

TABELA 01- LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES FLORÍSTICAS DA ÁREA DO AÇUDE MACACOS- MUNICÍPIO DE IBARETAMA-- CEARÁ						
FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	IDENTIFICAÇÃO VULGAR	ECOSSISTEMA			ESTRATO/TIPO
			CAAT	ZR	CAN	
Apocinadaae	Aspidosperma Pirifolium	Pereiro	*	*	-	Arbóreo/arbustivo
Anacardiaceae	Schinus Terbinthifolius	Aroeira	*	-	-	Idem
Borraginácea	Auxema oncocalyx	Pau-branco	*	-	-	Arbóreo/arbustivo
Bigononiaceae	Tabebuia	Pau-d´arco roxo	*	-	-	Arbóreo
Combretaceae	Combretum Leprosum	Mofumbo	*	-	-	Arbustivo
Cactaceae	Cereus gounellei	Xique-Xique	*	*	-	Herbáceo/arbustivo
Cactaceae	Cereus jamacaru	Mandacaru	*	-	-	Arbustivo
Capparidaceae	Cleome spinosa	Muçambê	-	*	*	Herbácea
Euforbiaceae	Jatropha	Pinho bravo	-	*	*	Herbáceo/arbustivo
Euforbiaceae	Croton sp.	Marmeleiro	*	-	-	Arbustivo
Euforbiaceae	Pennisetum	Capim-elefante	-	-	*	Arbustivo/herbáceo
Euforbiaceae	Zea mays	Milho	-	-	*	Idem
Leguminosa	Mimosa Caesapiniaefolia	Sabiá	*	*	-	Arbustivo
Leguminosa	Mimosa Acutistipula	Jurema preta	*	-	*	Arbustivo
Leguminosa	Bauhiminia forticata	Mororó	*	-	-	Idem
Leguminosa	Piptadenia sp.	Angico	*	-	-	Arbóreo
Leguminosa	Torresca cearensis	Cumaru	*	-	-	Idem
Leguminosa	Caesalpinia Pyramidalis	Catingueira	*	-	-	Arbustivo/arbóreo
Leguminosa	Pithecolobium Dumosum	Jurema branca	*	*	-	Arbóreo/arbustivo

Leguminosa	Prosopis juliflora	Algaroba	-	*	*	Arbóreo/arbustivo
Leguminosa	Phaseolus sp.	Feijão	-	-	*	Herbáceo
Leguminosa	Caesalpinia ferrea	Jucá	*	-	-	Arbustivo/arbóreo
Malvaceae	Gossypium sp.	Algodão	-	-	*	Arbustivo
Musaceae	Musa sp.	Bananeira	-	-	*	Idem
Poligonaceae	Polygonum acre	Pimenta d'água	-	*	-	Aquática
Pontederiaceae	Eichhomia crassipes	Água-pé	-	*	-	Aquática
Ranaceae	Zizyphus joazeiro	Juazeiro	*	*	-	Arbóreo
Verbenaceae	Lantana câmara	Camará	-	-	*	Arbustivo
		Cana de Açúcar				

Legenda:

CAAT = Matas Secas/Caatinga

ZR = Zona Ribeirinha

CAN = Campos Antrópicos

TABELA 02- LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES FAUNÍSTICAS DA ÁREA DO AÇUDE MACACOS- MUNICÍPIO DE IBARETAMA - CEARÁ

Classe	Nome Científico	Nome Vulgar	Habitat			Alimentação	Abundância
Familia			CAAT	ZR	CAN		
<b>MAMÍFEROS</b>							
Canidae	Cerdocyon thous	Raposa	*	-	-	Roedores, aves	Raro
Cavidae	Cavia aperea	Preá		*	-	Folhas, raiz.	Frequente
Callitrichidae	Callithrix Jacchus	Saguim	*	-	-	Frutos, insetos	Frequente
Dasyopodidae	Dasyphus novencintus	Tatu	*	-	-	Folhas, insetos	Ameaçado
Dasyopodidae	Euphractus	Peba	*		*	Folhas Insetos	Ameaçado
Didelphidae	Didelphis sp.	Gambá	*	-	*	Aves, roedores	Frequente
Echimydae	Cercomys cunicularis	Rato Punaré	*	*	-	Folhas, raízes	Frequente
Felidae	Felis	Gato maracajá	*	-	-	Aves, mamíferos	Raro
Procyonidae	Procyon cancrivorus	Guaxinim	*	-	-	Aves, mamíferos	Ameaçado
<b>AVES</b>							
Tinamidae	Nothura Boraquira	Nambú	*	-	-	Frutos, folhas, sem.	Ameaçado
Ardeidae	Egretta thula	Garça pequena	-	*	-	Peixes, insetos	Frequente
Ardeidae	Tigrissoma Lineatum	Socó-boi	-	*	-	Peixes, Ins., moluscos	Frequente
Ardeidae	Butorides sstriatus	Socó-azul	-	*	-	oluscos, insetos	Frequente
Anatidae	Dendrocygna viduata	Marreca viuvinha	-	*	-	Folhas, sem., e	Ameaçado

						moluscos	
Anatidae	Amazonetta brasiliensis	Paturi	-	*	-	Folhas, insetos	Ameaçado
Cathartidae	Coragyps stratus	Urubu-preto	*	*	*	Carnívoro	Abundante
Accipitridae	Heterospizias	Gavião vermelho	*	*	-	nf., insetos, mamíferos	Freqüente
Accipitridae	Buteo magnirostris	Gavião ripino	*	-	-	Ins., aves, morcegos	Freqüente
Falconidae	Polyborus plancus	Carcará	*	*	-	Insetos, aves, anfíbios	Freqüente

TABELA 02- LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES FAUNÍSTICAS DA ÁREA DO AÇUDE MACACOS- MUNICÍPIO DE IBARETAMA - CEARÁ

Classe	Nome Científico	Nome Vulgar	Habitat			Alimentação	Abundância
			CAAT	ZR	CAN		
Família							
Jacamidae	Jacana jaçanã	Jaçanã	-	*	-	Peixe, insetos, moluscos, crustáceos	Abundante
Charadriidae	Vanellus Chilensis	Teteu	*	*	-	Insetos, Peixes	Abundante
Cariamidae	Cariama cristata	Seriema	*	-	-	Insetos, roedores e répteis	Raro
Columbidae	Columba picazuro	Pomba-asbranca	*	-	-	Insetos, frutos e sementes	Raro
Columbidae	Columbina minuta	Rolinha cabocla	-	*	*	Sementes	Abundante
Columbidae	Columbina Talpacoti	Rolinha	*	*	*	Sementes	Abundante
Columbidae	Zenaida auriculata	Avoante	*	-	*	Sementes, insetos e moluscos	Freqüente
Columbidae	Leptopila verreauxi	Juriti	*	-	-	Frutos e sementes	Ameaçado
Psitacidae	Aratinga cactorum	Periquito	*	*	-	Sementes, brotos e frutos	Freqüente
Psitacidae	Amazona aestiva	Papagaio	*	-	-	Sementes, br	Raro
Caculidae	Ortophaga ani	Anu-preto	-	*	*	Insetos	Abundante
Caculidae	Guira-guira	Anu-branco	-	*	*	Insetos	Abundante

Trochilidae	Chrysolampis mosquitus	Beija- flor- miudinho	*	-	-	Nectar	Raro
Trochilidae	Glaucis hirsuta	Beija-flor	*	*	-	Nectar	Ameaçado
Stringidae	Otus choliba	Coruja	*	-	-	Insetos	Ameaçado
Stringidae	Bubo Virginianuos	Corujão	*	-	-	Aves e roed.	Raro
Apodidae	Reinarda squammata	Andorinh a	*	*	*	Insetos	Freqüente
Alcedinidae	Chloroceryle amazona	Martin- pescador	-	*	-	Peixes e crustáceos	Abundante
Picidae	Celeus flavescens	Pica- pau-	*	*	-	Insetos	Ameaçado
Furnaridae	Furnarius figulus	João de Barro	*	-	-	Insetos	Freqüente
Tyrannidae	Flucicola nengeta	Lavandei ra	-	*	-	Insetos e ver	Abundante
Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Bem-te- vi	-	-	*	Insetos, frutos peixes	Abundante
Tyrannidae	Todirostrum	Sibite	-	-	*	Insetos	Abundante

TABELA 02- LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES FAUNÍSTICAS DA ÁREA DO AÇUDE MACACOS – MUNICÍPIO DE IBARETAMA – CEARÁ							
Classe	Nome	Nome	Habitat			Alimentação	Abundância
			Familia	Científico	Vulgar		
Hirundinidae	Progne	Andorinha	-	-	*	Insetos	Freqüente
	chalybea						
Corvidae	Cyanocorax	Cã-cão	*	*	-	Sementes, insetos e répteis	Abundante
Turdidae	Turdus	Sabiá-da-	*	*	-	Sementes e frutos	Freqüente
	leucomelas	mata					
Turdidae	Turdus	Sabiá-da-	*	*	-	Sementes e frutos	Freqüente
	leucomelas	mata					
Icteridae	Icterus	Corrupião	*	*	-	Fruto, sem. e insetos	Freqüente
	jamaca II						
Icteridae	Agelaius	Papa-arroz	-	-	*	Semente	Freqüente
	ruficapillus						
Icteridae	Chorinopsar	Graúna	-	*	-	Semente	Freqüente
	chopi						
Parulidae	Brasileuterus	Canário do	*	-	-	Insetos	Ameaçado
	flaveolus	mato					
Thraupidae	Euphonia	Vem-vem	-	*	-	Insetos e frut	Freqüente
	chlorotica						
Thraupidae	Thraupis	Sanhaço	-	-	*	Frutos	Abundante
	sayaca						
Thraupidae	Paroaria	Campina	*	*	*	Sementes	Abundante
	dominiciana						
Thraupidae	Sporophila	Bigodeiro	*	*	-	Sementes	Freqüente
	lineola						
Thraupidae	Sporophila	Gola	-	*	*	Sementes	Freqüente
	albogularis						
Thraupidae	Sporophila	Papa-	-	*	*	Sementes	Freqüente
	nigricollis	capim					
Thraupidae	Sicalis	Canário da	*	*	-	Sementes	Raro
	flaveola	Terra					

RÉPTEIS							
Teiidae	Cnemidophorus ocellifer	Tejubina	-	*	*	Insetos	Abundante
Teiidae	Tupinambis tequixín	Tejo	*	-	-	Insetos e frut	Abundante
Iguanidae	Iguana iguana	Camaleão	*	*	-	Folhas	Freqüente
Iguanidae	Torpidurus torquatus	Calango	-	-	*	Insetos	Abundante
Colubidae	Oxybelis sp.	Cobra de cipó	*	-	-	Anfíbios	Freqüente
Colubidae	Cleria sp.	Cobra-preta	*	*	-	Ofídeos	Freqüente
Colubidae	Liophis sp.	Jararaquina	*	-	-	Anfíbios	Freqüente
Colubidae	Philodryas sp.	Cobra-verde	*	-	-	Anfíbios	Freqüente
Colubidae	Helicops leopardinus	Cobra d'água	-	*	-	Peixes e anf.	Ameaçada
Boidae	Boa constrictor	Jibóia	*	-	-	Roedores	Freqüente
Elapidae	Micrurus ibiboboca	Coral	-	*	-	Roedores	Ameaçada



TABELA 02- LEVANTAMENTO DAS ESPECIES FAUNISTICAS DA ÁREA DO AÇUDE MACACOS- MUNICÍPIO DE IBARETAMA – CEARA

Classe	Nome	Nome	Habitat			Alimentação	Abundância
			Família	Científico	Vulgar		
Elapidae	Bothropus erytromelas	Jararaca	*	-	-	Roedores	Ameaçada
Elapidae	Crotalus terrificus terrificus	Cascavel	*	-	-	Roedores	Ameaçada
PEIXES							
Synbranchidae	Synbranchus marmoratus	Muçum	-	*	-	Pequenos crustáceos	Freqüente
Erythrinidae	Hoplias malabaricus	Traira	-	*	-	Peixes	Abundante
Loricaridae	Hydostomus	Bodó	-	*	-	Algas	Freqüente
Prochilodontidae	Prochilodus sp.	Curimatã	-	*	-	Plâncton	Ameaçada
Cichlidae	Geophagus brasiliensis	Cará	-	*	-	Peixes, insetos	Freqüentes
ANFÍBIOS (a) – CRUSTÁCEO (c) - INSETOS (i)							
Hylidae (a)	Hyla sp.	Rã	-	*	-	Insetos	Abundante
Bufoidae (a)	Bufo sp.	Sapo	-	*	-	Insetos	Abundante
Penaiide (c)	Macrobrachium	Camarão	-	*	-	Peixes	Abundante
Isopteros (i)	Nasutitermes sp.	Cupins	*	-	*	Celulose	Abundante
Otonadas (i)	Varias sp.	Libélulas	*	*	-	Insetos	Abundante
Leptopteros (i)	Varias sp.	Borboletas	*	*	-	Folhas e néctar	Abundante
Ortópteros (i)	Varias sp.	Besouros	*	*	*	Sementes	Abundante

## 5.5 - Meio Sócio-Econômico

### 5.5.1 - Características da População

A caracterização da população que reside na área de Influência direta da bacia hidráulica do açude Macacos foi obtida a partir de questionários de natureza sócio-econômicos e culturais realizados junto aos proprietários, benfeitores e moradores, características estas, que se encontram discriminadas nos quadros abaixo. Para análise e interpretação dos dados coletados foram tomadas como base física da pesquisa, 44 propriedades, 64 proprietários, 73 benfeitores e 22 moradores, distribuídos em uma área de 880,82 hectares.

