolvimento das atividades econômicas com a preservação do meio ambiente. Institui, ainda, o licenciamento ambiental.

Política Estadual do Meio Ambiente

Lei nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987 (regulamentada pelo Decreto nº 20.067/89): dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e cria a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) e o Conselho Estadual do Meio Ambiente (COEMA).

Licenciamento Ambiental

- Decreto nº 88.351, de 01 de junho de 1983: regulamenta a Lei nº 6938/81 e estabelece no seu Capítulo IV os critérios para licenciamento das atividades modificadoras do meio ambiente;

- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 (modificada no seu Artigo 2º pela Resolução CONAMA nº 011, de 18/03/86): estabelece definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente;

- Resolução CONAMA nº 011, de 18 de março de 1986: altera e acrescenta incisos na Resolução CONAMA nº 001/86 que torna obrigatória a elaboração de estudos de impacto ambiental para determinados tipos de empreendimentos;

- Resolução CONAMA nº 005, de 15 de junho de 1988: exige o estabelecimento de processo licenciatório para as obras de captação de projetos de sistemas de abastecimento d'água, cuja vazão seja acima de 20,0% da vazão mínima da fonte hídrica, no ponto de captação, e que modifiquem as condições físicas e/ou bióticas dos corpos d'água;

- Resolução CONAMA nº 006, de 24 de janeiro de 1986: institui e aprova modelos para publicação de pedidos de licenciamento, sua renovação e respectiva concessão;

- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997: revisa os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental;

- Resolução CONAMA nº 009, de 03 de dezembro de 1987: regulamenta a questão das audiências públicas;

- Portaria SEMACE nº 14, de 22 de novembro de 1989: estabelece normas técnicas e administrativas do sistema de licenciamento de atividades utilizadoras dos recursos ambientais no Estado do Ceará;

- Resolução CONAMA nº 002, de 16 de abril de 1996: determina a implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente, Estação Ecológica a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, como reparação de danos

ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas. Revoga a Resolução CONAMA nº 10/87.

Proteção do Meio Ambiente de Forma Abrangente

- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: denominada de "Lei dos Crimes Ambientais". Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;

- Decreto-Lei Federal nº 95.733, de 12 de fevereiro de 1988: dispõe sobre a inclusão no orçamento dos projetos e obras federais, de recursos destinados a prevenir ou corrigir os prejuízos de natureza ambiental, cultural e social decorrentes da execução desses projetos e obras;

- Resolução CONAMA nº 03/87: dispõe sobre o ressarcimento de danos ambientais causados por obras de grande porte;

- Decreto nº 84.426, de 24 de janeiro de 1980: dispõe sobre erosão, uso e ocupação do solo, poluição da água e poluição do solo;

- Portaria Interministerial nº 917, de 06 de junho de 1982: dispõe sobre a mobilização de terra, poluição da água, do ar e do solo.

Proteção dos Recursos Hídricos

- Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934: decreta o Código das Águas;

- Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

- Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992: dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos (SIGERH) no Estado do Ceará, o qual está a cargo da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH);

- Resolução CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986: estabelece a classificação e os padrões de qualidade das águas doces, salobras e salinas do território nacional;

- Lei Estadual nº 10.147, de 01 de dezembro de 1977: dispõe sobre o disciplinamento do uso do solo para fins de proteção dos recursos hídricos.

Muito embora, tenha aplicação em termos legais restrita aos recursos hídricos da Região Metropolitana de Fortaleza, suas normas são consideradas relevantes para o empreendimento ora em pauta;

- Lei nº 10.148, de 02 de dezembro de 1977 (regulamentada pelo Decreto no 14.535, de 02/06/81): dispõe sobre a preservação e controle dos recursos hídricos existentes no estado e dá outras providências;

- Lei n° 3.824, de 23 de novembro de 1960: exige o desmatamento da área da bacia hidráulica de reservatórios;

- Resolução CONAMA no 302, de 20 de março de 2002: dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de entorno;

- Portaria SEMACE nº 097, de 03 de abril de 1996: estabelece padrões de lançamentos nos corpos receptores para efluentes industriais e de outras fontes de poluição hídrica;

- Portaria SEMACE no 154, de 07 de agosto de 2002: dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras;

- Portaria MINTER nº 124, de 20 de agosto de 1980: baixa norma no tocante à prevenção de poluição hídrica;

- Decreto nº 28.481, de 07 de dezembro 1940: dispõe sobre a poluição das águas;

- Decreto Estadual nº 23.067, de 11 de fevereiro de 1994: regulamenta o Artigo 4º da Lei nº 11.996/92, na parte referente à outorga de direito do uso dos recursos hídricos e a aplicabilidade de sanções por ilícitos cometidos no uso da água. Cria o Sistema de Outorga para Uso da Água. Reza que dependerá de prévia outorga da SRH o uso de águas dominiais do Estado que envolva captação para abastecimento e lançamento de efluentes nos corpos d'água.

O pedido de outorga de direito de uso de águas deverá ser encaminhado a SRH através do preenchimento de formulário padrão fornecido por esta, na qual deverá constar informações sobre destinação da água; fonte onde se pretende obter a água; vazão máxima pretendida; tipo de captação da água, equipamentos e obras complementares, bem como informações adicionais para a aprovação do pedido.

Quando a outorga envolver obras ou serviços de oferta hídrica sujeitos à licença prévia da SRH (açudes, transposição de água bruta, barragem de derivação ou regularização de nível d'água, e poços), conforme previsto no Decreto nº 23.068/94, será obrigatória a apresentação desta, aproveitando-se sempre que possível os dados e informações já apresentados para o licenciamento.

Proteção da Flora e da Fauna

- Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (alterada pelas Leis nº 7.803, de 18/07/89 e nº 7.893/96 e pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24/08/2000): institui o Código Florestal;
- Lei nº 12.488, de 13 de setembro de 1995: dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará;
- Resolução CONAMA nº 004, de 18 de setembro de 1985 (alterada pela Lei n° 7.803/89): define critérios, normas e procedimentos gerais para a caracterização e estabelecimento de reservas ecológicas;
- Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967: dispõe sobre a proteção à fauna;
- Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.340, de 22/08/02): regulamenta o Art. 225, parágrafo 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão de unidades de conservação;
- Decreto nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984: dispõe sobre reservas ecológicas e áreas de relevante interesse ecológico e dá outras providências;
- Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1991: dispõe sobre a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental;
- Resolução CONAMA no 013, de 06 de dezembro de 1990: estabelece normas referentes ao entorno de unidades de conservação;
- Portaria SUDEPE n° N-0001, de 04 de janeiro de 1977: dispõe sobre a observância de medidas de proteção à fauna aquática nos projetos de construção de barragens;
- Lei nº 7.754, de 14 de abril de 1989: estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos cursos d'água.

Controle e Disciplinamento da Exploração Minerária

- Decreto-Lei nº 227 de 28 de fevereiro de 1967 (alterado pelas Leis nº 6.567, de 24/09/78 e nº 7.805, de 18/06/89): institui o Código de Mineração;

- Decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989: regulamenta o Art. 2º Inciso VIII da Lei nº 6.938 de 31/08/81 (Política Nacional do Meio Ambiente), no que se refere à recuperação de áreas degradadas pela atividade minerária;

- Resolução CONAMA nº 010, de 06 de dezembro de 1990: estabelece critérios específicos para o licenciamento ambiental de extração mineral da Classe II;

- Lei nº 7.805, de 18 de junho de 1989 (regulamentada pelo Decreto nº 98.812, de 09/01/90): altera o Decreto-Lei nº 227, de 28/02/67, institui o regime de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula e dá outras providências;

- Portaria DNPM nº 26, de 31 de janeiro de 1990: regulamenta o procedimento de habilitação a outorga da permissão de lavra garimpeira de que trata a Lei nº 7.805, de 18/06/89;

- Lei nº 9.827, de 27 de agosto de 1999 (regulamentada pelo Decreto no 3.358, de 02/02/2000): dispõe sobre a extração de substancias minerais para uso exclusivo em obras públicas.

Proteção do Patrimônio Histórico e Cultural

- Decreto-Lei n° 4.146, de 04 de março de 1942: dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos;

- Lei n° 3.924, de 26 de julho de 1961: dispõe sobre a proteção dos monumentos arqueológicos e pré-históricos;

- Resolução CONAMA n° 005, de 06 de agosto de 1987: aprova o Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico;

- Portaria n° 07, de 01 de dezembro de 1988, da Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional: estabelece os procedimentos necessários para pesquisa e escavações em sítios arqueológicos;

- Portaria IBAMA n° 887, de 15 de junho de 1990: dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico nacional;

- Decreto n° 99.556, de 01 de outubro de 1990: dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no Território Nacional e dá outras providências;

- Portaria IBAMA n° 57, de 05 de junho de 1997: institui o Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV, que tem por finalidade normatizar, fiscalizar e controlar o uso do patrimônio espeleológico brasileiro;

- Lei n° 7.347, de 24 de julho de 1985: disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências.

A penalização pelo não cumprimento da legislação pertinente ao patrimônio pré-histórico citada é prevista no Código Penal Brasileiro (Parte especial, Título II - Dos crimes contra o patrimônio, Capítulo IV - Do dano).

Desapropriações

Normas do Governo do Estado e da SRH.

- Ressalta-se que a desapropriação deverá ser efetivada através de Decreto Estadual Específico, ficando a cargo do órgão empreendedor, no caso, a SRH, a negociação e aquisição parcial ou total dos imóveis que são abrangidos em parte, ou na sua totalidade pela área de inundação máxima futura e pela faixa de proteção do reservatório.

Reassentamento de População

Normas do Governo do Estado e da SRH;

- Lei nº 12.524, de 19 de dezembro de 1995: considera impacto sócio-ambiental relevante em projetos de construção de barragens, o deslocamento das populações habitantes na área a ser inundada pelo lago formado e dá outras providências.

Controle da Disposição de Resíduos Sólidos

- Lei nº 13.103, de 24 de janeiro de 2001 (regulamentada pelo Decreto nº 26.596, de 30 de abril de 2002): dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas.

Lei Orgânica Municipal

- Parambu: promulgada em 05 de abril de 1990.

Merece, ainda, menção, embora não constitua dispositivo legal, o Plano Estadual de Recursos Hídricos elaborado pela Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH) em meados de 1991, e a proposta para enquadramento dos principais cursos d'água do Estado do Ceará, elaborada pela SEMACE, tendo como base a classificação preconizada pela Resolução CONAMA nº 020/86. A referida resolução estabelece padrões de qualidade para os cursos d'água em função de seus usos preponderantes e da sua capacidade de autodepuração.

11 – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

11 – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

01 - BRAGA, R., **Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará**. Mossoró, ESAM, 1976. 523p.

02 - BRAID, E.C.M., **Diagnóstico Florestal do Estado do Ceará**. Fortaleza, PNUD/ FAO/IBAMA/SDU/ SEMACE, 1994. 78p.

03 - BRANCO, S.M., **Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária**. São Carlos, CETESB, 1978. 620p.

04 - BRANCO, S.M. & ROCHA, A.A., **Poluição, Proteção e Usos Múltiplos de Represas**. São Carlos, CETESB, 1978. 620p.

05 - BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (DNMET), **Normais Climatológicas (1961-1990)**. Brasília, DNMET/EMBRAPA, 1992. 84p.

06 - _____, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), **Censo Agropecuário 1995-1996 - Ceará**. Rio de Janeiro, IBGE, 1996. 214p.

07 - _____, _____, **Censo Demográfico 2000-Ceará**. Rio de Janeiro, IBGE, 2000. 523p.

08 - _____, _____, **Contagem da População 1996 - Ceará**. Rio de Janeiro, IBGE, 1997.

09 - _____, Ministério das Minas e Energia, **Projeto RADAMBRASIL. Folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal**. Rio de Janeiro, MME, 1981. 740p. (Levantamento de Recursos Naturais 23).

10 - _____, Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), **Resoluções do CONAMA, 1984/90**. Brasília, SEMA, 1991. 97p.

11 - _____, _____, **Legislação Federal sobre Meio Ambiente - Referências**. Brasília, SEMA, 1986. 29p.

12 - _____, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), **Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste**. Recife, SUDENE, 1971. (Folha 14 – Jaguaribe - SO).

13 - CEARÁ, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), **Anuário do Monitoramento Quantitativo dos Principais Açudes do Estado do Ceará.** Fortaleza, COGERH, 2001.

14 - _____, _____, **Monitoramento Indicativo do Nível de Salinidade dos Principais Açudes do Estado do Ceará**. Fortaleza, COGERH/SEMACE, 2001. (Boletim Informativo).

15 - _____, Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME), **Projeto Áridas**. Fortaleza, FUNCEME, 1994 (Grupo de Trabalho I - Recursos Naturais e Meio Ambiente).

16 - _____, Fundação Instituto de Planejamento do Estado do Ceará (IPLANCE), **Anuário Estatístico do Ceará 2000**. Fortaleza, IPLANCE, 2001. 2v.

17 - _____, Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária (SEARA), **Zoneamento Agrícola do Estado do Ceará**. Fortaleza, SEARA, 1988. 67p.

18 - _____, Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), **Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Estado do Ceará**. Fortaleza, SEMACE, 1998. 4v. (no prelo).

19 - _____,_____, **Legislação Florestal do Estado do Ceará**. Fortaleza, SEMACE, 1997. 37p.

20 - _____,_____, **Meio Ambiente - Legislação Básica**. Fortaleza, SEMACE, 1990. 476p.

21 - _____, Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), **Barragem Jucá. Estudo de Alternativas de Localização da Barragem.** Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004.

22 - _____, _____, **Barragem Jucá. Estudos Básicos.** Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 5v.

23 - _____, _____, **Barragem Jucá. Anteprojeto. Relatório de Concepção Geral.** Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004.

24 - _____, _____, **Barragem Jucá. Detalhamento do Projeto Executivo da Barragem.** Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 6v

25 - _____, _____, **Barragem Jucá. Levantamento Cadastral Preliminar.** Fortaleza, KL/MABE/ENERCONSULT, 2004. 2v.

26 - _____, _____, **Plano Estadual dos Recursos Hídricos**, Fortaleza, SRH, 1992. 4v.

27 - _____, _____, **PROGERIRH - Projeto Piloto. Projeto de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos. Relatório de Avaliação Ambiental Regional - RAA. Produto Final**. Fortaleza, TC/BR, 2000. 262p.

28 - DUCKE, A., **Estudos Botânicos do Ceará**. Mossoró, ESAM, 1979. 130p.

29 - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO CEARÁ (FIEC),**Guia Industrial do Ceará 2000**. Fortaleza, FIEC, 2001.

30 - FERNANDES, A., **Temas Fitogeográficos**. Fortaleza, Stylus Comunicações, 1990. 116p.

31 - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, **Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: Indicadores Brasileiros.** PNUD/IPEA/Fundação João Pinheiro, 1998.

32 - HARGREAVES, G.H., **Disponibilidades e Deficiências de Umidades para a Produção Agrícola do Ceará, Brasil.** Universidade de Utah, 1973. 88p..

33 - HENRRIQUES, A.G., **Aspectos Metodológicos da Avaliação de Impactos Ambientais de Empreendimentos Hidráulicos**. Revista da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos. V.6, nº 01. 22p.

34 - JACOMINE, P.K.T. et alli, **Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará**. Recife, SUDENE, 1973. 2v.

35 - MOTA, S., **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro, ABES, 1997. 292p.

36 - _____, **Planejamento Urbano e Preservação Ambiental**. Fortaleza, Edições UFC, 1981. 241p.

37 - _____, **Preservação de Recursos Hídricos**. Rio de Janeiro, ABES, 1988. 222p.

38 - REY, L., Prevenção dos Riscos para a Saúde Decorrentes dos Empreendimentos Hidráulicos. **Revista Médica de Moçambique**, vol.1, nº 2. Moçambique, 1982.

39 - SÃO PAULO, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), **Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água**. São Paulo. CETESB, 1987. 149p..

40 - SILVA, A.B., **Prevenção da Poluição em Águas Subterrâneas**. Belo Horizonte, 1986. 44p.

41 - SILVA, F.B.R. et alli, **Zoneamento Agroecológico do Nordeste: Diagnóstico do Quadro Natural e Agrosócioeconômico**. Petrolina, EMBRAPA/CPATSA, 1993. 2v.

42 - TONIOLO, E.R. & DANTAS, J.B., **Mapeamento da Cobertura Florestal Nativa Lenhosa do Estado do Ceará**. Fortaleza, PNUD/FAO/IBAMA/SDU/ SEMACE, 1994. 45p.

12 – EQUIPE TÉCNICA

12 – EQUIPE TÉCNICA

O Consórcio responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA/RIMA da Barragem Jucá é formado pelas empresas KL Engenharia, MABE e ENERCONSULT S. A., prestadoras de serviços na área de recursos hídricos e meio ambiente, tendo como empresa líder a KL Engenharia, inscrita no CGC/MF sob o nº 06.022.644/0001-67, com sede à Av. Senador Virgílio Távora, 1701 – Salas 906 a 908 - Aldeota, na cidade de Fortaleza, Estado do Ceará, cujo telefone para contato é (085) 3261.8766 e o fax (085) 3261.4766.

A equipe técnica engajada na elaboração do presente estudo é apresentada no quadro a seguir, no qual são discriminados o nome do técnico, sua formação profissional, registro profissional e sua assinatura.

Nome	Formação Profissional	Registro Profissional	Assinatura
José Célio de Araújo Oliveira Júnior	Engenheiro Civil	CREA 13.886/D-CE	
Juliana Maria do Socorro Gomes Barbosa	MSc em Recursos Hídricos / Engenheira Civil	CREA 7.624/D-PB	
Naimar Gonçalves Barroso Severiano	MSc em Economia Rural / Meio Ambiente	CORECON 1.996/8ªR-CE	
Marcos César Feitosa	Geólogo	CREA 11.468/D-CE	
Paulo Silas de Sousa	Engenheiro Agrônomo	CREA 12.637/D-CE	

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) pela elaboração do presente EIA/RIMA, expedida pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA), é apresentada no Anexo.

13 – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

13 – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



Foto 01/06 – Pecuária extensiva, principal atividade econômica desenvolvida na região.



Foto 02/06 - Degradação da vegetação de caatinga para a formação de pastos.



Foto 03/06 – Vegetação de caatinga, tipologia vegetal predominante na área da bacia hidráulica do reservatório.



Foto 04/06 – Riacho Jucá, cujo leito será barrado para formação da barragem homônima.



Foto 05/06 – Mata ciliar do riacho Jucá, que apresenta-se neste trecho relativamente preservada.



Foto 06/06 – Distrito de Cococi, localizado as margens da estrada que permite o acesso a área da bacia hidráulica da Barragem Jucá.

ANEXOS

ANEXO 1 – ATA DA REUNIÃO DO PROJETO DE REASSENTAMENTO

ATA DA PRIMEIRA REUNIÃO REALIZADA PELA EQUIPE DA SRH E CONSÓRCIO KL/MABE/ENERCONSULT COM OS ATINGIDOS COM A CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM JUCÁ, NO MUNICÍPIO DE PARAMBU, PARA INFORMAR A POPULAÇÃO O INÍCIO DOS TRABALHOS DE CAMPO PERTINENTES A BARRAGEM, EM ESPECIAL DO PLANO DE REASSENTAMENTO

Aos cinco dias do mês de outubro do ano de dois mil e quatro, às 11:00 horas, na residência de um dos proprietários, na localidade denominada Veados, no município de Parambu, reuniram-se: Dra. Elaine Bianchi, consultora do Banco Mundial e representante nesta reunião da Secretaria dos Recursos Hídricos, a Dra. Alice e o Dr. José Gadelha, representantes das equipes de Estudos Ambientais e Levantamento Cadastral da SRH, a Dra. Naimar Gonçalves Barroso Severiano, representante do consórcio supra citado, e os proprietários de terras e moradores na área a ser desapropriada com a construção da Barragem Jucá. A reunião teve como objetivo informar a população sobre os diversos trabalhos de campo que estão sendo desenvolvidos na região pertinentes ao projeto da barragem, em especial esclarecimentos sobre o Plano de Reassentamento e o Levantamento Cadastral, tendo sido presidida pela Dra. Elaine e secretariada por mim, Naimar Severiano. A Dra. Elaine abriu a reunião fazendo a apresentação dos componentes da equipe da SRH e da Dra. Naimar, informando a função de cada um destes nesta etapa dos trabalhos. Inicialmente esclareceu que para elaborar o projeto de uma barragem faz-se necessário à visita de várias equipes na área, as quais desenvolvem estudos para escolha do boqueirão, para ver se tem água suficiente, para o cadastro das propriedades, para averiguar os impactos ambientais decorrentes da barragem, além de uma pesquisa para ver de que a população vive, entre outros. Estes estudos irão fornecer subsídios para a elaboração do projeto executivo da barragem, do EIA/RIMA e do projeto de reassentamento da população desalojada. Em seguida informou que a barragem só será construída após a publicação do decreto de desapropriação e que a população só deve deixar de construir e plantar na terra após a saída deste decreto. Um açude do porte do Jucá em média sai depois de 3 a 5 anos após a execução dos estudos. Falou da importância da Barragem Jucá para a região, enfatizando os impactos benéficos e a preocupação da SRH e do Banco Mundial no que se refere à minoração dos impactos adversos sobre a população, visando a melhoria da sua qualidade de vida. Destacou, então, que uma das formas de minimizar os efeitos negativos sobre a população é o Projeto de Reassentamento. Passou então a apresentar os objetivos do Projeto de Reassentamento, bem como os critérios e procedimentos preconizados pela Política de Reassentamento posta em prática pela SRH. Passou então a explicar como será efetuada a transferência das famílias residentes na área a ser desapropriada. Ressaltou que após a pesquisa socioeconômica, cuja aplicação foi efetuada recentemente pelo Consórcio KL/MABE/ENERCONSULT, inicia-se a segunda etapa do Plano de Reassentamento, a qual será elaborada com a participação da população. A referida etapa deverá abranger desde as opções de transferência das famílias atingidas até a seleção do local da agrovila e da atividade econômica a ser desenvolvida nesta área. Começou, então, a apresentar a Política de Reassentamento, destacando as categorias em que estão classificados os atingidos: proprietários de terras, moradores e benfeitores. Esclareceu que os proprietários são subdivididos em dois grupos: “Proprietários Residentes” e “Proprietários Não Residentes” na área a ser desapropriada e que os