**QUADRO 01: POPULAÇÃO RESIDENTE NAS PROPRIEDADES EXISTENTES NA ÁREA DE DESAPROPRIAÇÃO**

População	Nº de Residentes	
	Dentro do Lote	Fora do Lote
Adultos	305	91
Homens	149	43
Mulheres	156	48
Crianças	176	46
Meninos	98	18
Meninas	78	28
TOTAL	481	137

**QUADRO 02: ABRANGÊNCIA DA DESAPROPRIAÇÃO NAS PROPRIEDADES**

Abrangência da Desapropriação	Nº de Residentes	%
Atinge toda a propriedade	20	31,25
Atinge parte da propriedade	44	68,75
TOTAL	64	100,00

**QUADRO 03: DISTRIBUIÇÃO DE MÃO-DE-OBRA NAS PROPRIEDADES**

Mão-de-Obra	Nº de Propriedades	%
Proprietário	44	21,46
Esposa	31	15,12
Filhos	85	41,46
Parentes	14	6,831
Morador Contratado	2	0,97
Empregado	19	9,27
Ninguém	1	0,49
Outros	9	4,40
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>100,00</b>

**QUADRO 04- SITUAÇÃO DAS PROPRIEDADES COM RELAÇÃO AO RECEBIMENTO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E UTILIZAÇÃO DE CRÉDITO RURAL**

Propriedades com Assistência Técnica			Propriedades com Crédito Rural		
Resposta	Nº Propriedade	%	Resposta	Nº de Propriedade	%
EMATERCE	21	32,81	BNB	4	6,25
NÃO	43	67,19	COOPERTIVA	1	1,56
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100,00</b>	<b>NÃO</b>	<b>59</b>	<b>92,19</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100,00</b>

**QUADRO 05: EQUIPAMENTOS E IMPLEMENTOS USADOS NAS PROPRIEDADES**

Equipamentos e Implementos	Nº de Propriedades	%
Trator	40	62,50
Pulverizador/Agrotóxico	35	54,69
Arado	24	37,50
Cultivador	39	60,94
Enxada	43	67,19
Plantador Manual	34	53,12
Foice	43	67,19

**QUADRO 06: PRÁTICA DE IRRIGAÇÃO NAS PROPRIEDADES**

RESPOSTA					
Usam Irrigação	%	Aspersão	Gravidade	Inundação	%
SIM	12	12	-	-	18,75
NÃO	52	-	-	-	81,25

**QUADRO 07: APLICAÇÃO DE INSUMOS**

Insumos	Nº de Propriedades	%
Vacina	37	57,81
Pesticida	36	56,25
Fertilizante	10	0,16
Esterco	28	0,44

**QUADRO 08: EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA DAS PROPRIEDADES**

Produtos	Propriedades	Area (ha.)		
		Lote	Area Remanescente	Outros
Castanha de Caju	24	214,00	3.408,00	-
Algodão	-	-	-	6,50
Milho	39	94,45	105,98	-
Feijão	39	89,26	84,16	-
Capim	-	-	-	21,80
Sorgo	-	-	-	6,06
TOTAL	102	499,71	3.598,14	34,36

**QUADRO 09: EXPLORAÇÃO PECUÁRIA DAS PROPRIEDADES**

Produtos	Cabeças	Area (ha.)	% Area
Bovinos	397	-	-
Ovinos	449	-	-
Caprinos	283	-	-
Suínos	71	-	-
Equinos	77	-	-
Assininos	44	-	-
Muare	13	-	-
Aves	784	-	-
TOTAL	2.118	-	-

**QUADRO 10: OPÇÃO DE MUDANÇA**

Compensação em Dinheiro	Área Remanescente	Agrovila	Área Urbana
58	20	2	2

**QUADRO 11: ORIGEM DA ÁGUA PARA CONSUMO**

Origem da Água	Nº de Proprietários	%
Açude	34	79,06
Rio/Riacho	01	0,23
Cacimba/Poço	08	20,71

**QUADRO 12: CONTINGENTE E ÁREA OCUPADA**

Descrição	Contingente	Área Ocupada (ha.)
Benfeitores	73	862,02
Moradores	22	18,80
TOTAL	95	880,82

**QUADRO 13: TRABALHADORES NO LOTE**

Descrição	Marido	Mulher	Filhos	Parentes	Empregada
Benfeitores	72	38	54	7	10
Moradores	22	12	7	2	-
TOTAL	94	50	61	9	10

**QUADRO 14: TIPOS DE CONTRATO**

Descrição	Usufruto	Meação	Doação	Outros
Benfeitores	64	3	2	3
Moradores	13	2	3	4
TOTAL	77	5	5	7

**QUADRO 15: FORMA DE PAGAMENTO**

Descrição	Nenhuma	Dia Trabalhado	Renda	Aluguel
Benfeitores	67	5	-	-
Moradores	15	3	2	2
TOTAL	82	8	2	2

**QUADRO 16: ATIVIDADES EXERCIDAS NO TERRENO**

Descrição	Agricultura	Pecuária	Serviços	Ext.Vegetal
Benfeitores	59	29	12	1
Moradores	15	6	7	-
TOTAL	74	35	19	1

**QUADRO 17: CULTURA**

Descrição	Milho (ha.)		Feijão (ha.)		Cajueiro (pés)		Capim (ha.)	Algodão (ha.)
	Lote	A.Rem	Lote	A Rem.	Lote	A Rem		
Benfeitores	52,61	52,10	55,93	53,30	232	1315	4,2	13,91
Moradores	5,84	1,51	8,88	2,11	12	55	-	-

**QUADRO 18: CRIAÇÃO DE ANIMAIS**

Descrição	Bovinos	Equinos	Muares	Assininos	Ovinos	Caprinos	Suínos	Aves
Benfeitores	154	47	5	49	94	142	42	1.248
Moradores	2	3	0	15	3	13	7	239
TOTAL	156	50	5	64	97	155	49	1.487

**QUADRO 19: RECURSOS HÍDRICOS**

Descrição	Rio	Açude	Cacimba
Benfeitores	3	55	10
Moradores	0	20	0
TOTAL	3	75	10

**QUADRO 20 – EQUIPAMENTOS USADOS**

Descrição	Trat	Arad	Plant. Manual	Pulveriz	Cultiv.	Enxada	Roç.	Foice	Carro de Mão	Pá	Machado
Benfeitor	29	19	59	56	62	65	4	64	8	5	1
Morador	3	1	13	11	18	18	-	18	2	1	2
TOTAL	32	20	72	67	80	83	4	82	10	6	3

**QUADRO 21 – INSUMOS UTILIZADOS**

<b>Descrição</b>	<b>Vacina</b>	<b>Pesticida</b>	<b>Fertilizante</b>	<b>Esterco</b>	<b>Humus</b>
Benfeitores	46	50	4	29	1
Moradores	11	13	-	3	-
TOTAL	57	63	4	32	

6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

2025/01/20 10:00:00



## **6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

### **6.1 - Considerações Gerais**

Para identificação e avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou produzidos previsíveis na área de influência funcional do projeto de construção do Açude Público Macacos, este estudo é direcionado basicamente em duas fases., descritas abaixo:

A primeira fase mostra os métodos e resultados da avaliação dos impactos ambientais, identificando todas as ações de estudos e projetos, implantação do empreendimento e identificação dos componentes do sistema ambiental da área de influência do projeto; identificação e descrição dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações do empreendimento sobre o ambiente.

A segunda fase analisa os resultados da avaliação dos impactos ambientais apresentados na primeira fase, correspondendo à avaliação matricial dos impactos ambientais e análise da avaliação dos impactos ambientais.

### **6.2 - Métodos e Resultados**

#### **6.2.1 - Identificação das Ações do Empreendimento e dos Componentes do Sistema Ambiental**

A identificação dos componentes referentes as ações da construção do Açude Público Macacos e ao sistema ambiental do conjunto analisado, ocorreu em função da elaboração de duas listagens, onde na primeira consta os componentes do projeto proposto para a área, e na segunda estão relacionados os componentes do sistema ambiental, dispendo dos parâmetros susceptíveis de alteração da qualidade ambiental em razão das características do projeto a ser implantado.

A metodologia para a estruturação das referidas listagens foi elaborada de acordo com a seqüência abaixo:

Levantamento das ações potencialmente impactantes decorrentes do projeto de construção do Açude Público Macacos, envolvendo as fases de estudo e projetos, de implantação e de operação, presentes no projeto básico, como também das ações do plano

de controle técnico ambiental (Quadro 6.1). Este procedimento é função de um estudo detalhado das características do empreendimento e da sua evolução, podendo gerar impactos adversos ou benéficos

Levantamento dos componentes do sistema ambiental, da área de influência funcional ou seja, área de influência direta e área de influência indireta, susceptível de alterações, tomando-se como referência os meios: abiótico, biótico e antrópico (Quadro 6.2). Estes componentes foram identificados tomando-se como base a caracterização e o diagnóstico do sistema ambiental apresentado neste estudo, e principalmente pelas conclusões das visitas técnicas à área do empreendimento e adjacências, executadas para elaboração dessa avaliação dos impactos ambientais.

#### QUADRO 6.1- AÇÕES DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE CONSTRUÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO MACACOS – IBARETAMA – CEARÁ

<b>FASE DE ESTUDOS E PROJETOS</b>
Topografia Geologia e Geotecnia Hidrologia Projeto Executivo Estudos Ambientais
<b>FASE PRÉ-IMPLANTAÇÃO</b>
Contratação de Pessoal Instalação do Canteiro de Obras
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>
Desmatamento Exploração de Jazidas Terraplenagem Obras de Engenharia da Barragem e Adutora
<b>PLANO DE PRÉ-OPERAÇÃO</b>
Mobilização/Reassentamento Transporte Lançamento/Bombeamento de Areia Espalhamento da Areia/Regularização Topográfica
<b>FASE DE OPERAÇÃO</b>
Captação D'água para Abastecimento Público Irrigação Piscicultura Turismo/Lazer

**MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL**

Monitoramento das Águas  
 Recuperação das Áreas Degradadas  
 Controle de Vetores e Doenças  
 Monitoramento das Drenagens Superficiais  
 Monitoramento da Fauna e da Flora  
 Monitoramento do Plano de Peixamento  
 Programa de Educação Ambiental  
 Gerenciamento dos Recursos Hídricos

**QUADRO 6.2- RELAÇÃO DOS COMPONENTES DO SISTEMA AMBIENTAL DO PROJETO DE CONSTRUÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO MACACOS – IBARETAMA – CE.**

MEIO FÍSICO	MEIO SÓCIO-ECONÔMICO
<b>GEOLOGIA</b>	<b>POPULAÇÃO</b>
Recursos Minerais Morfologia/Releva Intemperismo/Erosão Subsidência/Assoreamento Sismicidade	Mobilidade 31- Composição Contingente Ocupação/Renda Expectativas Relações Sociais e Familiares Tradições/Costumes Nível de Educação Nível de Saúde
<b>SOLOS</b>	<b>ECONOMIA</b>
Qualidade Disponibilidade Uso e Ocupação	Setor Educação Setor Saúde Abastecimento D'água Esgotamento Energia Elétrica Comunicação Rede Viária Transporte Turismo/Lazer
<b>ÁGUAS SUPERFICIAIS</b>	<b>SETORES PRODUTIVOS</b>
Qualidade Disponibilidade Rede de Drenagem	Setor Primário Setor Secundário Setor Terciário Setor Público Valores Paisagísticos Valores Paisagísticos
<b>ÁGUAS SUBTERRÂNEAS</b>	
Qualidade Disponibilidade Recarga Fluxo Exutórios	
<b>AR</b>	
Qualidade Temperatura Luminosidade Precipitação Evaporação Umidade Circulação/Ventos	

MEIOS BIOLÓGICOS	
FLORA/FAUNA	
Caatinga	
Mata Ciliar/Várzea	
Campos Antrópicos	
Fauna	
DINÂMICA DOS ECOSSISTEMAS	
Terrestres	
Aquáticos	

### 6.3 - Método Matricial

O método matricial é utilizado para identificar e avaliar os impactos ambientais gerados e/ou previsíveis em decorrência da implantação do projeto de construção do Açude Público Macacos sobre o sistema ambiental pertinente, considerando a área de influência do projeto. Este método permite o controle na pesquisa de possíveis impactos.

A matriz de correlação “causa x efeito” presente neste trabalho, foi elaborada de acordo com o método de Leopold et al. (1971), com algumas alterações, em razão de adequá-la melhor aos objetivos desse projeto (Dote Sá e Olímpio, 1991).

Os componentes do projeto de construção do Açude Macacos em todas as suas fases (ações impactantes), relacionados no Quadro 6.1, são dispostos no eixo horizontal – linhas, enquanto os parâmetros do sistema ambiental da área de influência funcional (elementos impactados), relacionados no Quadro 6.2, são dispostos no eixo vertical – colunas.

O cruzamento de cada componente impactante com o componente impactado, corresponde a uma célula na matriz, na qual será representado ou impacto identificado ou previsível, conforme ilustra o esquema apresentado no Quadro 6.3.

**QUADRO 6.3 - REPRESENTAÇÃO DA IDENTIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO “CAUSA X EFEITO”. PROJETO DE CONSTRUÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO MACACOS – IBARETAMA - CEARÁ**

COMPONENTE SDO				PARÂMETRO DO SISTEMA AMBIENTAL (Meio Impactado)	$Y_j$			
SISTEMA AMBIENTAL								
COMPONENTE S DO PROJETO								
COMPONENTE $X_i$ DO EMPREENDIMENTO (Ação Impactante)				QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DO IMPACTO $X_i Y_j$				

Os impactos ambientais identificados foram lançados na matriz de Leopold et al. (1971), para correlação causa x efeito de modo que a avaliação dos impactos possa relacionar as diversas fases do empreendimento, até a operação com os meios: físico, biótico e antrópico.

O empreendimento comportará seis fases: Estudos e Projetos, Pré-Implantação, Implantação, Pré-Operação, Operação e Monitoramento e Controle Ambiental, cujas etapas estão discriminadas na Matriz de Leopold.

Os componentes do sistema ambiental do meio físico são, geologia, solos, águas superficiais, águas subterrâneas e ar; do meio biológico, flora, fauna e dinâmica dos ecossistemas e do meio antrópico, população, infra-estrutura e setores produtivos.