moradores são subdivididos em “Moradores Com Benfeitorias” e ‘Moradores Sem Benfeitorias”. Os Benfeitores, estão representados pelos indivíduos que não são proprietários de terras e nem residem nas propriedades, mas contam com benfeitorias na área desapropriada. Explicou em seguida quais as alternativas de reassentamento que os moradores e proprietários residentes podem optar: reassentamento nas áreas remanescentes das propriedades; reassentamento na agrovila e auto-reassentamento. Informou, também, os critérios que os atingidos devem se basear para escolherem a sua opção. Os proprietários residentes em propriedades que contam com área remanescente receberão a indenização e se transferirão para a área do imóvel que não será desapropriada. Os proprietários de imóveis que não contam com áreas remanescentes e que irão receber indenização superior a R$ 12.000,00, devem sair da terra por conta própria. Já os proprietários que receberem indenização inferior a R$ 12.000,00 podem optar pela complementação financeira ou por serem reassentados na agrovila, sendo neste último caso deduzido da indenização o valor correspondente a moradia. Os critérios preconizados para os moradores são os seguintes: Moradores Sem Benfeitorias e Moradores Com Benfeitorias com valor da indenização inferior a R$ 5.000,00 podem optar por receber lote agrícola e casa na agrovila ou optar pela compensação financeira, sendo que nesta última opção o morador receberá o dinheiro mediante a comprovação da aquisição de uma casa. Caso o valor da habitação adquirida seja inferior a R$ 5.000,00 o beneficiado ficará com o restante do valor. Para os Moradores Com Benfeitorias, se a opção for à agrovila, será deduzido do valor da indenização o valor correspondente da casa de moradia. Para os Moradores Com Benfeitorias e valor da indenização superior a R$ 5.000,00 são, também, duas opções: caso o valor da indenização depois de deduzido o valor da moradia fique inferior a R$ 5.000,00, este morador se enquadrará na mesma condição dos Moradores Com Benfeitorias com valor da indenização inferior a R$ 5.000,00, sendo contemplados com os mesmos benefícios. Caso o valor da indenização continue superior a R$ 5.000,00 após a dedução do valor da casa, estes moradores receberão o valor total da indenização e sairão por conta própria da área. Passou então a destacar as vantagens do reassentamento na agrovila, esclarecendo que é uma ótima oportunidade dos moradores se tornarem proprietários de um lote de terras de 5,0 ha para exploração agrícola e de uma casa de 52m^2 situada num lote urbano de 15x30m, dotado com infra-estrutura de água, esgoto e energia elétrica. Em seguida a Dra Elaine me passou a palavra, e eu iniciei a apresentação dos dados técnicos do projeto da barragem e fiz um breve resumo sobre os estudos ora em desenvolvimento pelo Consórcio, envolvendo além do projeto da barragem, a pesquisa socioeconômica e o levantamento cadastral. Ressaltei, por fim, a importância da participação da população no processo de reassentamento. Em seguida passei a palavra para a Dra Alice, que informou como será elaborado o EIA/RIMA e que é este estudo é parte do processo de licenciamento ambiental do projeto da barragem. Esclareceu que já foi solicitada a licença prévia junto ao órgão ambiental competente (a SEMACE) e que quando a barragem for concluída passará a ser administrada pela COGERH, que irá controlar a qualidade da água, quem pesca, a preservação da faixa de proteção, etc. Por fim, informou que será criado um comitê de usuários para o açude e quais são as suas funções. Em seguida facultou a palavra ao Dr. Gadelha, que passou a falar sobre o cadastro, esclarecendo como é efetuado o processo de pagamento das indenizações, tendo este ressaltado que para as propriedades pertencentes a espólio faz-se necessário à abertura do inventário. Explicou, ainda, que o valor

pago pelas benfeitorias é de reposição e não o que ela vale pelo seu estado de conservação e que para as terras os valores variam de acordo com o potencial do solo para a agricultura. Informou, também, que para resolver o problema de documentação dos imóveis será destacada uma equipe de advogados da SRH. Esclareceu, ainda, que os laudos de avaliação elaborados pelo levantamento cadastral serão distribuídos para que os proprietários possam avaliar se estes estão corretos, sendo estabelecido um prazo para o recebimento de reclamações. Após a apresentação destas informações, a Dra Elaine passou a palavra ao público, quando então alguns proprietários e moradores falaram que a área é carente de tudo, de água, de estrada e de escola e que estes achavam que a chegada da barragem irá trazer muitos benefícios. Falaram que duas coisas boas tinham acontecido recentemente na região, uma era a barragem e a outra era a pesquisa que a Companhia Vale do Rio Doce estava fazendo na região em busca de minério de ouro ou cobre. Pediram, ainda, esclarecimentos sobre os critérios e opções de reassentamento, sobre o valor da indenização das terras na tabela da SRH para a região e sobre a possibilidade de acesso à água do reservatório pelos proprietários. Todas as perguntas foram respondidas pela Dra. Elaine e pelo Dra. Alice. Foi informado que a água do reservatório pode ser utilizada pela população, mas que esta tem que seguir algumas regras e que a COGERH estabelecerá um sistema de outorga do uso da água. Quanto à tabela de preços da SRH foi informado que esta foi reajustada em outubro de 2002, mas que se houvesse um novo reajuste antes do pagamento das indenizações este seria repassado aos proprietários. Não havendo mais perguntas, a Dra. Elaine informou que haveria outras reuniões como esta durante a execução do projeto de reassentamento, cujas datas seriam informadas com antecedência a população. Foi solicitado então pelos proprietários e moradores, que o convite para participação nas reuniões fosse efetuado através do Programa “Opinião do Povo” da Rádio Cultura dos Inhamuns, em Tauá. A Dra Elaine acatou o pedido e encerrou a reunião, agradecendo a presença de todos e eu Naimar Severiano, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada, será por mim assinada e por todos de direito.

ANEXO 2 – TABELA DE PREÇOS DA SRH

ANEXO 2 – PROCEDIMENTOS E DEFINIÇÕES PARA REASSENTAMENTO RURAL

CONDIÇÃO DO ATINGIDO	***CONDIÇÃO DO IMÓVEL***	***AVALIAÇÃO DOS BENS (TERRAS E BENFEITORIAS)***	***OPÇÃO DOS ATINGIDOS***						
			Ind. Total Terras e Benfeitorias	*Ind. Parcial Terras e Benfeitorias*	*Terras Remanes-centes*	*Lote Agrícola*	*Casa Agrovila*	*Casa Área Urbana*	*Aluguel Casa*
I - Proprietário ou posseiro residente no local.	a - Propriedade totalmente atingida	ai - ind > R$ 14.OOO,00	X						
		aii - ind < R$ 14.OOO,00		X		X	X	X	
	b - Propriedade parcialmente atinda (>2/3)	bi - ind > R$ 14.OOO,00	X	X	X				
		bii - ind < R$ 14.OOO,00	X	X		X	X	X	
	c - Propriedade parcialmente atingida (<2/3)	ci - ind > R$ 14.OOO,00		X	X				
		cii - ind < R$ 14.OOO,00		X	X	X	X	X	
II - Proprietário ou posseiro não residente.	a - Propriedade totalmente atingida	ai - ind > R$ 14.OOO,00	X						
		aii - ind < R$ 14.OOO,00	X						
	b - Propriedade parcialmente atinda (>2/3)	bi - ind > R$ 14.OOO,00	X	X	X				
		bii - ind < R$ 14.OOO,00	X	X	X				
	c - Propriedade parcialmente atingida (<2/3)	ci - ind > R$ 14.OOO,00		X	X				
		cii - ind < R$ 14.OOO,00		X	X				
III - Morador - parceiro ou meeiro, arrendatário, rendeiro.	a - Com benfeitoria	ai - casa > R$ 7.000,00		X		X			
		aii – casa < R$ 7.000,00		X		X	X	X	
	b - Sem benfeitoria (residente pelo menos 1 ano)	-				X	X	X	
IV - Benfeitor(*)	a - Com benfeitoria	-	X						
V - Temporariamente	a - Com benfeitoria	-							X

(*) Benfeitor são aqueles que não residem mais no imóvel mas lá deixaram alguma benfeitoria, principalmente casa.

ANEXO 3 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

CONFEA/CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia do Ceará
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal No 6496/77

Nº ART
15100000012190020906

1 - Pagável em qualquer agência bancaria
2 - Retorne a 1ª via desta ART ao CREA juntamente com os projetos/contrato no prazo 15 dias.
3 - ART é um importante instrumento de valorização profissional e fiscalização do exercicio ilegal.
4 - Ao Encerrar as atividades e/ou contrato, informar a Baixa desta ART junto ao CREA.
5 - A FICHA/RECIBO DO SACADO devera ser autenticado e anexado a ART.
6 - ART só é válida com autenticaçao mecânica ou acompanhada do comprovente de pagamento.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL | **104-0** | 10490.00241 10478.700007 00000.543637 9 00000000034200

Local de Pagamento: Pagável em qualquer banco até o vencimento					Vencimento: 31/12/2003
Cedente: Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Ceará					Agência/Código cedente: 1047.870.00000024-9
Data Documento: 23/07/2003	Num. documento	Esp. Docum.	Aceite	Data processamento: 23/07/2003	Nosso número: 800000000054363-4
Uso do Banco	Carteira: SR	Espécie: R$	Quantidade	Valor	(=) Valor do documento: 342,00
Instruções (Todas informações deste bloqueto são de exclusiva responsabilidade do cedente)					(-) Desconto / Abatimento
Num. ART : 15100000012190020906 Proprietário: SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ - SRH/CE					(-) Outras deduções (+) Mora / Multa (+) Outros acréscimos (=) Valor cobrado
PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO					
Sacado JOSE CELIO ARAUJO DE OLIVEIRA RUA PAULA NEY 838 APTO 1700 60140200, FORTALEZA/CE Sacador/Avalista					CNPJ/CPF Cód. de baixa:

FICHA/RECIBO DO SACADO

28/07/2003 - BANCO DO BRASIL - 16:14 01
364717024 0426

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

==========
CAIXA ECONOMICA FEDERAL

10490024110478700007000005436379000000000034200
DATA DO PAGAMENTO 28/07/2003
VALOR DO DOCUMENTO 342,00
VALOR COBRADO 342,00
==========
NR AUTENTICACAO B.32B.B56.C02.B07.9DE

CONFEA/CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia do Ceará

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal No 6496/77

Nº ART
15100000012190020906

CONTRATADO

1 - TÍTULO DO PROFISSIONAL	2 - NOME DO PROFISSIONAL	3 - CARTEIRA CREA ORIGEM
ENGO. CIVIL	JOSE CELIO ARAUJO DE OLIVEIRA	PB001219D

4 - ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	5 - BAIRRO	6 - CIDADE
RUA PAULA NEY 838 APTO 1700 -	ALDEOTA	FORTALEZA

7 - UF	8 - CEP	9 - FONE	10 - E-MAIL
CE	60140200	(085)-2613103	administracao@kleng.com.br

11 - EMPRESA CONTRATADA	12 - REGISTRO NO CREA
KL SERVICOS E ENGENHARIA S/C LTDA	9462

13 - ENDERECO PARA CORRESPONDÊNCIA	14 - BAIRRO
AV SEN VIRGILIO TAVORA 1701 S/906 A 908	ALDEOTA

15 - CIDADE	16 - UF	17 - CEP	18 - FONE
FORTALEZA	CE	60170251	(085, 085) 2618766

CONTRATANTE

19 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVIÇO	20 - CPF / CNPJ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ - SRH/CE	11821253000142

21 - ENDERECO PARA CORRESPONDÊNCIA	22 - BAIRRO
AV. GENERAL AFONSO ALBUQUERQUE LIMA S/N	CENTRO ADM. GOVERN.

23 - CIDADE	24 - UF	25 - CEP	26 - FONE
FORTALEZA	CE	60811900	(85) 4888505

DADOS DA OBRA / SERVICO

27 - NOME DO PROPRIETARIO DA OBRA OU SERVICO	28 - CPF / CNPJ	29 - FONE
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ - SRH/CE	11821253000142	(85) 4888505

30 - ENDERECO DA OBRA / SERVICO	31 - BAIRRO	32 - CIDADE	33 - UF	34 - CEP
AV. GENERAL AFONSO ALBUQUERQUE LIMA S/N	CENTRO ADM. GO	FORTALEZA	CE	60811900

35 - TIPO DE ART	36 - PARTICIPACAO	37 - VINCULADA A ART	37.1 - NOME DO PROFISSIONAL
3-NORMAL	3-INDIVIDUAL		

CLASSIFICACAO DA ART

	ATIVIDADE TECNICA	NIVEL	DESCRICAO DO TRABALHO	QUANTIDADE	UNIDADE
38	33-CONSULT	01-ATUAÇA	A0817-AVALIACAO ECONOMICA DE P	1	45-UNIDADE
39					
40					
41					
42					
43					

44 - RESUMO DO CONTRATO

ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADES TÉCNICAS AMBIENTAIS E ECONÔMICAS EIAS/RIMAS. PROJETOS EXECUTIVOS, LEVANTAMENTOS CADASTRAIS E PLANOS DE REASSENTAMENTO DE POPULAÇÕES, MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO E AVALIAÇÃO FINANCEIRA E ECONÔMICA, REFERENTE AS BARRAGENS MAMOEIRO, RIACHO DO MEIO E JUCÁ E ADUTORAS ANTONINA DO NORTE, GRANJEIRO, CROATÁ E ITAPAJE, NO ESTADO DO CEARÁ CONTRATO N.º 11/PROGERIRH/CE/SRH/2003, EM CONSÓRCIO COM AS EMPRESAS, KL/MABE/ENERCONSULT.

45 - VALOR DA OBRA / SERVIÇO	46 - ENTIDADE DE CLASSE	47 - HONORÁRIOS	48 - TAXA
R$ 1410599,40	3-CLUBE DE ENGENHARIA DO CEARA	R$ 2040,00	R$ 342,00

Local e data	Declaro como verdadeiras as informações acima	Declaro como verdadeiras as informações acima
FORTALEZA 23 / Julho /2003	JOSE CELIO ARAUJO DE OLIVEIRA	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ - SRH/CE

Este documento anota perante o CREA-CE, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei Federal nº 6.496/77)

Pagavel em qualquer Banco.
Retorne a 1º via desta ART ao CREA-CE juntamente com os projetos/contrato prazo15 dias.
ART é um importante instrumento de valorização profissional e fiscalizaçao do exercicio ilegal.
Ao Encerrar as atividades e/ou contrato, informar a Baixa desta ART junto ao CREA-CE.

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA

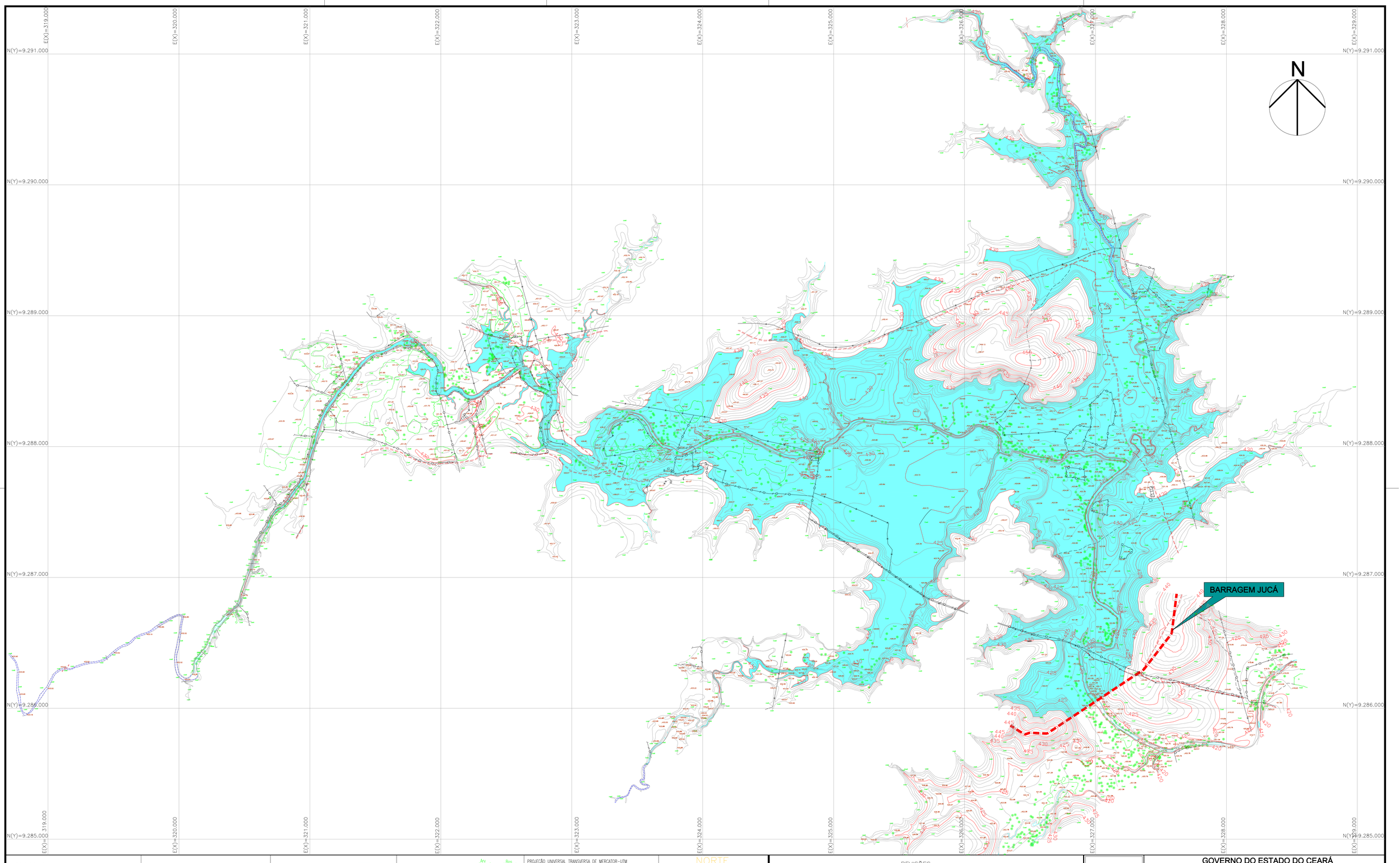
[1 via do CREA-CE] [1 via PROFISSIONAL] [1 via CONTRATANTE] [1 via OBRA/SERVIÇO] [Controle - 8000000000543634]

ANEXO 4 – DESENHOS

KL ENGENHARIA MA|BE Infra-estrutura e Serviços S/C LTDA enerconsult s.a. ARCADIS

RELAÇÃO DE DESENHOS DA BARRAGEM JUCÁ

ORDEM	DESCRIÇÃO
01/09	MAPA PLANIALTIMÉTRICO DA BACIA HIDRÁULICA
02/09	PERFIS LONGITUDINAIS DO SUBSOLO – EIXO BARRÁVEL E VERTEDOURO
03/09	LOCALIZAÇÃO E ACESSOS DAS OCORRÊNCIAS
04/09	ARRANJO GERAL DAS OBRAS
05/09	MAPA GEOLÓGICO
06/09	MAPA DE SOLOS
07/09	USO ATUAL DOS SOLOS
08/09	BACIA HIDROGRÁFICA (EIXO III) – SIRAC
09/09	MATRIZ DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS



PONTOS COTADOS 420,60

Pt. APOIO SUPL. PLANIALTIMET. HV406

Pt. VÉRTICE IMPLANTADO ME01

Pt. VÉRTICE OFICIAL RN1851E-SAT 92174

RUA PAVIMENTADA

RUA NÃO PAVIMENTADA

CAMINHO

PISCINA, TANQUE, POÇO, CX. D'ÁGUA E RESERVATÓRIO Pço PS 10 CX R

PONTES,BUEIROS

EDIFICAÇÕES, CONSTRUÇÕES EM RUINAS

CAMPO DE FUTEBOL , QD. DE ESPORTE CF QE

MURO

BARRAGEM DE ATERRO

FERROVIA

RIO PERENE

RIO INTERMITENTE

LAGO, LOGOA E AÇUDE

ALAGADOS E MANGUES

CERCA

CERCA VIVA

CERCA MISTA

VEGETAÇÃO NAT. GRANDE PORTE Arv M Cp Bos Mat

VEGETAÇÃO NAT. BAIXO PORTE m Cap Cast Corr

CULTURAS, PASTAGEM E TOPON. Cl, Ps, P, Po

DESMATAMENTO Desm

OBS: A SETA INDICA A VEGETAÇÃO DE MAIOR PORTE

ÁRVORE ISOLADA

CURVAS DE NÍVEL 45 50

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR-UTM
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM EQUADOR E MERIDIANO CENTRAL,ACRESCIDAS AS CONSTANTES DE 10.000 KM E 500 KM RESPECTIVAMENTE.
VÔO: NOVEMBRO/2003

APOIO (HORIZONTAL E VERTICAL)E, REAMBULAÇÃO: DEZEMBRO 2003

RESTITUIÇÃO E EDIÇÃO: DEZEMBRO 2003

COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA ESCALA 1:15000

MERIDIANO CENTRAL: 39°W

EQUIDISTÂNCIA VERTICAL: 1 m

COEFICIENTE DE DEFORMAÇÃO LINEAR (K): KAPPA

DATUM VERTICAL: IMBITUBA-SC

DATUM HORIZONTAL: SAD-69

NORTE

N.G. N.Q. N.M.

CONVERGÊNCIA MERIDIANA : γ CONVERG
DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1969 δ 20°47'W
VARIAÇÃO ANUAL: +5'W
FONTE : SA.24-Y-D-VI(MI-683)

REVISÕES

Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO
00	EMISÃO INICIAL	JULHO/04	JRPB
01	REVISÃO CONFORME A 50ª REUNIÃO DO PAINEL DE INSPEÇÃO E SEGURANÇA DE BARRAGENS	AGOSTO/04	JRPB
02	REVISÃO CONFORME A 51ª REUNIÃO DO PAINEL DE INSPEÇÃO E SEGURANÇA DE BARRAGENS	OUTUBRO/04	JRPB

SRH

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS–SRH

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ – PROGERIRH

RELATÓRIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

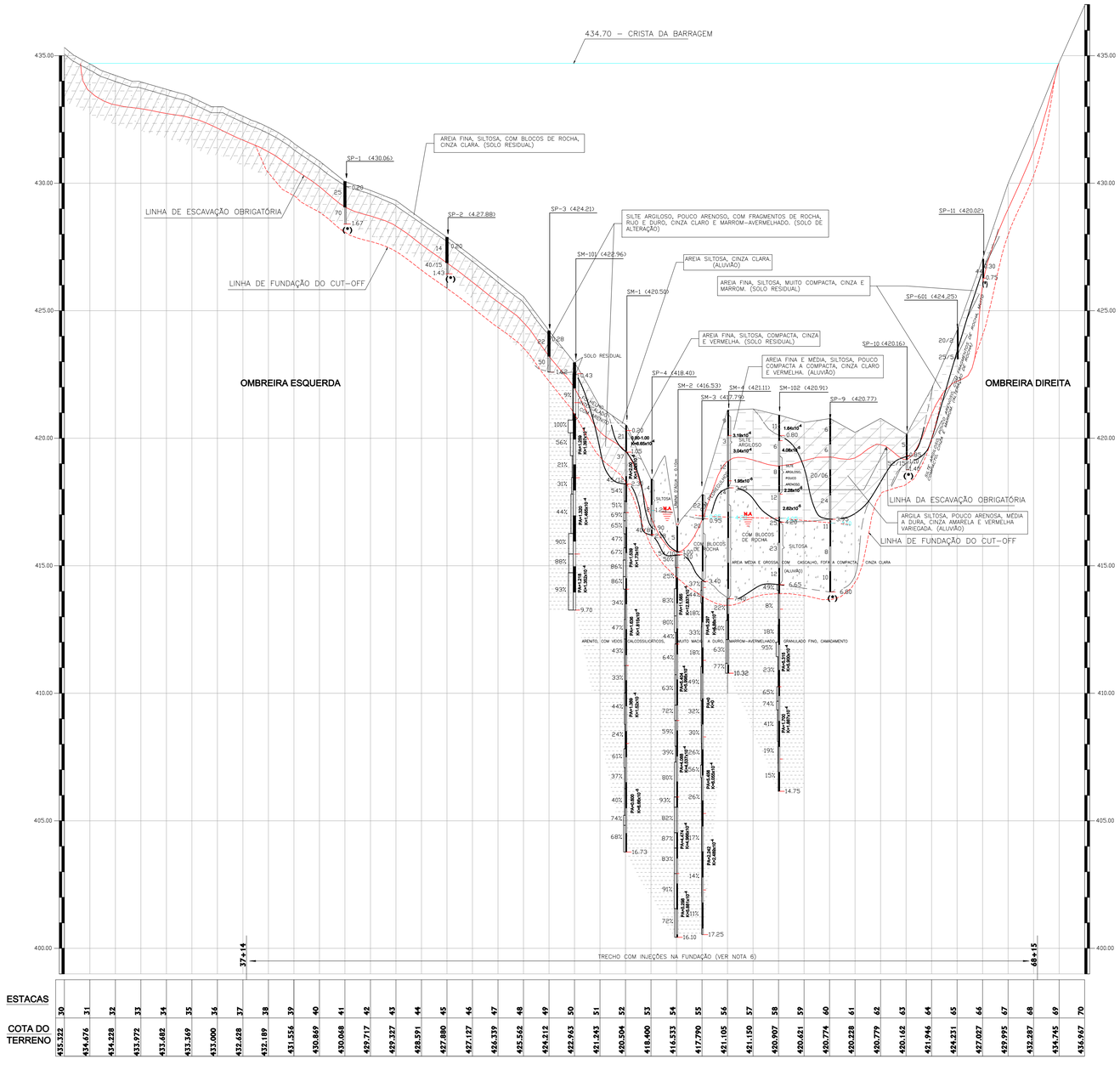
BARRAGEM JUCÁ
MAPA PLANIALTIMÉTRICO DA BACIA HIDRÁULICA

ELABORADO POR: KL ENGENHARIA MAIBE enerconsult s.a.