As células matriciais serão divididas em quatro quadrículas para valoração dos respectivos atributos do impacto focado, ou seja: *Caráter, Magnitude, Importância e Duração*, de acordo com a exemplificação abaixo:

CARÁTER	IMPORTÂNCIA
MAGNITUDE	DURAÇÃO

Assim, o impacto de caráter benéfico, de média magnitude, de importância significativa e de curta duração será representado pela configuração abaixo:

+	3
M	4

Os impactos investigados cuja ocorrência não permite uma previsão exata, serão considerados como impactos indefinidos, cuja representação será com a simbologia ( $\pm$ ), plotada no campo correspondente ao caráter, os outros campos da célula serão preenchidos com o numeral zero, ver esquema abaixo;

$\pm$	0
0	0

A conceituação dos atributos utilizados na matriz *causa x efeito*, é apresentada e resumida no Quadro 6.4, que se segue abaixo:

**QUADRO 6.4 – REPRESENTAÇÃO DOS ATRIBUTOS E PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - PROJETO DE CONSTRUÇÃO DO AÇUDE MACACOS- MUNICIPIO DE IBARETAMA – ESTADO DO CEARÁ**

ATRIBUTOS	PARAMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
<p><b>CARÁTER</b></p> <p>Corresponde a alteração ou modificação produzida por uma ação do empreendimento sobre um componente ambiental por ela afetado.</p>	<p><u>Benéfico</u> - Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.</p>	+
	<p><u>Adverso</u> - Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.</p>	-
	<p><u>Indefinido</u> - Quando o efeito esperado pode assumir caráter adverso ou benéfico, dependendo dos métodos utilizados na execução da ação impactante, ou ainda na interferência de fatores desconhecidos ou não definidos. Os impactos indefinidos passam a assumir o caráter benéfico ou adverso mediante monitoramento ambiental.</p>	+ -
<p><b>MAGNITUDE</b></p> <p>Corresponde a extensão do impacto, na medida em que é atribuída uma valoração gradativa às atribuições que as ações poderão gerar num componente ambiental afetado.</p>	<p><u>Pequena</u> - A variação no valor dos indicadores é inexpressiva, o fator ambiental considerado permanece sem alteração.</p>	P
	<p><u>Moderada</u> - A variação no valor dos indicadores é expressiva, sem contudo atingir a descaracterização do fator ambiental considerado.</p>	M
	<p><u>Grande</u> - A variação no valor dos indicadores pode atingir um nível tal, que a descaracterização do fator ambiental considerado torna-se possível.</p>	G
<p><b>IMPORTÂNCIA</b></p> <p>Decide sobre a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.</p>	<p><u>Não Significativa</u> - O nível de interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos outros impactos, não implica na modificação da qualidade de vida.</p>	1
	<p><u>Moderada</u> - O nível de interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos outros impactos, produz efeitos com dimensões recuperáveis, quando adverso, para a queda da qualidade de vida, ou assume melhoria da qualidade de vida, quando adverso.</p>	2
	<p><u>Significativa</u> - O nível de interferência do impacto sobre o meio ambiente associado aos demais impactos, produz uma perda da qualidade de vida, quando adverso e ganho quando benéfico.</p>	3
<p><b>DURAÇÃO</b></p> <p>Corresponde ao registro de tempo de permanência do impacto após concluída a ação que o gerou.</p>	<p><u>Curta</u> - Existe possibilidade de reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.</p>	4
	<p><u>Média</u> - É necessário decorrer um certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.</p>	5
	<p><u>Longa</u> - Na permanência do impacto registra-se um grande período de tempo, seguindo-se a conclusão da ação que o produziu. Neste nível serão incluídos também aqueles impactos cujo o tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.</p>	6

### 6.3.1 - Descrição dos Impactos Ambientais na Área de Influência Funcional do Projeto

A seguir, são apresentados os componentes do projeto analisados de acordo com as intervenções nos componentes ambientais, a localização da matriz de avaliação, os impactos previstos e uma análise sobre o comportamento ambiental em decorrência das ações antrópicas, evidenciando os prognósticos e as tendências dos processos naturais e antrópicos que envolve reações ambientais que dizem respeito a todas as fases de implantação da construção do Açude Público Macacos.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Topografia X Recursos Minerais	X <sub>1</sub> Y <sub>1</sub>	Sem o auxílio da topografia é impossível cubar, precisamente, as jazidas de empréstimo (argila, areia, pedra para enrocamento e brita) para construção da barragem
Topografia Morfologia/Relevo e Intemperismo/Erosão	X <sub>1</sub> Y <sub>2 e 3</sub>	Graças aos mapas topográficos será possível conhecer a morfologia e relevo para evitar intemperismo e erosão durante a construção e operação.
Topografia Subsidência/Assoreamento	X <sub>1</sub> Y <sub>4</sub>	Os controles de abatimento das fundações e aterramento da bacia hidráulica só podem ser feitos com auxílio de precisos mapas topográficos prévios.
Topografia X Qualidade, Disponibilidade e Uso e Ocupação de Solos	X <sub>1</sub> Y <sub>6, 7 e 8</sub>	O mapeamento com dados de solo é que vai permitir conhecer as disponibilidades e tipos de solo, para o parcelamento que racionalizará seu uso e ocupação.
Topografia X Disponibilidade e Rede de Drenagens	X <sub>1</sub> Y <sub>10 e 11</sub>	Somente com mapeamento topográfico, podemos calcular o volume a ser armazenado e a superfície a ser cobertas pelas águas da bacia hidráulica.
Topografia X Circulação / Ventos	X <sub>1</sub> Y <sub>23</sub>	Para que as correntes de ar não sejam barradas é preciso levar em conta as elevações bem diferenciadas nos mapas plani-altimétricos
Topografia X Caatinga, Mata Ciliar/ Várzea e Campos Antrópicos	X <sub>1</sub> Y <sub>24, 25 e 26</sub>	Os levantamento topográfico pode causar danos reversíveis na vegetação por causa das picadas. Porém cuidados na escolha dos perfis podem minimizar este corte de árvores e arbustos.
Topografia Ocupação/Renda	X <sub>1</sub> Y <sub>33</sub>	Como o levantamento topográfico para estudo e construção é um trabalho preciso, ele é caro, demandando muito trabalho gerando ocupação/renda para um número razoável de pessoas.
Topografia X Expectativas	X <sub>1</sub> Y <sub>34</sub>	Por ser, talvez, o primeiro trabalho efetivo no futuro local da construção do açude,



		levantamento topográfico aumenta as expectativas de concretização do empreendimento.
Topografia X Abastecimento D'Água e Esgotamento Sanitário	X <sub>1</sub> Y <sub>41 e 42</sub>	Não só o traçado do abastecimento d'água e do esgotamento sanitário depende da topografia como também as diferenças de cota para os cálculos de recalque e fluxo.
Topografia X Turismo/Lazer	X <sub>1</sub> Y <sub>47</sub>	Um planejamento da utilização do espelho d'água para lazer e turismo depende de um mapa topográfico que englobe toda a região do entorno do açude.
Topografia X Valores Paisagísticos	X <sub>1</sub> Y <sub>52</sub>	O levantamento dos valores paisagísticos precisa de uma base topográfica para que estes valores sejam compatibilizados e reordenados para cumprirem sua função de embelezar a área do projeto.
Geologia e Geotecnia X Recursos Minerais	X <sub>2</sub> Y <sub>1</sub>	O conhecimento geológico da área é que vai fornecer informações sobre os locais mais favoráveis a extração de materiais de empréstimos para barragem e obras complementares, por suas características físicas, proximidade do local de utilização e que menores danos causem ao meio ambiente.
Geologia e Geotecnia X Morfologia/Relevo e Intemperismo /Erosão	X <sub>2</sub> Y <sub>2 e 3</sub>	Os dados de geologia e geotecnia, levando em conta as litologias e estruturas que condicionam a morfologia e o relevo podem sugerir medidas para deduzir o intemperismo e a erosão decorrente da construção e utilização das águas da barragem.
Geologia e Geotecnia X Subsidência/Assoreamento	X <sub>2</sub> Y <sub>4</sub>	Os recalques nas barragem são evitados com um estudos geológico e geotécnico prévios. O controle do assoreamento da bacia hidráulica é feito através de informações sedimentológicas.
Geologia e Geotecnia X Sismicidade	X <sub>2</sub> Y <sub>5</sub>	Não a intensidade, mas os efeitos dos abalos sísmicos são função da litologia e estruturas do local. Por isso o conhecimento da geologia e geologia ajuda a prever os efeito da sismicidade, fornecer dados para construção de estruturas que possam suportá-la.
Geologia e Geotecnia X Qualidade do Solo	X <sub>2</sub> Y <sub>6</sub>	O tipo de solo depende das condições geológicas como litologia e transporte e para sua classificação para utilização como matéria prima, necessita de ensaios geotécnicos.
Geologia e Geotecnia X Qualidade das Águas Superficiais	X <sub>2</sub> Y <sub>9</sub>	Como a quantidade e tipos de substâncias dissolvidas nas águas são funções das litologias sobre as quais as águas escorrem, o conhecimento da geologia pode sugerir as alternativas e ensaios para melhoria da qualidade delas.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Geologia e Geotecnia X Qualidade, Disponibilidade, Recarga, Fluxo e Exutórios das Águas Subterrâneas	X <sub>2</sub> Y <sub>12 a 16</sub>	Os estudos hidrogeológicos e geotécnicos são os únicos capazes de caracterizar um aquífero subterrâneo, com todas suas peculiaridades em termos de reservas, condições de recarga, vazão e qualidade das águas.
Geologia e Geotecnia X Abastecimento D'Água e Esgotamento Sanitário	X <sub>2</sub> Y <sub>41 e 42</sub>	A maior ou menor dificuldade na abertura de valas para passar os canos do saneamento, é função da litologia escavada. Portanto um conhecimento da geologia e geotecnia, antes de estabelecer este trajeto, vai baratear os custos de execução. O esgotamento sanitário irá depender da porosidade e permeabilidade das rochas e profundidade do nível freático para evitar encharcamento ou poluição da água subterrânea.
Geologia e Geotecnia X Valores Paisagísticos	X <sub>2</sub> Y <sub>52</sub>	O modelamento dos valores paisagísticos depende principalmente da geologia local e das condições geotécnicas do terreno.
Hidrologia X Intemperismo/Erosão	X <sub>3</sub> Y <sub>2</sub>	Como o regime de chuvas no semi-árido é torrencial, o estudo de medidas que controlem o fluxo das águas é fundamental para diminuir os efeitos da erosão.
Hidrologia X Subsidência/Assoreamento	X <sub>3</sub> Y <sub>4</sub>	O transporte e deposição dos sedimentos numa bacia hidráulica dependem da velocidade do fluxo das águas, portanto o conhecimento da hidrologia local facilitará a prevenção do assoreamento.
Hidrologia X Disponibilidade e Uso e Ocupação do Solo	X <sub>3</sub> Y <sub>7 e 8</sub>	Os estudos hidrogeológicos vão revelar os solos que serão cobertos pelas águas e aqueles que poderão ser utilizados para irrigação.
Hidrologia X Disponibilidade e Rede de Drenagens	X <sub>3</sub> Y <sub>10 e 11</sub>	A capacidade de captação de água da bacia hidrográfica, o volume represado e a vazão regularizada, vão ser fornecidos através dos estudos hidrogeológicos.
Hidrologia X Temperatura, Precipitação, Evaporação e Umidade	X <sub>3</sub> Y <sub>18, 20, 21 e 22</sub>	A hidrologia envolve o estudo de todos estes fatores não só para cálculos da capacidade do reservatório e vazão regularizada, mas também para monitoramento das reservas hídricas.
Hidrologia X Fauna/Flora	X <sub>3</sub> Y <sub>24 a 27</sub>	O manejo racional da flora e a fauna que nela habita, deve obedecer aos resultados dos estudos hidrogeológicos.
Hidrologia X Dinâmica dos Ecossistemas	X <sub>3</sub> Y <sub>28 e 29</sub>	A dinâmica do ecossistema, seja ela terrestre ou aquática, tem de levar em conta a hidrologia, principalmente no semi-árido.
Hidrologia X Abastecimento D'Água e Esgotamento Sanitário	X <sub>3</sub> Y <sub>41 e 42</sub>	Tanto a determinação do volume de água que poderá ser usado para consumo humano como quanto o modo de esgotamento sanitário