EDITADO EM: MARÇO/2006
ESCALA: 1/13.000
ARQUIVO: DES-01/09

PERFIL LONGITUDINAL DO SUBSOLO DO EIXO BARRÁVEL
ESTACA 39 A ESTACA 67

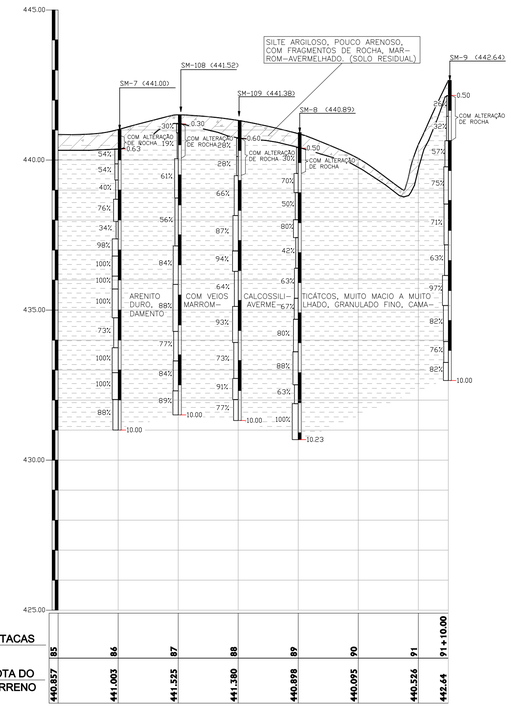
ESCALA: H=1/1.000
V=1/100



ESTACAS	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
COTA DO TERRENO	435.322	434.676	434.228	433.972	433.682	433.369	433.000	432.628	432.189	431.556	430.869	430.068	429.717	429.327	428.591	427.880	427.127	426.339	425.562	424.212	422.963	421.243	420.504	418.400	416.533	417.790	421.105	421.150	420.907	420.621	420.774	420.228	420.779	420.162	421.946	424.231	427.027	429.995	432.287	434.745	436.967

SEÇÃO AO LONGO DO EIXO DO SANGRADOURO
ESTACA 85 A ESTACA 91+10.00

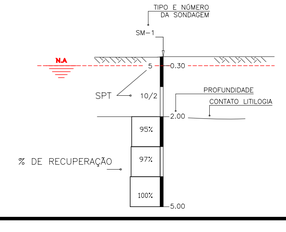
ESCALA: H=1/1.000
V=1/100



ESTACAS	85	86	87	88	89	90	91	91+10.00
COTA DO TERRENO	440.857	441.003	441.525	441.380	440.898	440.095	440.526	442.64

LEGENDA

- AREIA FINA SILTOSA, COM BLOCOS DE ROCHA
- SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO
- AREIA FINA, SILTOSA,
- AREIA FINA E MEDIA, SILTOSA,
- ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA
- ARENITO, COM VEIOS CALCOSSILICATICOS



NOTAS

1) – O PERFIL LONGITUDINAL DO SUBSOLO REPRESENTA APENAS UMA INDICAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO PROVAVEL DAS CAMADAS DO SUBSOLO CONSTATADAS SOMENTE NAS VERTICAIS DAS SONDAGENS.
2) – OS NÚMEROS À ESQUERDA DA VERTICAL DAS SONDAGENS REPRESENTAM INDICES DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DO AMOSTRADOR RAIMOND–TERZAGHI (Øe=2") SEGUNDO O "STANDARD PENETRATION TEST" (30cm FINAIS)
3) – (•) IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM.
4) – NOS TRECHOS DE SONDAGENS ROTATIVAS, FOI INDICADO À ESQUERDA DA VERTICAL DAS SONDAGENS, EM FORMA DE GRÁFICO E NUMERICAMENTE, A PERCENTAGEM DE RECUPERAÇÃO DAS AMOSTRAS.
5) – A ESCAVAÇÃO OBRIGATÓRIA FOI PREVISTA PARA GARANTIR O ASSENTAMENTO DOS ESPALDADORES EM SPT > 7 GOLPES/30cm.
6) – PARA DETALHES DAS INJEÇÕES, VER DESENHO I–2–JU–33–33–000
7) – DESENHO CONFORME A 52ª REUNIÃO DO PAINEL DE INSPEÇÃO E SEGURANÇA DE BARRAGENS – NOVEMBRO/04

DESENHOS DE REFERÊNCIA

PLANTA DE LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM I–2–JU–06–33–000

REVISÕES

Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO
00	EMISSÃO INICIAL	NOVEMBRO/05	

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS–SRH

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ – PROGERIRH

RELATÓRIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

BARRAGEM JUCÁ
PERFIS LONGITUDINAIS DO SUBSOLO
EIXO BARRÁVEL E VERTEDOURO

ELABORADO POR: KL ENGENHARIA MA|BE enerconsult s.a.

EDITADO EM: MARÇO/2006
ESCALA: INDICADAS
ARQUIVO: DES–02/09

LOCALIZAÇÃO E ACESSOS DAS OCORRÊNCIAS

ESQUEMÁTICA

JAZIDA - 05

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
MATERIAL	AREIA FINA E MÉDIA, ARGILOSA, COM PEDREGULHOS
UTILIZAÇÃO	-
DISTÂNICA AO EIXO	801m
ÁREA UTILIZÁVEL	360.000m²
VOLUME UTILIZÁVEL	180.000m³
ESPESSURA MÉDIA ÚTIL	0,50m
EXPURGO	0.10m
TIPO DE VEGETAÇÃO	PORTE MÉDIO
PROPRIETÁRIO	HELADIO FEITOSA CASTRO FILHOS
BENFEITORIA	-
MALHA	100x100m

ENSAIOS DE LABORATÓRIO (VALORES MÉDIOS)										
GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		USC
3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	Hot	Dmax	
85	67	48	39	28	23	16	7	9,5	1,860	SC

JAZIDA - 04

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
MATERIAL	AREIA FINA E MÉDIA, ARGILOSA, COM PEDREGULHOS
UTILIZAÇÃO	-
DISTÂNICA AO EIXO	0
ÁREA UTILIZÁVEL	380.000m²
VOLUME UTILIZÁVEL	193.000m³
ESPESSURA MÉDIA ÚTIL	0,51m
EXPURGO	0.10m
TIPO DE VEGETAÇÃO	PORTE MÉDIO
PROPRIETÁRIO	HELÁDIO FEITOSA DE CASTRO FILHO
BENFEITORIA	-
MALHA	100x100m

ENSAIOS DE LABORATÓRIO (VALORES MÉDIOS)										
GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		USC
3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	Hot	Dmax	
93	78	67	60	51	26	18	8	13,1	1,838	CL

JAZIDA - 06

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
MATERIAL	AREIA FINA E MÉDIA, ARGILOSA, COM PEDREGULHOS
UTILIZAÇÃO	-
DISTÂNICA AO EIXO	3.047m
ÁREA UTILIZÁVEL	160.000m²
VOLUME UTILIZÁVEL	76.800m³
ESPESSURA MÉDIA ÚTIL	0.48m
EXPURGO	0.10m
TIPO DE VEGETAÇÃO	PORTE MÉDIO
PROPRIETÁRIO	HELÁDIO FEITOSA CASTRO FILHO
BENFEITORIA	-
MALHA	100x100m

ENSAIOS DE LABORATÓRIO (VALORES MÉDIOS)										
GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		USC
3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	Hot	Dmax	
93	85	75	66	47	23	17	6	11,7	1,822	SM-SC

AREAL - 01

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
MATERIAL	AREIA MÉDIA E GROSSA, COM PEDREGULHOS, CINZA
UTILIZAÇÃO	-
DISTÂNICA AO EIXO	0
ÁREA UTILIZÁVEL	10.000m²
VOLUME UTILIZÁVEL	20.000m³
ESPESSURA MÉDIA ÚTIL	2,00m
EXPURGO	-
TIPO DE VEGETAÇÃO	-
PROPRIETÁRIO	-
BENFEITORIA	-
MALHA	-

ENSAIOS DE LABORATÓRIO (VALORES MÉDIOS)										
GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		USC
3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	Hot	Dmax	
99	95	88	19	0	NL	NP	NP	-	-	SP

JAZIDA - 02

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
MATERIAL	AREIA FINA E MÉDIA, ARGILOSA, COM PEDREGULHOS
UTILIZAÇÃO	-
DISTÂNICA AO EIXO	4.940m
ÁREA UTILIZÁVEL	50.000m²
VOLUME UTILIZÁVEL	51.000m³
ESPESSURA MÉDIA ÚTIL	1.03m
EXPURGO	0.10m
TIPO DE VEGETAÇÃO	PORTE MÉDIO
PROPRIETÁRIO	HELADIO FEITOSA CASTRO FILHO
BENFEITORIA	-
MALHA	100x100m

ENSAIOS DE LABORATÓRIO (VALORES MÉDIOS)										
GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		USC
3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	Hot	Dmax	
100	99	97	82	37	24	17	7	8,6	2,032	SM-SC

JAZIDA - 01

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
MATERIAL	AREIA FINA E MÉDIA, ARGILOSA, COM PEDREGULHOS
UTILIZAÇÃO	-
DISTÂNICA AO EIXO	5.790m
ÁREA UTILIZÁVEL	210.000m²
VOLUME UTILIZÁVEL	178.500m³
ESPESSURA MÉDIA ÚTIL	0.85m
EXPURGO	0.10m
TIPO DE VEGETAÇÃO	PORTE MÉDIO
PROPRIETÁRIO	HELADIO FEITOSA CASTRO FILHO
BENFEITORIA	-
MALHA	100x100m

ENSAIOS DE LABORATÓRIO (VALORES MÉDIOS)										
GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		USC
3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	Hot	Dmax	
84	77	71	67	57	29	20	9	14,1	1,728	CL

JAZIDA - 03

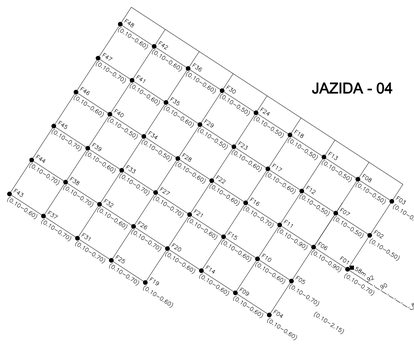
CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
MATERIAL	AREIA FINA E MÉDIA, ARGILOSA, COM PEDREGULHOS
UTILIZAÇÃO	-
DISTÂNICA AO EIXO	4.100m
ÁREA UTILIZÁVEL	30.000m²
VOLUME UTILIZÁVEL	32.400m³
ESPESSURA MÉDIA ÚTIL	1.08m
EXPURGO	0.10m
TIPO DE VEGETAÇÃO	PORTE MÉDIO
PROPRIETÁRIO	HELÁDIO FEITOSA CASTRO FILHO
BENFEITORIA	-
MALHA	100x100m

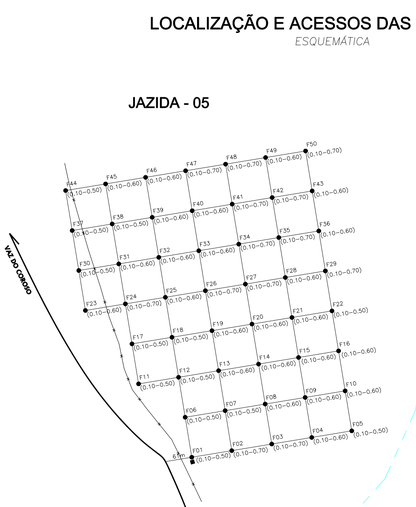
ENSAIOS DE LABORATÓRIO (VALORES MÉDIOS)										
GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		USC
3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	Hot	Dmax	
99	93	83	68	36	20	14	6	7,3	1,958	SM-SC

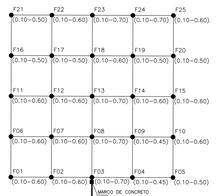
PEDREIRA P-01

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
MATERIAL	ARENITO
UTILIZAÇÃO	-
DISTÂNICA AO EIXO	6.100m
ÁREA UTILIZÁVEL	15.000m²
VOLUME UTILIZÁVEL	45.000m³
ESPESSURA MÉDIA ÚTIL	3,00m
EXPURGO	-
TIPO DE VEGETAÇÃO	-
PROPRIETÁRIO	-
BENFEITORIA	-
MALHA	-
ENSAIOS DE LABORATÓRIO (VALORES MÉDIOS)	
ABRASÃO "LOS ANGELES"	33,8%

INFORMAÇÕES TÉCNICAS DAS OCORRÊNCIAS									
DISCRIMINAÇÃO	UD	J-01	J-02	J-03	J-04	J-05	J-06	A-01	P-01
ÁREA TOTAL EXPLORADA	m2	210.000	50.000	30.000	380.000	360.000	160.000	–	–
CAMADA MÉDIA DE EXPURGO	m	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	–	–
ESPESSURA MÉDIA ÚTIL	m	0,85	1,03	1,08	0,51	0,50	0,48	2,00	3,00
VOLUME DE MATERIAL UTILIZÁVEL	m3	178.500	51.500	32.400	193.800	180.000	76.800	20.000	45.000
DISTÂNCIA AO EIXO BARRÁVEL	m	5.790	4.940	4.100	0,00	740	3.050	0,00	6.100







LEGENDA

- RIO/RIACHO
- ESTRADA CARROÇALVEL
- FURO
- MARCO DE CONCRETO

NOTAS

1) – FAIXA DE UMIDADE PARA COMPACTAÇÃO DO MACIÇO – hot – (0,15hot) ⩽ h ⩽ hot + 0,10hot
2) – DESENHO CONFORME A 52ª REUNIÃO DO PAINEL DE INSPEÇÃO E SEGURANÇA DE BARRAGENS – NOVEMBRO/04

ARTICULAÇÃO:

REVISÕES

Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO
00	EMISSÃO INICIAL	NOVEMBRO/05	

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS–SRH

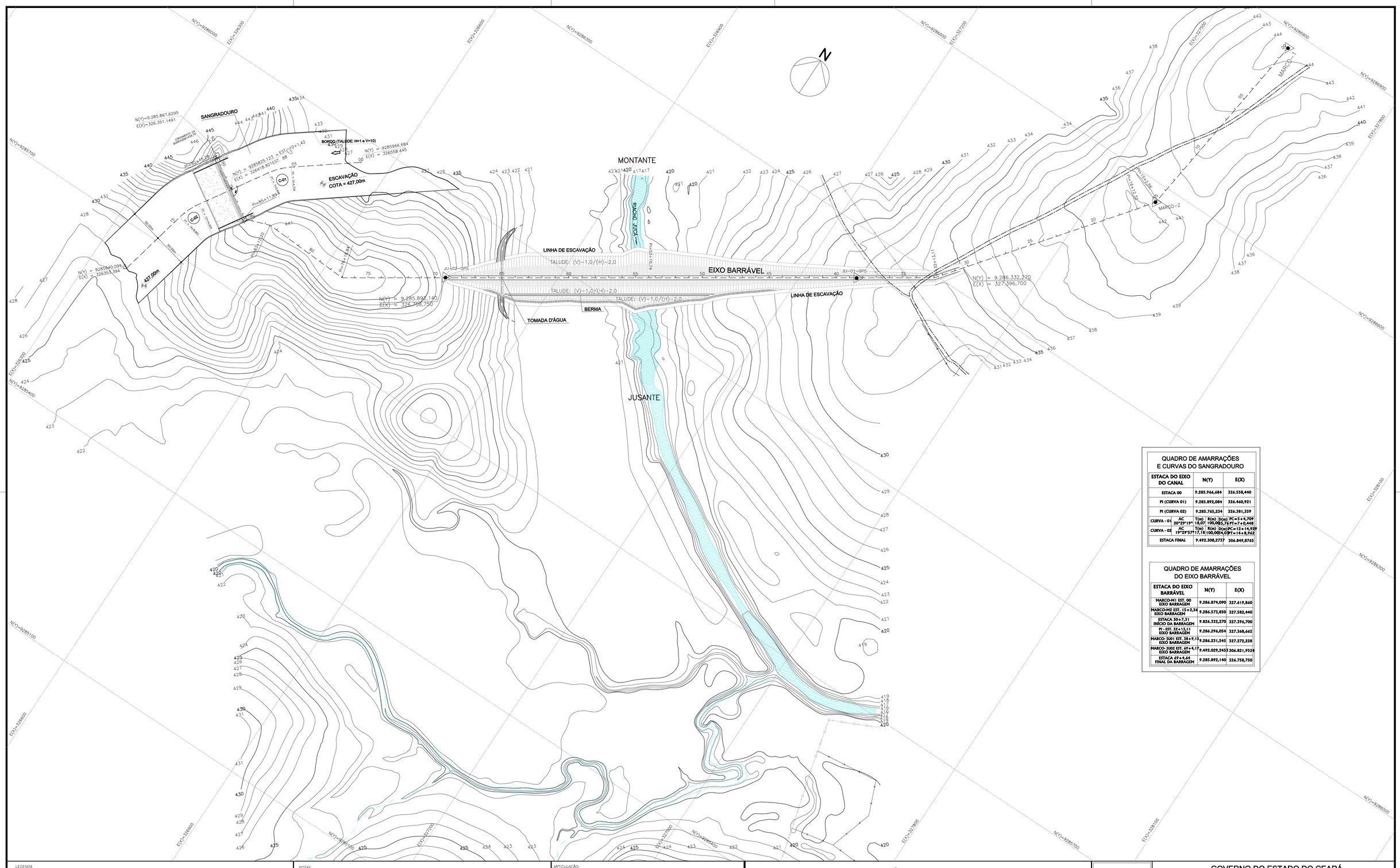
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ – PROGERIRH

RELATÓRIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

BARRAGEM JUCÁ
LOCALIZAÇÃO E ACESSOS DAS OCORRÊNCIAS

ELABORADO POR: KL ENGENHARIA MA|BE enerconsult s.a. ARCADIS

EDITADO EM: MARÇO/2006
ESCALA: SEM ESCALA
ARQUIVO: DES–03/09



QUADRO DE AMARRAÇÕES E CURVAS DO SANGRADOURO

ESTACA DO EIXO DO CANAL		N(Y)	E(X)
ESTACA 00		9.285.966,684	326.558,440
PI (CURVA 01)		9.285.892,084	326.460,921
PI (CURVA 02)		9.285.765,234	326.381,359
CURVA - 01	AC 20°29'19"	T(m) 18,07 / R(m) 100,00 / D(m) 35,76	PC=5+4,709 PT=7+0,468
CURVA - 02	AC 19°29'57"	T(m) 17,18 / R(m) 100,00 / D(m) 34,03	PC=12+16,929 PT=14+8,962
ESTACA FINAL		9.492.308,2737	306.849,8765

QUADRO DE AMARRAÇÕES DO EIXO BARRÁVEL

ESTACA DO EIXO BARRÁVEL	N(Y)	E(X)
MARCO-M1 EST. 00 EIXO BARRAGEM	9.286.874,090	327.619,860
MARCO-M2 EST. 15+2,34 EIXO BARRAGEM	9.286.573,850	327.582,440
ESTACA 30+7,31 INÍCIO DA BARRAGEM	9.826.332,270	327.396,700
PI - EST. 32+13,11 EIXO BARRAGEM	9.286.296,054	327.368,462
MARCO- JU01 EST. 38+9,19 EIXO BARRAGEM	9.286.231,345	327.272,228
MARCO- JU02 EST. 69+6,17 EIXO BARRAGEM	9.492.029,2453	306.821,9524
ESTACA 69+6,44 FINAL DA BARRAGEM	9.285.892,140	326.758,750

LEGENDA

- EIXO ESTAQUEADO A CADA 20m
- EIXO DO CANAL DE RESTITUIÇÃO
- ESTRADA EXISTENTE
- CERCA EXISTENTE
- CURVA MESTRA A CADA 5m
- CURVA INTERMEDIÁRIA A CADA 1m
- RIO / RIACHO
- REDE ELÉTRICA
- CASA
- MARCOS IMPLANTADOS

NOTAS

1) – MEDIDAS E ELEVAÇÕES EM METRO;
2) – COORDENADAS UTM NO SISTEMA SAD–69;
3) – ALTITUDE EM RELAÇÃO AO MARCO DO IBGE.
4) – UNIDADE DE ESTACA – 20,00m
5) – DESENHO CONFORME A 52ª REUNIÃO DO PAINEL DE INSPEÇÃO E SEGURANÇA DE BARRAGENS – NOVEMBRO/04

ARTICULAÇÃO:

REVISÕES

Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO
00	EMISSÃO INICIAL	NOVEMBRO/05	JRPB