			dependem de estudos hidrológicos
Hidrologia X Turismo/Lazer	X <sub>3</sub> Y <sub>47</sub>		Não se pode planejar uma atividade turística de lazers sem se ter conhecimento da distribuição e disponibilidade dos recursos. Esses dados, porém, só podem ser obtidos através de estudos hidrológicos.
Hidrologia X Valores Paisagísticos	X <sub>3</sub> Y <sub>52</sub>		A água é o principal componente de uma paisagem atraente. Portanto a certeza da disponibilidade destes valores paisagísticos só se consegue com o domínio da hidrologia regional e local.
Projeto Executivo X Recursos Minerais	X <sub>4</sub> Y <sub>1</sub>		Este projeto é que vai definir quais os recursos minerais e os volumes que serão utilizados no empreendimento.
Projeto Executivo X Intemperismo/Erosão	X <sub>4</sub> Y <sub>3</sub>		Neste projeto estarão relacionados os critérios técnicos para minorar o intemperismo e a erosão dos terrenos, não só durante a construção mas também na fase operacional.
Projeto Executivo X Subsidência/Assoreamento	X <sub>4</sub> Y <sub>4</sub>		Os recalques comuns em obras de terra têm de ser bem controlados nos projetos das barragens. A possibilidades de assoreamento devem ser aventadas no projeto básico.
Projeto Executivo X Sismicidade	X <sub>4</sub> Y <sub>5</sub>		Mesmo em se tratando de uma barragem de terra onde os efeitos são amortecidos, um estudo sobre sismicidade deve ser feito, para o cálculo dos coeficientes de segurança.
Projeto Executivo X Solos	X <sub>4</sub> Y <sub>6, 7 e 8</sub>		O projeto executivo deve reunir todos os dados, para que se possa conhecer os tipos de solo, suas disponibilidades para se determinar o seu melhor uso e modo de ocupação.
Projeto Executivo X Águas Superficiais	X <sub>4</sub> Y <sub>9,10 e 11</sub>		Em última análise é o projeto executivo que vai definir o potencial hidráulico do projeto, as disponibilidades seus usos e limitações.
Projeto Executivo X Águas Subterrâneas	X <sub>4</sub> Y <sub>12 a 16</sub>		Mesmo num empreendimento para armazenamento e distribuição de águas superficiais, um projeto executivo tem de levar em conta a qualidade, disponibilidade, recarga, fluxo e exutório das águas subterrâneas que podem servir de suprimento suplementar.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Projeto Executivo X Qualidade do Ar	X <sub>4</sub> Y <sub>17</sub>	As medidas de controle da poluição do ar contidas no projeto executivo vão tentar reduzir o lançamento de partículas de poeiras na atmosfera através da aspersão de água nas vias de acesso dos caminhões.
Projeto Executivo X Evaporação	X <sub>4</sub> Y <sub>21</sub>	No semi-árido em que a evaporação é muito superior a precipitação, um projeto executivo tem de apresentar medidas para reduzir, ao máximo, esta evaporação.
Projeto Executivo X Circulação/Ventos	X <sub>4</sub> Y <sub>23</sub>	Os corredores de fluxo de vento devem ser mantidos intactos quando da execução do projeto executivo.
Projeto Executivo X Meio Biológico	X <sub>4</sub> Y <sub>24 a 29</sub>	A redução dos danos ao meio biológico deve ser uma das principais preocupações do projeto executivo.
Projeto Executivo X Ocupação/Renda	X <sub>4</sub> Y <sub>33</sub>	A geração de emprego já começa com o projeto executivo.
Projeto Executivo X Turismo/Lazer	X <sub>4</sub> Y <sub>47</sub>	Uma nova alternativa de geração de empregos e entretenimento, nos açudes públicos é o turismo e lazer, por isso tem de ser levado em conta desde o projeto.
Projeto Executivo X Valores Paisagísticos	X <sub>4</sub> Y <sub>52</sub>	Um empreendimento deste porte deve embutir no seu projeto a preservação e melhoramentos dos valores paisagísticos.
Estudo Ambiental X Morfologia/Relevo	X <sub>5</sub> Y <sub>2</sub>	Um estudo ambiental tem de levar em conta, antes de tudo a preservação da morfologia e do relevo.
Estudo Ambiental X Intemperismo/Erosão	X <sub>5</sub> Y <sub>3</sub>	É através do estudo ambiental, baseando-se no conhecimento da geologia, que é possível sugerir a medidas para reduzir a níveis desprezíveis, o intemperismo e a erosão.
Estudos Ambientais X Solos	X <sub>5</sub> Y <sub>6, 7 e 8</sub>	A qualidade, disponibilidade e uso e ocupação dos solos tem de obedecer critérios estabelecidos através dos estudos pedológicos e ambientais.
Estudos Ambientais X Águas Superficiais	X <sub>5</sub> Y <sub>9, 10 e 11</sub>	As águas são a eterna preocupação dos estudos ambientais, seja quanto a sua qualidade, disponibilidade e rede de drenagem.
Estudos Ambientais X Águas Subterrâneas	X <sub>5</sub> Y <sub>12 a 16</sub>	A água subterrânea é sempre mais protegida da poluição que as outras águas. Porém uma vez contaminada é muito mais difícil, senão quase impossível, descontaminar o aquífero subterrâneo. Por isso um estudo ambiental tem sempre de sugerir medidas para manter a qualidade, disponibilidade, recarga, fluxo e exutório das águas subterrâneas.
Estudos Ambientais X Qualidade do Ar	X <sub>5</sub> Y <sub>17</sub>	A qualidade do ar é vital para a vida e todo estudo ambiental deve ter por meta este conceito.

Estudos Ambientais X Evaporação	X	X <sub>5</sub> Y <sub>21</sub>	A evaporação das águas armazenadas no Ceará é uma preocupação de todos os estudos, inclusive ambientais.
Estudos Ambientais X Circulação/ Ventos	X	X <sub>5</sub> Y <sub>23</sub>	Num clima quente como o nosso, a circulação de ar é fundamental para a atenuar a canícula. Assim um estudo ambiental deve levar em conta sua circulação.
Estudos Ambientais X Meio Biológico	X	X <sub>5</sub> Y <sub>24 a29</sub>	O principal alvo de um estudo ambiental é a preservação do meio biológico, por ser este ambiente o primeiro a sentir, mais diretamente, o efeito da poluição.
Estudos Ambientais X Tradições/Costumes	x	X <sub>5</sub> Y <sub>36</sub>	As tradições e costumes devem ser levados em conta nos estudos ambientais, para, através deles, ministrar à população os ensinamentos sobre meio ambiente.
Estudos Ambientais X Nível de Educação	X	X <sub>5</sub> Y <sub>37</sub>	É através do estudo do meio ambiente que se poderá melhorar o nível de educação
Estudos Ambientais X Nível de Saúde	X	X <sub>5</sub> Y <sub>38</sub>	O nível de saúde da população na medida que ela assimile as regras de controle da poluição, estabelecidas nos estudos ambientais.
Estudos Ambientais X Abastecimento D'Água e Esgotamento Sanitário	X e	X <sub>5</sub> Y <sub>41 e 42</sub>	O direcionamento, para o uso racional dos recursos de saneamento, recomendados pelos estudos ambientais vão melhorar as condições de vida da população atingida por estes benefícios.
Estudos Ambientais X Turismo/Lazer	X	X <sub>5</sub> Y <sub>47</sub>	O turismo, apesar de trazer benefícios financeiros, é um agente fortemente poluidor por levar pessoas e produtos alheios à região. Estudos ambientais são fundamentais para sugerir alternativas para minorar estes inconvenientes.
Estudos Ambientais X Valores Paisagísticos	X	X <sub>5</sub> Y <sub>52</sub>	A incolumidade dos valores paisagísticos, vai depender, em grande parte das prescrições dos estudos ambientais, na preservação do meio ambiente.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Contratação de Pessoal X Uso e Ocupação do Solo	X <sub>6</sub> Y <sub>8</sub>	A contratação de pessoal para trabalhar nas obras demandará a construção de alojamentos, que é uma atividade impactante. Normas nas construções e operação destes alojamentos devem ser rígidas para minorar os impactos adversos.
Contratação de Pessoal X Qualidade das Águas Superficiais	X <sub>6</sub> Y <sub>9</sub>	A concentração dos operários contratados nos alojamentos e canteiros de obras vai poluir os mananciais se não houver um controle.
Contratação de Pessoal X Águas Subterrâneas	X <sub>6</sub> Y <sub>12 a 16</sub>	Os aquíferos subterrâneos poderão ter a qualidade da água piorada, sua disponibilidade e recarga reduzidas e exutórios prejudicados se forem permitidas concentrações dos operários contratados, nas áreas de captação de água destes aquíferos.
Contratação de Pessoal X Qualidade do Ar	X <sub>6</sub> Y <sub>17</sub>	A qualidade do ar tende a piorar com as concentrações, por isso os alojamentos devem ser amplos e arejados e as frentes de serviços contarem com controle das poeiras e gases.
Contratação de Pessoal X Circulação/ Ventos	X <sub>6</sub> Y <sub>23</sub>	Aumentando a concentração de pessoal em torno da obra, o controle da circulação do ar torna-se fundamental para qualidade de vida esta população intinerante.
Contratação de Pessoal X Meio Biológico	X <sub>6</sub> Y <sub>24 a 29</sub>	É este meio que mais vai sofrer com a concentração do pessoal contratado, pela destruição da vegetação para construções e fazer fogo, caçando ou afugentando os animais e alteração na dinâmica do ecossistema.
Contratação de Pessoal X Ocupação e Renda	X <sub>6</sub> Y <sub>33</sub>	A contratação de pessoal vai gerar um grande volume de empregos numa região que, praticamente, inexistente oferta de bons salários, gerando rendas que ativarão a economia local.
Contratação de Pessoal X Expectativas	X <sub>6</sub> Y <sub>34</sub>	A oferta de empregos vai gerar uma expectativa positiva para contrabalançar a ansiedade que as desapropriações deste tipo de empreendimento geram.
Contratação de Pessoal X Tradições/Costumes	X <sub>6</sub> Y <sub>36</sub>	Como um empreendimento deste porte contrata muita gente de fora é preciso um controle para que não haja alterações significativas das tradições e costumes.
Contratação de Pessoal X Setores Produtivos	X <sub>6</sub> Y <sub>48 a 51</sub>	Com o início do empreendimento haverá um aumento do consumo que ativará os setores: primário, secundário e terciário e mesmo aumento de arrecadação pública.
Instalação do Canteiros de Obras X Morfologia/Relevo	X <sub>7</sub> Y <sub>2</sub>	A instalação dos canteiros deve obedecer a morfologia e o relevo, não só para manter mais intacto possível o perfil, como também para escolher os locais mais ventilados.

Instalação do Canteiro de Obras X Intemperismo/Erosão	X <sub>7</sub> Y <sub>3</sub>	As obras dos canteiros tendem a aumentar o intemperismo e a erosão, portanto devem obedecer as medidas que minimizem estes impactos adversos.
Instalação dos Canteiros de Obras X Solos	X <sub>7</sub> Y <sub>6 a 9</sub>	As instalações como são provisórias obedecem, na sua localização, mais a critérios de economicidade do que urbanísticos, mas é preciso que respeitem, um mínimo, a qualidade do solo, a disponibilidade e o os critérios racionais de uso e ocupação dos solos.
Instalação dos Canteiros de Obras X Águas Superficiais	X <sub>7</sub> Y <sub>9, 10 e 11</sub>	As águas superficiais podem sofrer poluição se não forem controladas as disposições dos lixos e esgotamento sanitários dos alojamentos e prédios da administração.
Instalação dos Canteiros de Obras X Qualidade e Recarga das Águas Subterrâneas	X <sub>7</sub> Y <sub>12 e 14</sub>	As instalações sanitárias, mal construídas são fontes de poluição dos aquíferos subterrâneos e os canteiros de obras não podem ser construídos em áreas de recarga destes aquíferos.
Instalação dos Canteiros de Obras X Temperatura	X <sub>7</sub> Y <sub>18</sub>	Em obras provisórias, em geral, não há muitos cuidados com o controle da temperatura. Os canteiros de obras não são exceção. Por isso deve haver um controle para que os níveis de temperatura destas construções sejam mais amenos aqueles do entorno.
Instalação de Canteiro de Obras X Circulação/ Ventos	X <sub>7</sub> Y <sub>20</sub>	A disposições dos imóveis do canteiro de obras devem levar em conta as direções dos ventos, para melhorar as condições de ventilação.
Instalação do Canteiro de Obras X Meio Biológico	X <sub>7</sub> Y <sub>24 a 29</sub>	A implantação do canteiro de obras deve ser projetada em locais, que menos danos possa causar à vegetação, fauna e dinâmica dos ecossistemas.
Instalação do Canteiro de Obras X Ocupação/Renda	X <sub>7</sub> Y <sub>33</sub>	A instalação do canteiro de obras será a primeira grande tarefa do empreendimento, que vai utilizar pedreiros, eletricitas, carpinteiros além de operadores de máquinas, auxiliares e braçais.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Instalação do Canteiro de Obras X Expectativas	X <sub>7</sub> Y <sub>34</sub>	Este serviço vai gerar expectativas tanto quanto a possibilidade de emprego ao longo das obras de construção da barragem e pelos benefícios que hão de surgir com o açude público.
Instalação do Canteiro de Obras X Tradições/Costumes	X <sub>7</sub> Y <sub>36</sub>	A atração de funcionários especializados para este tipo de obras pode causar alterações nas tradições e costumes da região, se não houver um controle e acompanhamento de agentes sociais.
Instalação do Canteiro de Obras X Abastecimento d'Água e Esgotamento Sanitário	X <sub>7</sub> Y <sub>41 e 42</sub>	Como ainda não haverá disponibilidade de água do açude público, o abastecimento do canteiro de obras deve ser feito por poços profundos, para evitar-se a utilização dos carros pipas. O esgotamento sanitário deve ser feito com fossas sanitárias sépticas, implantadas onde o lençol freático seja profundo e longe das áreas de captação de águas para consumo doméstico.
Instalação do Canteiro de Obras X Energia Elétrica	X <sub>7</sub> Y <sub>43</sub>	A rede de energia elétrica deve ser estendida até o canteiro de obras, beneficiando as residências que estiverem no trajeto
Instalação do Canteiro de Obras X Comunicação	X <sub>7</sub> Y <sub>44</sub>	Com o canteiro de obras, novos canais de telefone serão implantados na região.
Implantação do Canteiro de Obras X Rede Viárias	X <sub>7</sub> Y <sub>45</sub>	As estradas de acesso à obra deverão ser melhoradas para facilitar o tráfego.
Implantação do Canteiro de Obras X Transporte	X <sub>7</sub> Y <sub>46</sub>	O acesso à região será ampliado, tendo em vista o aumento do contingente de trabalhadores de outros centros e fornecedores que precisam se deslocar para a área do açude.
Implantação do Canteiro de Obras X Setores Secundário, Terciário e Público	X <sub>7</sub> Y <sub>49, 50 e 51</sub>	Os salários pagos no canteiro de obras vão circular na região melhorando os setores produtivos, especialmente secundário e terciário e como consequência irão gerar impostos no setor público.
Implantação do Canteiro de Obras X Valores Paisagísticos	X <sub>7</sub> Y <sub>52</sub>	Mesmo sendo construções provisórias, os canteiros de obras têm de respeitar os valores paisagísticos.
Desmatamento X Morfologia/Relevo	X <sub>8</sub> Y <sub>2</sub>	O desmatamento deve ser restrito, para sempre preservar as encostas mais íngremes e os relevos mais acidentados.
Desmatamento X Intemperismo/Erosão	X <sub>8</sub> Y <sub>3</sub>	Nas áreas passíveis de intemperismo e erosão, o desmatamento deve ser evitado a todo o custo.
Desmatamento X Subsidência/Assoreamento	X <sub>8</sub> Y <sub>4</sub>	O desmatamento, principalmente nas encostas mais acentuadas dos vales mais profundos é o principal responsável pela erosão dos sedimentos dos solos que vão assorear a bacia