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS–SRH

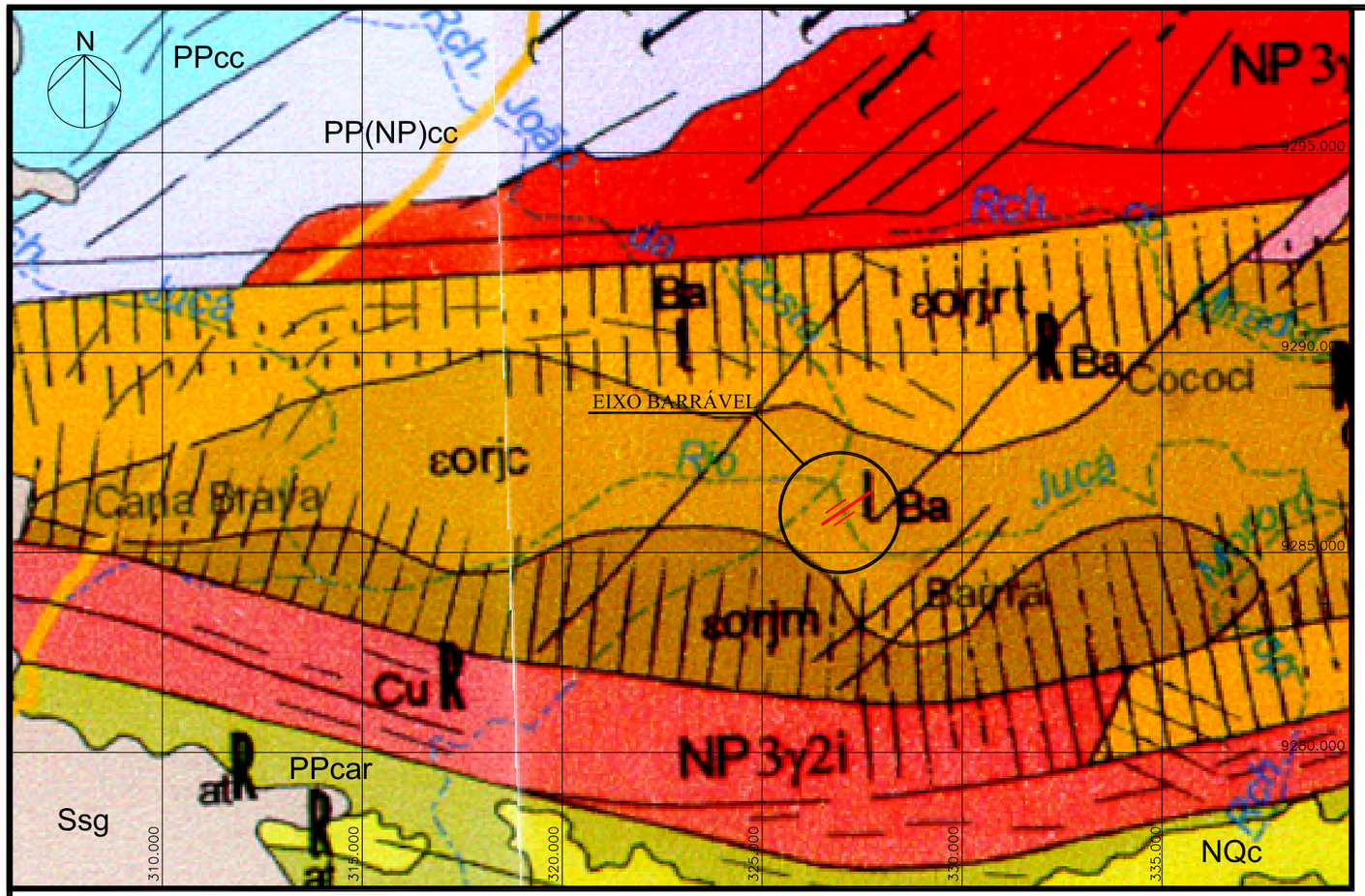
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ – PROGERIRH

RELATÓRIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

BARRAGEM JUCÁ
ARRANJO GERAL DAS OBRAS

ELABORADO POR: KL ENGENHARIA · MA|BE · enerconsult s.a.

EDITADO EM: MARÇO/2006
ESCALA: 1/2.500
ARQUIVO: DES–04/09



CONVENÇÕES

GEOLÓGICAS

- Contato
- Falha normal
- Fratura
- Zona de cisalhamento ou falha indiscriminada, tracejada onde duvidosa
- Lineamentos estruturais

GEOGRÁFICAS

- Vila e povoado
- Rodovia estadual pavimentada
- Rio e riacho intermitentes

R Ocorrência mineral (at - ametista, ca - calcário, Ba - barita e Cu - cobre)

FONTE: CPRM, Mapa Geológico do Estado do Ceára, 2003 - Escala 1/500.000

LEGENDA:

—— EIXO BARRÁVEL - Localidade de veados

Unidade litoestratigráfica / litologia / ambiente (s) sedimentar (es)

Q2a Depósitos aluviais (localmente coluviais): argilas, areias argilosas, quartzosas e quartzofeldspáticas, conglomeráticas ou não, cascalhos e argilas orgânicas / fluvial, em parte com influência marinha.

NQc Coberturas sedimentares de espraiamento aluvial (inclui capeamentos de planaltos e coluviões holocênicas): sedimentos argilo-arenosos e areno-argilosos, de tons alaranjado, avermelhado e amarelado; apresentam-se, em certos locais, cascalhosos e laterizados na base (geralmente, o cimento é argiloso e ferruginoso) / fluvial.

Complexo Ceará

PPcc Unidade Canindé: paragnaisses em níveis distintos de metamorfismo-migmatização, incluindo ortognaisses ácidos (p.ex: em cogn) e rochas metabásicas: cβ - metagabros, anfibolitos com ou sem granada, e gnaisses dioríticos, associados ou não a enderbitos; c1 - β metagabros e metaultramáficas serpentinizadas e xistificadas, lentes de quartzitos (cq), metacalcários (cca), rochas calcissilicáticas (ccs), formações ferríferas (cfe) e ferro-manganesíferas, além de metaultramáficas (c μ); cgnl - granulitos máficos, enderbitos e leptinitos; caf - anfibólio gnaisses e/ou anfibolitos; PP(NP)cc - tratos onde são comuns os jazimentos estratóides e diqueformes de granitóides neoproterozóicos, cinzentos e rosados, gnaissificados ou não e, em parte, facoidais.

PPcar Unidade Ameiroz: paragnaisses diversos, em parte migmatíticos, e micaxistos, encerrando jazimentos de dimensões variadas de quartzitos (arq - quartzitos + micaxistos), metacalcários (arca), rochas calcissilicáticas, anfibolitos e talcoxistos; arg - predomínio de paragnaisses; arq - quartzitos, micaxistos e metavulcânicas básicas, em níveis distintos de deformação milonítica.

Ssg Grupo Serra Grande: conglomerados e arenitos, em parte feldspáticos, com intercalações de siltitos e folhelhos / fluvial e marinho raso (com registro glacial?).

NP3γ2i Suíte Granitóide Itaporanga: granitos e granodioritos de granulação grossa e porfiríticos, à biotita +/- anfibólio, associados a dioritos e fases intermediárias de misturas; monzogranitos subordinados.

Complexo Rio Jucá

εOrjm Formação Melancia: conglomerados de matriz grossa (dominante), arenosa, e com importante diagênese; siltitos intercalados e alternados a arenitos litofeldspáticos, avermelhados e, não raro, folhelhos amarronzados e siltitos arenosos, além de brechas / fluvial.

εOrjc Formação Cococi: ardósias, folhelhos, argilitos e siltitos calcíferos, de tons cinzentos e chocolates, com intercalações esporádicas de arenitos grossos e conglomerados; ardósia cinzenta em zona de cisalhamento / fluvial.

εOrjrt Formação Riacho Torto: conglomerados polimíticos, brechas, arcóseos, subarcóseos e arenitos litofeldspáticos, geralmente duros e compactos, às vezes calcíferos, com intercalações de arenitos mais finos, siltitos e argilitos, no topo; tonalidade preferencial entre nacarada e avermelhada / fluvial.

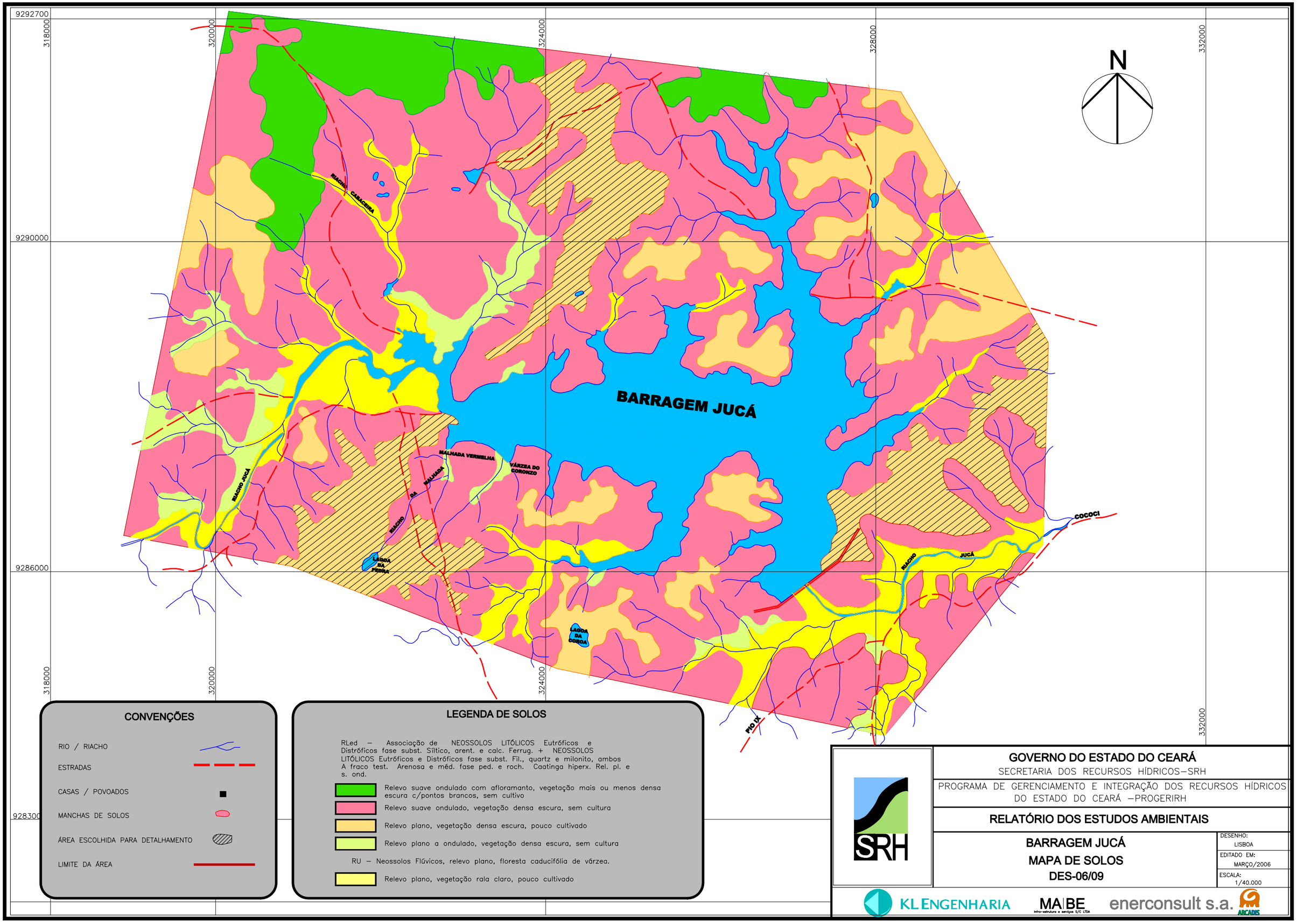
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS–SRH
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ – PROGERIRH

RELATÓRIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

BARRAGEM JUCÁ
MAPA GEOLÓGICO
DES-05/09

DESENHO: LISBOA
EDITADO EM: MARÇO/2006
ESCALA: 1/150.000

KL ENGENHARIA MA|BE enerconsult s.a. ARCADIS



CONVENÇÕES

- RIO / RIACHO
- ESTRADAS
- CASAS / POVOADOS
- MANCHAS DE SOLOS
- ÁREA ESCOLHIDA PARA DETALHAMENTO
- LIMITE DA ÁREA

LEGENDA DE SOLOS

RLed – Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos e Distróficos fase subst. Síltico, arent. e calc. Ferrug. + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos e Distróficos fase subst. Fil., quartz e milonito, ambos A fraco test. Arenosa e méd. fase ped. e roch. Caatinga hiperx. Rel. pl. e s. ond.

- Relevo suave ondulado com afloramanto, vegetação mais ou menos densa escura c/pontos brancos, sem cultivo
- Relevo suave ondulado, vegetação densa escura, sem cultura
- Relevo plano, vegetação densa escura, pouco cultivado
- Relevo plano a ondulado, vegetação densa escura, sem cultura

RU – Neossolos Flúvicos, relevo plano, floresta caducifólia de várzea.