			hidráulica dos açudes. Portanto a vegetação dos vales mais profundos deve ser preservada em qualquer hipótese.
Desmatamento X Solos		$X_8Y_{5, 7 e 8}$	Para que o solo mantenha sua qualidade e tenha-se sempre solo disponível deve haver sempre uma cobertura vegetal. De outro modo seu uso e ocupação irá se tornado cada vez mais difícil.
Desmatamento X Águas Superficiais		$X_8Y_{8 a 11}$	A qualidade das águas, disponibilidade e redes de drenagens são aquelas que mais sofrem com a remoção da cobertura vegetal.
Desmatamento X Águas Subterrâneas		$X_8Y_{12 a 16}$	O desmatamento vai prejudicar todo o ciclo da água subterrânea, desde a qualidade, disponibilidade, recarga, fluxo e exutórios.
Desmatamento X Qualidade do Ar		$X_8Y_{17}$	A remoção das árvores vai liberar as partículas mais finas do solo, que serão incorporadas ao ar, como poeiras.
Desmatamento X Temperatura		$X_8Y_{18}$	O sol incidindo diretamente na superfície dos terrenos onde foi feita a derrubada de matas, vai aumentar muito mais a temperatura do que se tivesse a cobertura vegetal.
Desmatamento X Meio Biológico		$X_8Y_{24 a 29}$	O desmatamento deve ficar restrito às áreas da bacia hidráulica, barragem e das jazidas de empréstimos. Nestas duas últimas o solo e a vegetação podem ser recompostos depois da construção, para que haja o mínimo possível de interferência no ecossistema. Os animais cujo habitat era os locais desmatados, devem ser retirados mediante processos clássicos de remoção, preconizados em manejo da fauna na fase de pré-operação.
Desmatamento X Ocupação/Renda		$X_8Y_{33}$	O desmatamento, além de gerar ocupação e renda vai fornecer madeira para cercas, carpintaria e lenha.
Exploração de Jazidas x Morfologia/Relevo		$X_9Y_2$	A extração dos materiais de empréstimos, para barragem e obras civis das jazidas minerais, sempre que possível, devem ser cubadas e lavradas dentro da bacia hidráulica para que as escavações fiquem encobertas pelas águas. A morfologia e os relevos acentuados tem de permanecer incólumes para coibir erosão.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Exploração de Jazidas X Intemperismo/Erosão	X <sub>9</sub> Y <sub>3</sub>	Manter, sempre que possível cobertura de solo e evitar taludes muito inclinados para prevenir intemperismo e erosão, durante a lavra das jazidas de material de empréstimo.
Exploração de Jazidas X Solos	X <sub>9</sub> Y <sub>6, 7 e 8</sub>	Deve ser dada a preferência as jazidas de material de empréstimo que fiquem dentro da bacia hidráulica. Assim suas áreas não precisam ser recuperadas, já que serão cobertas pelas águas do açude.
Exploração de Jazidas X Águas Superficiais	X <sub>9</sub> Y <sub>9, 10 e 11</sub>	Como a lavra de material de empréstimo será encerrada antes do enchimento da barragem, os cuidados a serem tomados são com os invólucros dos materiais usados na mineração tais como condicionadores de dinamite, latas de lubrificantes, sacos plásticos etc.
Exploração de Jazidas X Águas Subterrâneas	X <sub>9</sub> Y <sub>12 a 16</sub>	Todo cuidado quando forem abertas as frentes de lavra para preservar as águas subterrâneas, não só quanto a qualidade e disponibilidade, mas também para não impedir a recarga, fluxo e exutórios.
Exploração de Jazidas X Qualidade do Ar	X <sub>9</sub> Y <sub>17</sub>	As frentes de lavra e vias de acessos devem ser, constantemente, umedecidas para evitar propagação das poeiras que podem contaminar o ar.
Exploração de Jazidas X Temperatura	X <sub>9</sub> Y <sub>18</sub>	Sempre que possível as frentes de lavras serão abertas de modo a proteger os operários do sol, principalmente nas horas do dia mais quentes.
Exploração de Jazidas X Circulação/Ventos	X <sub>9</sub> Y <sub>23</sub>	As direções dos ventos dominantes têm de ser levadas em conta, quando forem abertas as frentes de lavra, que deverão ter avanço segundo o sentido dos ventos. Assim, as poeiras que porventura sejam carreadas, não são respiradas pelos operários. Nenhuma construção deve ser feita, depois da frente, no sentido dos ventos dominantes, para não receber esta poeira.
Exploração de Jazidas X Meio Biológico	X <sub>9</sub> Y <sub>24 a 29</sub>	Uma lavra racional pode preservar o meio biológico e minimizar os impactos adversos. As frentes de lavra devem ser abertas, preferencialmente, onde não haja vegetação ou que tenham de ser desmatadas por pertencerem à bacia hidráulica.
Exploração de Jazidas X Valores Paisagísticos	X <sub>9</sub> Y <sub>52</sub>	As lavras realizadas dentro da bacia hidráulica do açude, não vão afetar os valores paisagísticos, já que serão cobertas pela água. Mas aquelas que porventura ficarem fora terão de ser recuperadas, com enchimento das

			cavidades abertas, recobrimento com solo orgânico e revegetação com espécies nativas.
Terraplenagem Morfologia/Relevo	X	X <sub>10</sub> Y <sub>2</sub>	As áreas submetidas à terraplenagem terão as expressões mais acentuadas da morfologia e do relevo respeitadas, sob pena de problemas futuros.
Terraplenagem Intemperismo/Erosão	X	X <sub>10</sub> Y <sub>3</sub>	O intemperismo e a erosão se acentuarão se a terraplenagem for feita de forma indiscriminada, não respeitando as peculiaridades da geologia, geomorfologia e do relevo.
Terraplenagem X Solos		X <sub>10</sub> Y <sub>6, 7 e 8</sub>	Se a terraplenagem ficar restrita apenas ao local das obras, grande parte do solo original poderá ser preservado.
Terraplenagem X Águas Subterrâneas	X	X <sub>10</sub> Y <sub>12 a 16</sub>	Caso haja terraplenagem nas áreas de recarga, fluxo e exutórios, a compactação irá prejudicar, não só a qualidade das águas subterrâneas, mas também a disponibilidade.
Terraplenagem X Qualidade do Ar		X <sub>10</sub> Y <sub>17</sub>	Os serviços de terraplenagem sempre levantam poeiras, mas este impacto pode ser mitigado se os terrenos que estão sendo trabalhados, forem molhados.
Terraplenagem Circulação/Ventos	X	X <sub>10</sub> Y <sub>23</sub>	Os ventos dominantes podem transportar as partículas de poeiras levantadas pela terraplenagem, se não forem tomadas providências de molhar o terreno.
Terraplenagem X Meio Biológico	X	X <sub>10</sub> Y <sub>24 a 29</sub>	Esta é uma atividade de grande impacto não só na vegetação e fauna, mas também na dinâmica do ecossistema. Por isso as áreas sujeitas à terraplenagem, devem ser as mais restritas possíveis.
Terraplenagem X Valores Paisagísticos	X	X <sub>10</sub> Y <sub>52</sub>	A terraplenagem tem a tendência de modificar os valores paisagísticos. É preciso que eles sejam recompostos no final da obra.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Morfologia/Relevo	X <sub>11</sub> Y <sub>2</sub>	Estas obras vão alterar a morfologia e o relevo. É preciso que na execução, os contrastes sejam atenuados, para que no final, as áreas degradadas necessitadas de serem recuperadas não sejam muito grandes.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Intemperismo/Erosão	X <sub>11</sub> Y <sub>3</sub>	Se não forem tomados cuidados na construção, o intemperismo e erosão tenderão a se acentuar.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Subsidência/Assoreamento	X <sub>11</sub> Y <sub>4</sub>	Caso não se tenha cuidado com as fundações, pode haver abatimentos da barragem. Por outro lado se não for respeitada a dinâmica sedimentar haverá um aumento na taxa de assoreamento.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Solos	X <sub>11</sub> Y <sub>6, 7 e 8</sub>	Estas obras vão prejudicar a qualidade dos solos no entorno do empreendimento. Mas serão elas que permitirão o uso e ocupação racional, devido a oferta de água para abastecimento doméstico e irrigação.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Águas Superficiais	X <sub>11</sub> Y <sub>9, 10 e 11</sub>	São estas obras que vão permitir o manejo racional dos recursos hídricos, fornecendo à população, água em grande quantidade e de boa qualidade.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Meio Biológico	X <sub>11</sub> Y <sub>24 a 29</sub>	É evidente que estas obras são impactantes, principalmente no meio biológico. Porém se o programa de monitoramento e recuperação de áreas degradadas, for implementado, estas obras serão os vetores para a concretização do programa.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Mobilização	X <sub>11</sub> Y <sub>30</sub>	A demanda de mão de obra para esta fase do empreendimento, vai resultar numa grande mobilização de pessoal que para ser acomodado vai causar impactos adversos, que serão tanto menores quanto melhor foi o planejamento e acompanhamento.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Composição	X <sub>11</sub> Y <sub>31</sub>	Como as atividades são as mais variadas possíveis, haverá um fluxo extremamente heterogêneo de pessoas para obra por isso o controle deve ser redobrado.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Contingente	X <sub>11</sub> Y <sub>32</sub>	O contingente de funcionários especializados, administrativos, operários e braçais será maior nesta fase que em todo empreendimento, daí a dificuldade de gerenciamento.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Relações Sociais e Familiares	X <sub>11</sub> Y <sub>35</sub>	A chegada de um contingente alóctone tão grande, vai abalar as relações sociais e familiares. Por isso o apoio do serviço social, nesta fase de transição, será fundamental.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora	X <sub>11</sub> Y <sub>36</sub>	As tradições e costumes locais tenderão a desaparecer, face esse aporte de pessoal de

			fora, se não for criado um clube ou centro de tradições, pela comunidade.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Setores Produtivos	X <sub>11</sub> Y <sub>48 a 51</sub>		É nesta fase que haverá o maior volume de recursos envolvidos, ativando todos os setores produtivos e arrecadando impostos.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Valores Paisagísticos	X <sub>11</sub> Y <sub>52</sub>		Quanto maiores forem os cuidados com o meio ambiente, durante a construção, menores serão os gastos para recuperar os valores paisagísticos.
Mobilização e Reassentamento X Uso e Ocupação do Solo	X <sub>12</sub> Y <sub>8</sub>		Num programa de reassentamento a principal preocupação será o uso e ocupação do solo da nova população mobilizada.
Mobilização e Reassentamento X Qualidade da Água	X <sub>12</sub> Y <sub>9</sub>		Na área de assentamento todas as medidas de saneamento já devem ter sido executadas para evitar poluição das água.
Mobilização e Reassentamento X Qualidade do Ar	X <sub>12</sub> Y <sub>17</sub>		As casas no assentamento devem manter um espaçamento mínimo para que o ar circulando livremente, seja mais saudável.
Mobilização e Reassentamento X Meio Biológico	X <sub>12</sub> Y <sub>24 a 29</sub>		A nova cidade deve reconstituir o mais próximo possível da realidade a vegetação e a fauna para que a população possa conviver num meio muito semelhante àquele que sempre habitou.
Mobilização e Reassentamento X Composição	X <sub>12</sub> Y <sub>31</sub>		A composição no reassentamento seria tão mais ideal quanto mais próxima tivesse da população local, antes do início da obra do açude.
Mobilização e Reassentamento X Relações Sociais e Familiares	X <sub>12</sub> Y <sub>35</sub>		O cuidado com as relações sociais e familiares deverá ser grande, pelo fato de se juntar, neste assentamento, várias famílias distintas que viviam dispersas na área da bacia hidráulica do açude, sem um contato tão estreito como depois da mobilização.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos impactos e Medidas Adotadas
Mobilização e Reassentamento X Tradições/Costumes	X <sub>12</sub> Y <sub>36</sub>	Se a maioria dos assentados for pessoal da região será mais fácil manter as tradições e os costumes.
Mobilização e Reassentamento X Setor Educação	X <sub>12</sub> Y <sub>39</sub>	A concentração de casas num só local vai favorecer a educação porque os esforços de aparelhamento e ensino, podem ser concentrados, inclusive inculcar em todos, a noção de educação ambiental.
Mobilização e Reassentamento X Setor Saúde	X <sub>12</sub> Y <sub>40</sub>	Esta nova localidade será beneficiada com assistência médica, mas é preciso que a população seja instruída quanto as normas de limpeza para preservar a saúde.
Mobilização e Reassentamento X Abastecimento D'Água e Esgotamento Sanitário	X <sub>12</sub> Y <sub>41 e 42</sub>	O acesso à água e ao esgoto é um fator importante não só de conforto como também de saúde.
Mobilização e Reassentamento X Energia Elétrica	X <sub>12</sub> Y <sub>43</sub>	A energia elétrica vai levar à nova comunidade um conforto, que as populações mais distantes, não tinham acesso.
Mobilização e Reassentamento X Comunicação	X <sub>12</sub> Y <sub>44</sub>	Pelo menos um posto telefônico deverá ser construído na nova comunidade.
Mobilização e Reassentamento X Rede Viária	X <sub>12</sub> Y <sub>45</sub>	As vias de acessos que serão melhoradas na fase de construção da barragem têm de ser conservadas em bom estado de tráfego.
Mobilização e Reassentamento X Transportes	X <sub>12</sub> Y <sub>46</sub>	Pelo menos uma linha de ônibus deverá ligar o assentamento às localidades mais próximas e à sede do município.
Mobilização e Reassentamento X Setores Produtivos	X <sub>12</sub> Y <sub>48 a 50</sub>	Se não houver as fases do setor produtivo, na nova localidade, para dar condições de subsistência, esse assentamento estará fadado ao fracasso.
Manejo da Fauna X Fauna	X <sub>13</sub> Y <sub>27</sub>	O manejo da fauna deve obedecer ao procedimento adequado, utilizado a sistemática utilizada em áreas semelhantes.
Manejo da Fauna X Ocupação/Renda	X <sub>13</sub> Y <sub>33</sub>	A retirada dos animais antes do desmatamento e enchimento da bacia hidráulica do açude vai precisar de mão de obra especialmente treinado para este encargo.
Enchimento do Reservatório X Recursos Minerais	X <sub>14</sub> Y <sub>1</sub>	Os recursos minerais da área da bacia hidráulica só poderão ser lavrados até a hora do enchimento do reservatório.
Enchimento do Reservatório X Intemperismo/Erosão	X <sub>14</sub> Y <sub>3</sub>	Nesta fase começa o controle da evolução do intemperismo e erosão.
Enchimento do Reservatório X Subsistência e Assoreamento	X <sub>14</sub> Y <sub>4</sub>	A carga da água na barragem de terra tende causar abatimento. Os controles têm de ser redobrados. O estudo do assoreamento continua ao longo da vida útil do açude.
Enchimento do Reservatório	X <sub>14</sub> Y <sub>5</sub>	Depois de cheio o açude, o acompanhamento

X Sismicidade		dos abalos sísmicos da região, deve ser uma tarefa de rotina.
Enchimento do Reservatório X Solos	X <sub>14</sub> Y <sub>6, 7 e 8</sub>	As águas vão cobrir boa parte da terras férteis. Mas nada adianta ter boas terras, sem água para irriga-las.
Enchimento do Reservatório X Águas Superficiais	X <sub>14</sub> Y <sub>9, 10 e 11</sub>	Nas fase de enchimento do reservatório, a qualidade das águas não é das melhores, pelo lixo gerado durante a construção; os restolhos e as cinzas do desmatamento; as argilas carregadas em suspensão; etc., que só irá melhorando com a sangria e sedimentação. Mas a disponibilidade compensa todos estes transtornos iniciais.
Enchimento do Reservatório X Águas Subterrâneas	X <sub>14</sub> Y <sub>12 a 16</sub>	Os reservatórios de águas subterrâneas serão beneficiados com enchimento do reservatório, por aumentar a disponibilidade, recarga, fluxo e exutório.
Enchimento do Reservatório X Temperatura	X <sub>14</sub> Y <sub>18</sub>	Nas margens do açude, com toda certeza as temperaturas serão mais amenas, principalmente depois que vento for retirando os vapores de água vai se tornado mais frio.
Enchimento do Reservatório X Umidade	X <sub>14</sub> Y <sub>22</sub>	A concentração de água vai aumentar a umidade, não só pela evaporação, mas também pelo desenvolvimento de uma vegetação mais exuberante.
Enchimento do Reservatório X Meio Biológico	X <sub>14</sub> Y <sub>24 a 29</sub>	O enchimento do reservatório vai mudar completamente a fisionomia da região. Os impactos, positivos ou adversos, vão ser mais função dos programas de proteção e monitoramento ambiental, do que do meio físico resultante do barramento.
Enchimento do Reservatório X Mobilidade	X <sub>14</sub> Y <sub>30</sub>	Haverá uma tendência de concentração no entorno do açude e se não for estabelecidos controles os índices de poluição tendem subir.
Enchimento do Reservatório X Valores Paisagísticos	X <sub>14</sub> Y <sub>52</sub>	O aporte de água com desenvolvimento de vegetação no entorno vai melhorar os valores paisagísticos.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Peixamento X Dinâmica dos Ecossistemas Aquáticos	X <sub>15</sub> Y <sub>29</sub>	O peixamento de espécies adaptadas ao meio, vai melhorar o equilíbrio ecológico à medida que aumenta o número dos organismos aquáticos e vai diminuir a propagação desordenada das algas..
Peixamento X Mobilidade	X <sub>15</sub> Y <sub>30</sub>	O peixamento vai atrair pescadores que se instalarão nas margens.
Peixamento X Ocupação/Renda	X <sub>15</sub> Y <sub>33</sub>	A pescaria é uma forte fonte de ocupação e renda, principalmente em locais de pequena atividade econômica.
Peixamento X Tradições/Costumes	X <sub>15</sub> Y <sub>36</sub>	Esta é a hora de começar a adaptar as tradições de pesca com as técnicas modernas de captura, conservação e industrialização do pescado.
Captação da Água para Abastecimento Público X Morfologia /Relevo	X <sub>16</sub> Y <sub>2</sub>	A rede de abastecimento tem de levar em consideração não só a morfologia e o relevo mas também a litologia a ser atravessada para diminuir os custos de aberturas de valas.
Captação de Água para Abastecimento Público X Intemperismo/Erosão	X <sub>16</sub> Y <sub>3</sub>	O sistema de captação de água, se não tiver controle pode ser responsável por uma forte erosão.
Captação de Água para Abastecimento Público X Qualidade e Disponibilidade de Água	X <sub>16</sub> Y <sub>9 e 10</sub>	Este sistema vai permitir à população o acesso a uma água disponível o ano todo e de boa qualidade.
Captação da Água para Abastecimento Público X Meio Biológico	X <sub>16</sub> Y <sub>24 a 29</sub>	A captação e adução vão permitir um aproveitamento racional dos recursos hídricos que beneficiará a fauna, flora e o ecossistema.
Captação da Água para Abastecimento Público X Mobilização	X <sub>16</sub> Y <sub>30</sub>	Haverá um fluxo migratório em direção às áreas servidas de água e esgoto da população que não conta com infra-estrutura.
Captação da Água para Abastecimento Público X Tradições/Costumes	X <sub>16</sub> Y <sub>36</sub>	As condições sanitárias da população vão mudar, por isso deve haver uma adaptação a ser concretizada através dos agentes de saúde, sem agredir as tradições e os costumes.
Captação da Água para Abastecimento Público X Níveis de Educação e Saúde	X <sub>16</sub> Y <sub>37 e 38</sub>	O aproveitamento mais racional do saneamento vai depender do nível de educação que possa ser inculcido na população. A vantagem disto é que vai refletir no nível de saúde.
Captação da Água para Abastecimento Público X Setor Saúde	X <sub>16</sub> Y <sub>40</sub>	É evidente que quanto mais educação mais a população vai obter vantagens do saneamento, mas de qualquer modo, haverá sempre uma melhoria do setor de saúde.
Irrigação X Intemperismo/Erosão	X <sub>17</sub> Y <sub>3</sub>	As técnicas de irrigação devem ser desenvolvidas de acordo com as características geológicas e morfológicas dos



		terrenos, para evitar os problemas inerentes de intemperismo e erosão.
Irrigação X Subsidiência/Assoreamento	X <sub>17</sub> Y <sub>4</sub>	Todo cuidado tem que ser tomado para evitar o incremento do assoreamento durante irrigação.
Irrigação X Qualidade do Solo	X <sub>17</sub> Y <sub>6</sub>	Os métodos de irrigação devem ser adaptados às características dos solos, para evitar encharcamentos e salinização que podem <input type="checkbox"/> ólo <input type="checkbox"/> liza-los para agricultura.
Irrigação X Umidade do Ar	X <sub>17</sub> Y <sub>22</sub>	A distribuição e dispersão da água vai aumentar a umidade, numa região de clima tradicionalmente seco. Isso tem de ser monitorado.
Irrigação X Meio Biológico	X <sub>17</sub> Y <sub>24 a 29</sub>	A água vai, sem dúvidas trazer benefícios ao meio biológico mas é preciso que não haja uma retirada drásticas das plantas xerófitas que são habitat da fauna. A dinâmica do ecossistema deve ser acompanhada de perto para coibir os desvios.
Irrigação X Mobilidade	X <sub>17</sub> Y <sub>30</sub>	O perímetro irrigado será um <input type="checkbox"/> ólo de atração de pessoas em busca de oportunidades e emprego ou negócio.
Irrigação X Composição	X <sub>17</sub> Y <sub>30</sub>	Toda atividade produtiva em regiões pobres tende a agrupar pessoas de origem, formação e cultura díspares.
Irrigação X Ocupação/Renda	X <sub>17</sub> Y <sub>33</sub>	A irrigação é a atividade que vai gerar mais ocupação e renda na região.
Irrigação X Tradições/Costumes	X <sub>17</sub> Y <sub>36</sub>	Aproveitando a experiência da população rural em agricultura, novas técnicas de irrigação devem ser ensinadas, aproveitando, sempre que possível os costumes locais.
Irrigação X Setor Educação	X <sub>17</sub> Y <sub>39</sub>	As escolas têm de ministrar as novas técnicas de plantio e irrigação ao alunos, para aos poucos ir mudando a mentalidade, adaptando-a aos novos desafios sócio-econômicos.
Irrigação X Energia Elétrica	X <sub>17</sub> Y <sub>43</sub>	Se a rede de energia elétrica não chegar a todos os pontos do perímetro irrigado, não será possível fazer uma agricultura irrigada com óleo diesel.
Irrigação X Rede Viária	X <sub>17</sub> Y <sub>45</sub>	É preciso que a rede viária esteja em boas condições de tráfego, durante todo o ano para escoamento da safra agrícola.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Irrigação X Setores Produtivos	X <sub>17</sub> Y <sub>48a 51</sub>	A irrigação não vai incrementar apenas o setor agropecuário, mas também a agroindústria, o comércio e serviços, gerando ainda impostos.
Piscicultura X Fauna e Dinâmica do Ecossistema Aquático	X <sub>18</sub> Y <sub>27 e 29</sub>	A piscicultura de espécies adaptadas ao meio irá aumentar a diversidade faunística, que é bom para o meio biológico e ajuda a dinâmica dos ecossistemas, à. Medida que condiciona um incremento no número das espécies.
Piscicultura X Mobilidade	X <sub>18</sub> Y <sub>30</sub>	A criação de peixe em cativeiro pode ser uma atividade que vai atrair investidores para se instalarem nas margens do açude.
Piscicultura X Ocupação/Renda	X <sub>18</sub> Y <sub>33</sub>	É uma atividade que pode ser desenvolvida, não só através da pesca no açude, mas também a partir de criatório de alevinos comprados nas estações de piscicultura do DNOCS.
Piscicultura X Expectativas	X <sub>18</sub> Y <sub>34</sub>	O criatório de peixes em cativeiro pode ser uma atividade que passe a ter muitos adeptos se os primeiros produtores forem bem sucedidos. Por isso devem ser acompanhados de perto, orientados e apoiados, para servirem de exemplo.
Piscicultura X Setor de Educação	X <sub>18</sub> Y <sub>39</sub>	O treinamento que a população deve receber, não é só sobre criatório de peixe ou técnicas de pescaria, mas também de conservação (congelamento, salga e defumação) e aproveitamento industrial (filetagem e curtimento de couro).
Piscicultura X Turismo/Lazer	X <sub>18</sub> Y <sub>47</sub>	As iguarias servidas nos restaurantes como camarão, peixes ou ovas podem vir do próprio açude. Para incentivar o turismo, o sistema "pescue e pague", tão popular no país, pode ser instituído no entorno do açude
Piscicultura X Setores Produtivos	X <sub>18</sub> Y <sub>48 a 51</sub>	A piscicultura ajudará alavancar a economia regional sem todas as fases produtivas (primária, secundária e terciária), arrecadando impostos.
Turismo/Lazer X Intemperismo/Erosão	X <sub>19</sub> Y <sub>3</sub>	O turismo, por suas características que envolvem a circulação de pessoas de outras regiões é predatório, daí o controle necessário para evitar intemperismo e erosão.
Turismo/Lazer X Qualidade das Águas Superficiais	X <sub>19</sub> Y <sub>9</sub>	O turismo é poluente. Medidas para minimizar este impacto adverso têm de ser tomadas.
Turismo/Lazer X Meio Biológico	X <sub>19</sub> Y <sub>24 a 29</sub>	O meio biológico deve ter medidas rígidas de proteção contra pessoas como os turistas, que em geral não têm nenhum compromisso com a região e natureza.
Turismo/Lazer	X <sub>19</sub> Y <sub>33</sub>	A grande vantagem do turismo é o número de