- Relevo plano, vegetação rala claro, pouco cultivado

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS–SRH

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ –PROGERIRH

RELATÓRIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

BARRAGEM JUCÁ

MAPA DE SOLOS

DES-06/09

DESENHO:	LISBOA
EDITADO EM:	MARÇO/2006
ESCALA:	1/40.000

KL ENGENHARIA MA|BE Infra-estrutura e serviços S/C LTDA enerconsult s.a. ARCADIS

N

CONVENÇÕES:

- AÇUDE
- CURSO D'ÁGUA
- BARRAGEM JUCÁ (Na normal =430,00)
- ESTRADA CARROÇAVEL
- CAMINHO
- EDIFICAÇÕES

LEGENDA:

- Caatinga Hiperxerofila / Arbórea Arbustiva densa
- Caatinga Hiperxerofila / Arbustiva aberta
- Áreas agrícolas, pastagens e terras em descanso

321000 323000 325000 327000 329000

9290000 9288000 9286000

RIO JUCÁ

RIO JUCÁ

BARRAGEM JUCÁ
NA NORMAL =430,00

FONTE:TOPOCART, FOTOGRÁFIAS AEREAS NA ESCALA 1:15.000,2004.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS–SRH

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ –PROGERIRH

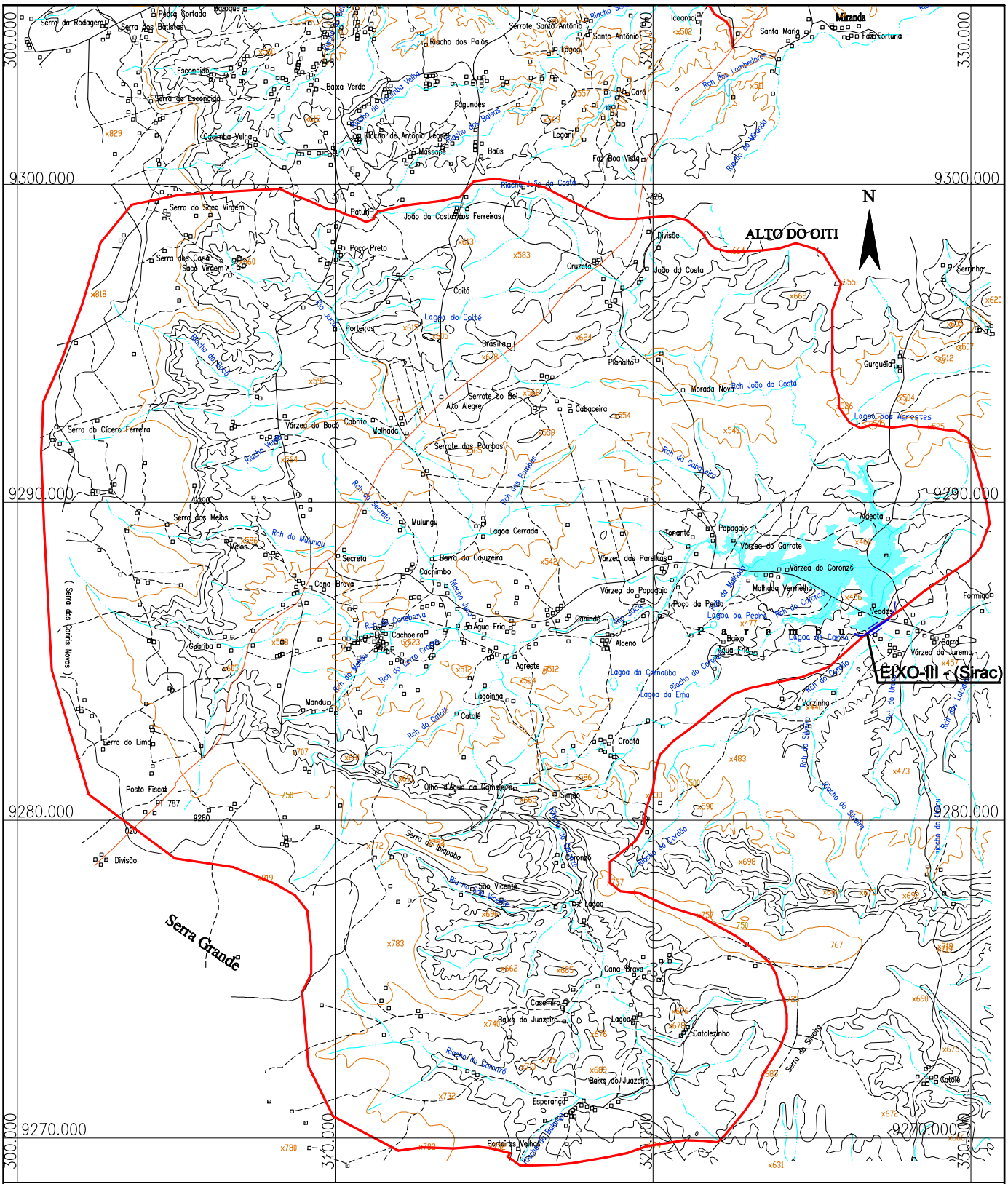
RELATÓRIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

BARRAGEM JUCÁ
USO ATUAL DOS SOLOS
DES-07/09

DESENHO: LISBOA
EDITADO EM: MARÇO/2006
ESCALA: 1/25.000

SRH

KL ENGENHARIA MA|BE infra-estrutura e serviços S/C LTDA enerconsult s.a. ARCADIS



FONTE: SB.24-N-1 / PARAMBU

SINAIS CONVENCIONAIS :

- Área Urbana
- Revestimento sólido
- Revestimento solto
- Caminho. Trilha
- Bacia Hidrográfica
- Bacia Hidráulica
- Eixo Barrável
- Edificações
- Ponto Cotado x792
- Curso d'agua intermitente
- Lagoa Intermitente
- Açudes
- Curva de Nível

ESCALA GRÁFICA

0 1500 7500(m)

ESC. 1:150.000

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS–SRH

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ –PROGERIRH

RELATÓRIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

BARRAGEM JUCÁ

BACIA HIDROGRÁFICA (EIXO III) - SIRAC

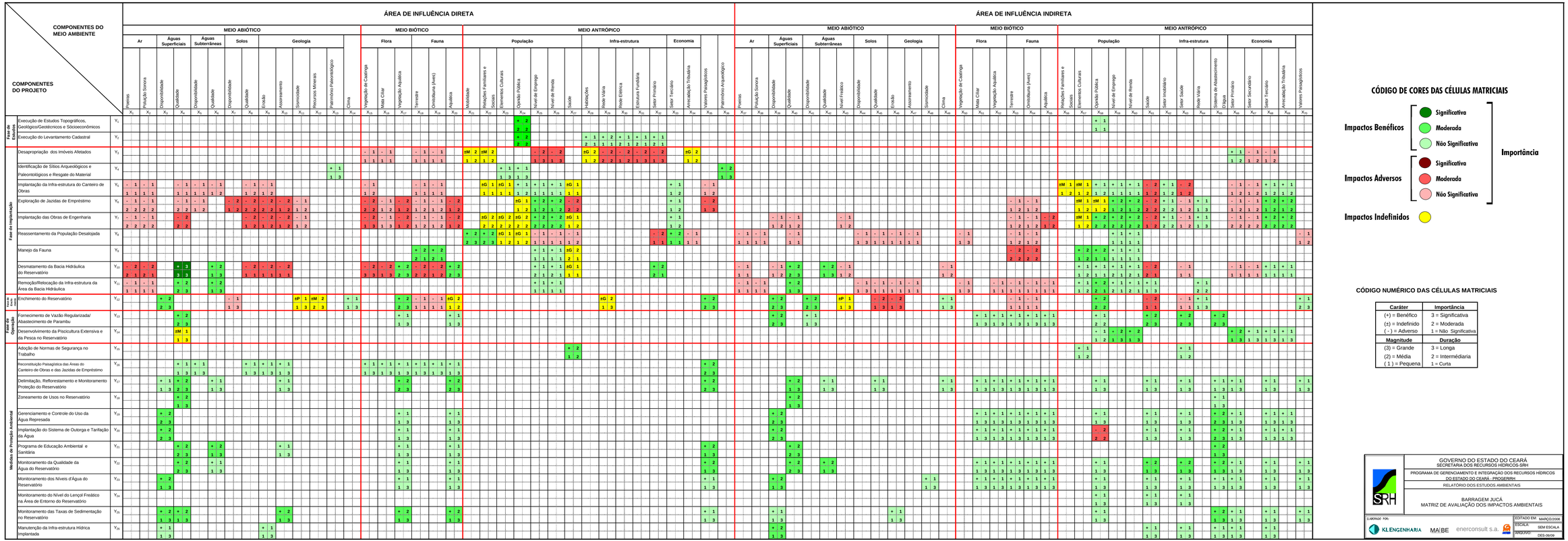
DES-08/09

DESENHO: Lisboa

EDITADO EM: MARÇO/2006

ESCALA: 1:175.000

KL ENGENHARIA MA|BE enerconsult s.a.


COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE
COMPONENTES DO PROJETO
ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA
ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA
MEIO ABIÓTICO
MEIO BIÓTICO
MEIO ANTRÓPICO
Ar
Águas Superficiais
Águas Subterrâneas
Solos
Geologia
Flora
Fauna
População
Infra-estrutura
Economia
Poeiras
Poluição Sonora
Disponibilidade
Qualidade
Nível Freático
Erosão
Assoreamento
Sismicidade
Clima
Vegetação de Caatinga
Mata Ciliar
Vegetação Aquática
Terrestre
Ornitofauna (Aves)
Aquática
Mobilidade
Relações Familiares e Sociais
Elementos Culturais
Ogmão Pública
Nível de Emprego
Nível de Renda
Saúde
Habitações
Rede Viária
Rede Elétrica
Estrutura Fundiária
Setor Primário
Setor Terciário
Arrecadação Tributária
Valores Paisagísticos
Patrimônio Arqueológico
Sistema de Abastecimento d'Água
Setor Secundário
Fase de Estudos
Fase de Implantação
Fase de Operação
Medidas de Proteção Ambiental
Execução de Estudos Topográficos, Geológicos/Geotécnicos e Sócioeconômicos
Execução do Levantamento Cadastral
Desapropriação dos Imóveis Afetados
Identificação de Sítios Arqueológicos e Paleontológicos e Resgate do Material
Implantação da Infra-estrutura do Canteiro de Obras
Exploração de Jazidas de Empréstimo
Implantação das Obras de Engenharia
Reassentamento da População Desalojada
Manejo da Fauna
Desmatamento da Bacia Hidráulica do Reservatório
Remoção/Relocação da Infra-estrutura da Área da Bacia Hidráulica
Enchimento do Reservatório
Fornecimento de Vazão Regularizada/ Abastecimento de Parambu
Desenvolvimento da Piscicultura Extensiva e da Pesca no Reservatório
Adoção de Normas de Segurança no Trabalho
Reconstituição Paisagística das Áreas do Canteiro de Obras e das Jazidas de Empréstimo
Delimitação, Reflorestamento e Monitoramento Proteção do Reservatório
Zoneamento de Usos no Reservatório
Gerenciamento e Controle do Uso da Água Represada
Implantação do Sistema de Outorga e Tarifação da Água
Programa de Educação Ambiental e Sanitária
Monitoramento da Qualidade da Água do Reservatório
Monitoramento dos Níveis d'Água do Reservatório
Monitoramento do Nível do Lençol Freático na Área de Entorno do Reservatório
Monitoramento das Taxas de Sedimentação no Reservatório
Manutenção da Infra-estrutura Hídrica Implantada
CÓDIGO DE CORES DAS CÉLULAS MATRICIAIS
Impactos Benéficos
Significativa
Moderada
Não Significativa
Impactos Adversos
Significativa
Moderada
Não Significativa
Importância
Impactos Indefinidos
CÓDIGO NUMÉRICO DAS CÉLULAS MATRICIAIS
Caráter
Importância
(+) = Benéfico
3 = Significativa
(±) = Indefinido
2 = Moderada
(-) = Adverso
1 = Não Significativa
Magnitude
Duração
(3) = Grande
3 = Longa
(2) = Média
2 = Intermediária
(1) = Pequena
1 = Curta
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ - PROGERIRH
RELATÓRIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS
BARRAGEM JUCÁ
MATRIZ DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
ELABORADO POR:
KLENGENHARIA
MAIBE
enerconsult s.a.
EDITADO EM: MARÇO/2008
ESCALA: SEM ESCALA
ARQUIVO: DES-09/09