Ocupação/Renda			emprego e renda que ele gera, principalmente nas regiões mais pobres.
Turismo/Lazer Tradições/Costumes	X	X <sub>19</sub> Y <sub>36</sub>	Mesmo com os modismos do turismo, as tradições e os costumes necessitam ser preservados.
Turismo/Lazer Educação	X	Setor X <sub>19</sub> Y <sub>39</sub>	Torna-se fundamental um treinamento para as pessoas que vão lidar com as áreas de turismo e lazer.
Turismo/Lazer Elétrica	X	Energia X <sub>19</sub> Y <sub>43</sub>	Sem energia elétrica é muito difícil fazer turismo.
Turismo/Lazer Comunicação	X	X <sub>19</sub> Y <sub>44</sub>	Uma das maiores demandas do turismo e lazer é a rede de comunicação. Mesmo depois do advento do celular, sem repetidoras, não tem telefonia.
Turismo/Lazer X Rede Viária	X	X <sub>19</sub> Y <sub>45</sub>	As vias de acesso, em boas condições de tráfego, ajudam a incrementar o turismo.
Turismo/Lazer X Transportes	X	X <sub>19</sub> Y <sub>46</sub>	Para que o lazer e mesmo o turismo sejam democratizados é preciso que haja uma boa de transportes.
Turismo/Lazer Terciário	X	Setor X <sub>19</sub> Y <sub>50</sub>	É o setor de serviços que mais emprega pessoal, na área de turismo e lazer.
Turismo/Lazer Paisagístico	X	Valores X <sub>19</sub> Y <sub>52</sub>	Se os valores paisagísticos forem preservados, certamente influenciarão positivamente o turismo e lazer.
Monitoramento da Água X Intemperismo/Erosão	X	X <sub>20</sub> Y <sub>3</sub>	A primeira preocupação com a água armazenada e liberada para consumo humano e animal e para irrigação é com a erosão que possa causar, por isso o monitoramento.
Monitoramento da Água X Subsidência/Assoreamento	X	X <sub>20</sub> Y <sub>4</sub>	Ao monitorar a água, um controle dos abatimentos da parede e das obras de engenharia deve ser feito. Medidas sistemáticas do fundo do açude também precisam ser realizadas para se medir a taxa de assoreamento.
Monitoramento da Água X Qualidade e Disponibilidade das Águas Superficiais	X	X <sub>20</sub> Y <sub>9 e 10</sub>	O controle de qualidade das águas do açude e as medidas de volume, não podem ser descuidados.
Monitoramento da Água X Precipitação	X	X <sub>20</sub> Y <sub>20</sub>	O volume de água que cai na bacia hidrográfica tem de ser cuidadosamente calculado, através das medidas de precipitação.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Monitoramento das Águas X Evaporação	X <sub>20</sub> Y <sub>21</sub>	O cálculo das taxa de evaporação é muito importante, principalmente no semi-árido onde a evaporação é varias vezes maior que a precipitação.
Monitoramento das Águas X Dinâmica dos Ecossistemas Aquáticos	X <sub>20</sub> Y <sub>29</sub>	Os ecossistemas aquáticos são muito sensíveis às variações de qualidade das águas, por isso eles devem ser observados de perto, para se sentir, mais rapidamente, estas mudanças..
Monitoramento das Águas X Nível de Saúde	X <sub>20</sub> Y <sub>38</sub>	É o monitoramento quem vai garantir a qualidade das águas utilizadas pela população, que vai contribuir para elevar, em última análise, no nível de saúde.
Monitoramento das Águas X Abastecimento d'Água	X <sub>20</sub> Y <sub>41</sub>	A qualidade da água do abastecimento vai depender do rigor do monitoramento.
Monitoramento das Águas X Esgotamento Sanitário	X <sub>20</sub> Y <sub>42</sub>	O monitoramento dos efluentes é tão, ou mais importante que o da água do abastecimento. As saídas de esgotamento sanitário das casas da cidade, das indústrias, matadouros, vacarias, pocilgas, galinheiros devem ser objeto de controles rígidos.
Monitoramento das Águas X Turismo/Lazer	X <sub>20</sub> Y <sub>46</sub>	Não se pode pensar em fazer turismo em locais de águas poluídas.
Recuperação das Áreas Degradadas X Morfologia/Relevo	X <sub>21</sub> Y <sub>2</sub>	A morfologia e relevo têm de ser uma das principais preocupações quando forem recuperadas as áreas degradadas.
Recuperação de Áreas Degradadas X Intemperismo/Erosão	X <sub>21</sub> Y <sub>3</sub>	Com a recuperação de áreas degradadas vai haver uma redução sensível do intemperismo e erosão.
Recuperação de Áreas Degradadas X Subsidência/Assoreamento	X <sub>21</sub> Y <sub>4</sub>	O assoreamento tende a diminuir com a recuperação das áreas degradadas.
Recuperação de Áreas Degradadas X Solos	X <sub>21</sub> Y <sub>6, 7 e 8</sub>	A recuperação de áreas degradadas vai melhorar a qualidade dos solos, aumentar a disponibilidade, permitindo uma racionalização do uso e ocupação.
Recuperação de Áreas Degradadas X Qualidade das Águas Superficiais	X <sub>21</sub> Y <sub>9</sub>	A recuperação das áreas degradadas, formando um cinturão verde em torno do espelho d'água, vai reduzir o aporte de material que, normalmente, polui as águas.
Recuperação de Áreas Degradadas X Recarga de Águas Subterrâneas	X <sub>21</sub> Y <sub>14</sub>	Solos recobertos de vegetação retêm por mais tempo as águas, que vão se infiltrando para os aquíferos subterrâneos, ao invés de escorrem para as calhas dos riachos.
Recuperação de Áreas Degradadas X Qualidade do Ar	X <sub>21</sub> Y <sub>17</sub>	A revegetação vai diminuir a liberação das partículas de poeira para o ar, melhorando sua qualidade.
Recuperação de Áreas	X <sub>21</sub> Y <sub>18</sub>	O aumento da vegetação vai refletir na

Degradadas X Temperatura		amenização das temperaturas.
Recuperação de Áreas Degradadas X Umidade	$X_{21}Y_{22}$	A cobertura vegetal vai reduzir a incidência dos raios solares no solo, retendo por mais tempo a umidade.
Recuperação de Áreas Degradadas X Meio Biológico	$X_{21}Y_{24 \text{ a } 29}$	A recuperação da vegetação vai trazer de volta a fauna que migrou devido ao desmatamento, tenderá a equilibrar o ecossistema.
Recuperação de Áreas Degradadas X Ocupação/Renda	$X_{21}Y_{33}$	O trabalho de recuperação de áreas degradadas demanda uma mão de obra importante, gerando ocupação e renda.
Recuperação de Áreas Degradadas X Turismo/Lazer	$X_{21}Y_{47}$	Só se pode pensar em turismo em regiões ecologicamente equilibradas e só se consegue isso, recuperando-se as áreas degradadas.
Recuperação de Áreas Degradadas X Valores Paisagísticos	$X_{21}Y_{52}$	Não há dúvidas que, a recuperação de áreas degradadas, vai melhorar os valores paisagísticos.
Controles de Vetores e Doenças X Qualidade das Águas Superficiais	$X_{21}Y_c$	A qualidade das águas passa por um controle de vetores e doenças.
Controle de Vetores e Doenças X Rede de Drenagem	$X_{22}Y_{11}$	O controle de vetores e doenças, para ser eficiente, tem de ser feito em todas a rede de drenagem da bacia hidrográfica.
Controle de Vetores e Doenças X Recarga de Águas Subterrâneas	$X_{22}Y_{14}$	Para que os aquíferos não sejam contaminados, tem de haver controle de vetores e doenças nas áreas de recarga das águas subterrâneas.
Controle de Vetores e Doenças X Qualidade do Ar	$X_{22}Y_{17}$	O ar é um propagador de doenças, portanto o controle de sua qualidade vai reduzir a expansão dos vetores.
Controle de Vetores e Doenças X Nível de Educação	$X_{22}Y_{37}$	A eficácia destes controles depende do nível de educação da população.
Controle de Vetores e Doenças X Nível de Saúde	$X_{22}Y_{37}$	O controle efetivo de vetores e doenças, vai melhorar o nível de saúde da população.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Controle de Vetores e Doenças X Abastecimento d'Água e Esgotamento Sanitário	X <sub>22</sub> Y <sub>42 e 43</sub>	Não resta dúvida que o principal fator para o controle de vetores e doenças é o saneamento básico.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Morfologia/Relevo	X <sub>23</sub> Y <sub>2</sub>	Dos agentes erosivos que atuam no Ceará, as águas, pela chuvas torrenciais, são os principais. Por isso se quisermos um modelamento equilibrado, temos de conhecer o fluxo das águas através do monitoramento, para poder controlar sua ação.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Intemperismo/Erosão	X <sub>23</sub> Y <sub>3</sub>	O intemperismo e a erosão só podem ser minorados se conhecermos o movimento das águas através do monitoramento.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Subsidência/Assoreamento	X <sub>23</sub> Y <sub>4</sub>	O controle da taxa de assoreamento da barragem passa pelo monitoramento das drenagens para se calcular o volume de sólidos dissolvido e em suspensão.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Disponibilidade do Solo	X <sub>23</sub> Y <sub>7</sub>	Pelo aspecto das águas pode-se perceber se está havendo erosão mais intensa do solo, restringindo sua disponibilidade.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Qualidade e Disponibilidade das Águas	X <sub>23</sub> Y <sub>9 e 10</sub>	A principal função do monitoramento das águas superficiais, é conhecer sua qualidade e as reservas disponíveis para serem utilizadas.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Qualidade das Águas Subterrâneas.	X <sub>23</sub> Y <sub>12</sub>	Se não houver um controle das águas que se infiltram no subsolo poderá haver uma contaminação dos aquíferos subterrâneos.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Meio Biológico	X <sub>23</sub> Y <sub>24 a 29</sub>	A estabilidade dos ecossistemas, incluindo fauna e flora, vai depender do controle que se tiver com os recursos hídricos.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Nível de Educação	X <sub>23</sub> Y <sub>37</sub>	O monitoramento das drenagens superficiais precisa ser acompanhado de um aumento da educação da população, que pode ser obtido através de palestras mostrando a importância de preservação do meio ambiente.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Nível de Saúde	X <sub>23</sub> Y <sub>38</sub>	O nível de saúde de uma população é função da qualidade da água que ela utiliza. Por sua vez, a qualidade só pode ser controlada através do monitoramento contínuo.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Abastecimento D'Água	X <sub>23</sub> Y <sub>41</sub>	Quanto melhor for a qualidade da água menor é o custo do tratamento para servir para o abastecimento público.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Turismo/Lazer	X <sub>23</sub> Y <sub>47</sub>	O uso das margens dos cursos d'água, para lazer e turismo, tem de ser acompanhado de perto para não permitir que cause danos ao sistema limnótico.
Monitoramento das	X <sub>23</sub> Y <sub>52</sub>	O monitoramento das drenagens superficiais

Drenagens Superficial X Valores Paisagísticos		vai ajudar as conservar os valores paisagísticos.
Monitoramento da Fauna e Flora X Morfologia/Relevo	X <sub>24</sub> Y <sub>2</sub>	O controle da vegetação vai ajudar a preservação da morfologia e relevo.
Monitoramento da Fauna e Flora X Intemperismo/Erosão	X <sub>24</sub> Y <sub>3</sub>	Preservando a vegetação através de monitoramento, estamos controlando o intemperismo e erosão.
Monitoramento da Fauna e Flora X Subsidência/Assoreamento	X <sub>24</sub> Y <sub>4</sub>	É a vegetação que vai impedir que os sólidos sejam carriados das margens para o leito dos rios ou fundo da bacia hidráulica. E o controle, para que o assoreamento seja reduzido, só pode ser feito com monitoramento.
Monitoramento da Fauna e Flora X Solos	X <sub>24</sub> Y <sub>6, 7 e 8</sub>	A qualidade, disponibilidade e uso e ocupação dos solos estão intimamente relacionados com a preservação da fauna e flora. E este controle é o monitoramento sistemático.
Monitoramento da Fauna e Flora X Qualidade da Água	X <sub>24</sub> Y <sub>9</sub>	A qualidade da água dos açudes depende fundamentalmente do cordão vegetal que for mantido nas margens dos riachos e beira d'água, com monitoramento.
Monitoramento da Fauna e Flora X Recarga das Águas Subterrâneas.	X <sub>24</sub> Y <sub>14</sub>	O controle da vegetação nas áreas de recarga dos aquíferos é vital para garantir as reservas hídricas subterrâneas.
Monitoramento da Fauna e Flora X Qualidade do Ar	X <sub>24</sub> Y <sub>17</sub>	O equilíbrio da fauna e flora, mantido através de monitoramento será responsável pela Qualidade do ar.
Monitoramento da Fauna e Flora X Umidade	X <sub>24</sub> Y <sub>22</sub>	Só o monitoramento da flora pode garantir a manutenção das taxas de umidade no entorno do açude.
Monitoramento da Fauna e Flora X Dinâmica dos Ecossistemas	X <sub>24</sub> Y <sub>28 e 29</sub>	A dinâmica dos ecossistemas só pode subsistir pelo monitoramento equilibrado da fauna e flora.
Monitoramento da fauna e Flora X Valores Paisagísticos	X <sub>24</sub> Y <sub>52</sub>	Os valores paisagísticos têm sua manutenção condicionada ao monitoramento da vegetação e os animais que ajudam a propagação das sementes, enterrando-as.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Monitoramento do Plano de Peixamento X Qualidade das Águas Superficiais	X <sub>25</sub> Y <sub>9</sub>	No monitoramento do plano de peixamento, o controle da qualidade é fundamental, pois dela depende a taxa de crescimento das espécies.
Monitoramento do Plano de Peixamento x Dinâmica dos Ecossistemas	X <sub>25</sub> Y <sub>28 e 29</sub>	O controle da dinâmica dos ecossistemas tem de fazer parte do monitoramento do plano de peixamento, pois, em última análise é essa dinâmica que vai mostrar se as novas espécies de peixe estão se adaptando e não está dizimando a fauna aquática.
Monitoramento do Plano de Peixamento X Turismo/Lazer	X <sub>25</sub> Y <sub>47</sub>	A manutenção da produção de pescado durante todo o ano, é fundamental para o turismo, mantendo a oferta de produtos aquáticos (peixes e camarões) e permitindo a pescaria com forma de lazer. Isso só se consegue com o monitoramento do plano de peixamento.
Monitoramento do Plano de Peixamento X Setor Terciário	X <sub>25</sub> Y <sub>50</sub>	Havendo um monitoramento para controlar a produção a atividade de pesca pode se estender pelo ano inteiro, sem interrupções.
Programa de Educação Ambiental X Recursos Minerais	X <sub>26</sub> Y <sub>1</sub>	Um programa de educação poderia ensinar a população a explorar, racionalmente, os recursos minerais.
Programa de Educação Ambiental X Intemperismo/Erosão	X <sub>26</sub> Y <sub>3</sub>	O intemperismo e a erosão são os principais fatores de degradação dos solos. Um programa de como retardar seus efeitos seria importante, num programa de educação ambiental.
Programa de Educação Ambiental X Subsidência/Assoreamento	X <sub>26</sub> Y <sub>4</sub>	A principal causa de assoreamento da bacia hidráulica de um açude, que reduz sua capacidade, é o desmatamento indiscriminado nas margens dos riachos, principalmente naquelas em que os vales são mais profundos. Um programa de educação deveria alertar a população ribeirinha para isso.
Programa de Educação Ambiental X Solos	X <sub>26</sub> Y <sub>6, 7 e 8</sub>	O manejo correto do solo deveria ser ensinado para que seja colhido o máximo de benefícios.
Programa de Educação Ambiental X Qualidade da Água	X <sub>26</sub> Y <sub>9</sub>	A preocupação com a qualidade da água a ser consumida pela população seria fruto de um programa de educação ambiental.
Programa de Educação Ambiental X Recarga das Águas Subterrâneas	X <sub>26</sub> Y <sub>14</sub>	Um programa de educação ambiental é necessário para ensinar o povo a preservar as áreas de recargas dos aquíferos, para garantir a qualidade e reservas das águas subterrâneas.
Programa de Educação Ambiental X Meio Biológico	X <sub>26</sub> Y <sub>24 a 29</sub>	A concentração das atividades sócio-econômicas no entorno vai aumentar a



		agressão ao meio biológico. Se não houver um programa de educação ambiental, os danos ao meio ambiente podem ser sérios.
Programa de Educação Ambiental X Valores Paisagísticos	X <sub>26</sub> Y <sub>52</sub>	A população tem de ter consciência da necessidade de preservação dos valores paisagísticos, através da educação.
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Intemperismo/Erosão e Subsidência/Assoreamento	X <sub>27</sub> Y <sub>3 e 4</sub>	O gerenciamento dos recursos tem de tomar medidas contra intemperismo e erosão das margens dos cursos d'água e o assoreamento da bacia hidráulica.
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Solos	X <sub>27</sub> Y <sub>6, 7 e 8</sub>	Os métodos de conservação e preservação de solos não podem ser esquecidos no gerenciamento dos recursos hídricos.
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Águas Superficiais e Subterrâneas	X <sub>27</sub> Y <sub>9 a 16</sub>	Este gerenciamento só será completo se contemplar todas as fases do ciclo hidrológico, posto que a água é nosso principal bem por ser o único sem substituto.
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Precipitação, Evaporação e Umidade	X <sub>27</sub> Y <sub>20 a 22</sub>	Os dados meteorológicos devem ser objeto de preocupação de qualquer plano de gerenciamento de recursos hídricos, pois deles dependem as reservas hídricas.
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Meio Biológico	X <sub>27</sub> Y <sub>24 a 29</sub>	Nenhum gerenciamento de recursos hídricos, que não leve em conta o meio biológico, pode ser levado a contento.
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Ocupação/Renda	X <sub>27</sub> Y <sub>33</sub>	Uma das principais preocupações deste projeto é a geração de ocupação e renda, na região e isso não pode ser esquecido no gerenciamento dos recursos. Porém, sem paternalismos
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Setor Educação	X <sub>27</sub> Y <sub>33</sub>	Uma fase importante do gerenciamento dos recursos hídricos será o treinamento do pessoal para capacitá-lo ao novo mercado de trabalho, não só com novas técnicas de plantio e irrigação, mas também noções de economia e indústria de turismo
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Setores Produtivos	X <sub>27</sub> Y <sub>48 a 51</sub>	A principal função de um gerenciamento de recursos hídricos, seria ativar todas as etapas dos setores produtivos gerando recursos que ativaria a economia regional e permitindo a arrecadação de impostos

#### 6.4 - Avaliação dos Impactos Ambientais

A matriz empregada, com 52 componentes do sistema ambiental e 27 componentes do empreendimento, envolve 1404 possibilidades de impactos, das quais, chegou-se a conclusão que apenas 771 revelaram-se efetivas, quanto ao caráter, sendo 573 (74,3%) positivos e 198 (25,70) adversos. Quanto a importância, 9 (1,2%) não são significativos, 219 (28,4%) de importância moderada e 543 (70,4%) significativa. Com relação à duração, 130 (16,8%) são curtos, 331 (42,9%) médios e 310 (40,2%) de longa duração. Finalmente, em

se tratando de magnitude 74 (9,6%) dos impactos foram pequenos, 388 (50,3%) médios e 309 (40,1%), de grande magnitude.

Também foi possível fazer a análise dos impactos, relacionando cada fase com os meios: físico, biológico e sócio-econômico.

#### 6.4.1 - Fases de Estudos e Projetos x Meio Físico

Todos os 82 impactos foram de caráter positivo já que os estudos e projetos só tendem beneficiar o meio físico, sendo 48 de grande magnitude; 30 de média e 4 de pequena. Com relação a importância, 4 são não significativas; 16 moderadas e 62 significativas. Quanto a duração, são 6 curtos; 38 médios e 38 longos.

#### 6.4.2 - Fases de Estudos e Projetos x Meio Biológico

Os impactos positivos são 19, sendo 8 de grande magnitude, 9 de média e 2 de pequena; 10 de grande importância e 9 de média; e 4 de curta duração, 5 de média e 8 de longa. Os impactos adversos foram 4, sendo todos de pequena magnitude, duração e importância.

#### 6.4.3 - Fases de Estudos e Projetos x Meio Sócio-Econômico

Todos os 38 impactos foram positivos, sendo 16 de grande magnitude, 18 de média e 4 de pequena; 18 foram de grande importância, 19 de média e 1 de pequena; e 7 de curta duração, 24 de média e 7 de longa.

#### 6.4.4 - Fase de Implantação x Meio Físico

Nesta fase todos os 25 impactos no meio físico, foram adversos, sendo 23 de média magnitude e 2 de pequena; 8 de grande importância e 17 de média; e, 5 de curta duração, 17 de média e 3 de longa.

#### 6.4.5 - Fase de Pré-Implantação x Meio Biológico

Nesta fase, também, todos os 12 impactos são adversos, sendo todos de média magnitude; 5 de grande importância e 7 de média; e, 4 de curta duração e 8 de média.

#### 6.4.6 - Fase de Pré-Implantação x Meio Sócio-Econômico

Foram 28 impactos positivos, dos quais 1 de grande e outro de pequena magnitude e 26 de média; 14 de grande e outros tantos de média; e, 12 de curta e 16 de média duração. Os 6 adversos, 1 de grande e outro de pequenas magnitudes e 4 de média; 2 de grande importância e 4 de média; e 4 de curta duração e 2 de média.

#### 6.4.7 - Fase de Implantação x Meio Físico

A maior parte dos impactos, 61, é adversa, sendo 29 de grande magnitude, 28 de média e 4 de pequena; 42 de grande importância e 14 de média e 5 de pequena; e, 15 de longa duração, 32 de média e 14 de longa. Dos 12 impactos positivos todos são de grande magnitude e importância e longa duração.

#### 6.4.8 - Fase de Implantação x Meio Biológico

Foram 22 impactos adversos, sendo 11 de grande magnitude, 9 de média e 2 de pequena; 16 foram de grande importância e 6 de média; e, 5 de curta duração, 10 de média, e 7 de longa duração. Os 2 únicos impactos positivos foram de grandes magnitude e importância e longa duração.

#### 6.4.9 - Fase de Implantação x Meio Sócio-Econômico

Foram 22 impactos adversos, sendo 11 de grande magnitude, 9 de média e 2 de pequena; 16 foram de grande importância e 6 de média; e, 5 de curta duração, 10 de média, e 7 de longa duração. Os 2 únicos impactos positivos foram de grandes magnitude e importância e longa duração.

#### 6.4.10 - Fase de Pré-Operação x Meio Físico

Nesta fase ainda dominam os impactos adversos que foram 18, sendo 7 de grande magnitude, 9 de média e apenas 2 de pequena; 11 foram de grande importância e 7 de média; e, 5 de curta duração, 9 de média, e 5 de longa. Os 10 impactos positivos, 9 foram de grande magnitude e importância, e só 1 de médias; para duração os valores foram os mesmos, 9 de média e 9 de longa.

#### 6.4.11 - Fase de Pré-Operação x Meio Biológico

Mais uma vez os impactos adversos (11), suplantam os positivos (5). Dos adversos, 4 são de grande magnitude, 6 de média e 1 de pequena; 8 são de grande importância e 4 de média. Quatro são de curta duração 5 de média e 6 de longa. Dos impactos positivos, 2 são de grande magnitude e 3 de média; 2 de grande importância e 3 de média; e 3 de média duração e 2 de longa.

#### 6.4.12 - Fase de Pré-Operação x Meio Sócio-Econômico

Os impactos positivos (33), suplantam, em muito, os adversos (3). Dos positivos, 17 são de grande magnitude, 12 de média e 4 de pequena; 21 de grande importância e 12 de média; e, 7 de curta duração, 14 de média e 12 de longa. Os impactos adversos, 3 são de pequena magnitude, 2 de grande importância e 1 de média; e, 1 de curta duração e 1 de média.

#### 6.4.13 - Fase de Operação x Meio Físico

Os impactos positivos são 19, sendo 8 de grande magnitude, 9 de média e 2 de pequena; 14 são de grande importância e 5 de média; e, 3 de curta duração, 11 de média e 5 de longa. Nos 17 impactos adversos, 2 são de grande, 7 de média, 8 de pequena magnitude; 3 de grande e 14 de média importância; e, 12 de pequena duração e 5 de média.

#### 6.4.14 - Fase de Operação x Meio Biológico

Nesta fase os impactos positivos são maioria (11). Destes 6 são de grande magnitude, e 5 de média; 9 de grande importância e 2 de média; e, 3 de média duração e 9 de longa. Dos 6 impactos adversos, 3 são de média magnitude e importância 3 de pequena magnitude e 3 de grande importância; e, 2 de curta duração e 4 de média.

#### 6.4.15 - Fase de Operação x Meio Sócio-Econômico

A esmagadora maioria (71) é de impactos positivos, sendo 16 de grande magnitude, 51 de média e 4 de pequena; 54 são de grande importância e 17 de média; e, 10 de curta duração, 52 de média e 9 de longa. Dos 2 impactos adversos, 1 é de média e o outro de pequena magnitude; os dois de média importância; e, 1 médio e outro longo em duração.

#### 6.4.16 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental x Meio Físico

Todos os 100 impactos são positivos, deles, 47 são de grande magnitude, 48 de média e 5 de pequena; 90 de grande importância e 10 de média; e, 67 de longa duração, 29 de média e 4 de curta.

#### 6.4.17 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental x Meio Biológico

Dos 37 impactos, todos positivos, 22 são de grande magnitude, 14 de média e 1 de pequena; 35 de grande importância e 2 de média; 1 de curta duração 7 de média e 29 de longa.

#### 6.4.18 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental x Meio Sócio-Econômico

Nesta fase mais uma vez todos os 78 impactos são positivos, sendo 41 de grande, 21 de média e 16 de pequena magnitude; 60 de grande 18 de média importância; e, finalmente, 4 de curta, 17 de média e 57 de longa duração.

### 6.5 - Correlações e Processos Interativos entre os Componentes Ambientais

A individualização de cada componente foi de fundamental importância na delimitação dos processos e fatores responsáveis pelas diferentes reações ambientais que ocorrem na área de influência direta, particularmente em decorrência da elaboração da matriz de impactos ambientais.

O desenvolvimento e a composição do solo dependem dos diferentes tipos litológicos de uma região. A utilização do solo através de processos inadequados como: a broca, a queimada, o plantio em áreas íngremes, a ausência de técnicas no controle de erosão e a lixiviação do solo, etc. representam aspectos negativos no setor sócio-econômico da região. Com a construção do reservatório, como também com o emprego de técnicas de irrigação adequadas nas áreas pertinentes, produzirão condições favoráveis a um desenvolvimento sustentável e conseqüentemente a melhoria da qualidade ambiental.

Considerando-se os resultados obtidos com a caracterização e o diagnóstico do meio biológico, observa-se que a sistemática de desmatamento da bacia hidráulica constitui um

fator importante no controle do processo de eutrofização do recurso hídrico a ser implantado.

As atividades econômicas da área funcional do reservatório deverão ser incrementadas de outros fatores relacionados à atividade agropastoril, em decorrência da disponibilidade de água a partir da construção da barragem. Com base nos dados obtidos quando da análise sócio-econômica da região, será possível comparar as modificações na qualidade de vida da população, constituindo assim, um importante indicador na definição dos resultados que dizem respeito à qualidade ambiental.

#### **6.6. - Sugestões de Atividades Sócio-Econômicas**

Com o objetivo de manter uma relação efetiva de uso e ocupação do solo, entre os recursos naturais e as atividades sócio-econômicas, recomenda-se um conjunto de ações, as quais são fundamentais para manutenção do geossistema da área em estudo.

##### **Atividade Agropecuária**

Sugere-se a otimização da produção agropecuária através da seleção de matrizes bovinas, caprinas e ovinas associada a um manejo agropastoril adequado. O aproveitamento sistemático da pastagem nativa e a utilização de árvores e arbustos forrageiros nativos, são elementos importantes na estabilidade produtiva equilibrada com o potencial natural da vegetação local, no caso, destacam-se: a jurema preta, o sabiá e gramíneas.

##### **Agricultura**

Em razão do potencial hídrico a ser implantado na área, as possibilidades de produção do setor primário, principalmente no que se refere à aqüicultura, serão ampliadas consideravelmente. A atividade de peixamento será desenvolvida por diversas espécies de água doce como: o cará tilápia, o tucunaré, o tambaqui, etc., que poderão ser fornecidas pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS.

Embora necessite de técnicas mais sofisticadas, outra atividade que poderá ser desenvolvida com sucesso na área é a carcinicultura, recomendando-se o cultivo do camarão gigante da Malásia, espécie que se adaptou, principalmente, ao clima da região nordeste.

## **Comércio**

Como conseqüência da nova estruturação local dos assentamentos dos atuais moradores da área de implantação da barragem Macacos, faz-se necessário fornecer condições favoráveis aos comerciantes do setor. É de fundamental importância, oferecer estrutura física adequada para o desenvolvimento de suas atividades, como também liberar linha de crédito para adequar às novas necessidades da população envolvida.

## **Saneamento Básico**

A estruturação de um sistema adequado de abastecimento d'água, esgotamento sanitário, coleta e acondicionamento de lixo é de fundamental importância para a manutenção da qualidade ambiental da nova área a ser implantada. Sugere-se exames qualitativos que permitirão avaliar as condições físico-químicas e bacteriológicas das águas que abastecerão as residências.

A instalação de fossas sépticas devidamente impermeabilizadas, faz-se necessário ao acondicionamento dos resíduos fecais, de forma a impedir a contaminação dos lençóis freáticos.

No que diz respeito à coleta e disposição do lixo, recomenda-se a separação do material orgânico do não biodegradável. Assim, os dejetos orgânicos podem ser aproveitados na agricultura como fertilizantes naturais.

## **Saúde**

Recomenda-se a melhoria das condições de saúde da população local, sugerindo-se a instalação de um posto de atendimento médico e odontológico, com atendimentos semanais, se possível manter permanentemente a presença de agentes de saúde no local.

Exames médicos e análises clínicas periódicas com a finalidade de efetuar o controle de doenças infecto-contagiosas e verminoses são medidas de ordem sanitária que devem ser tomadas junto à população. Sugere-se ainda, a criação de programas de orientação educacional com o objetivo de fornecer à comunidade conhecimentos básicos de higiene, sanitário e prevenção de doenças contagiosas.

## Educação

Em geral, o setor educacional nas regiões menos favorecidas apresenta deficiências que devem ser corrigidas através de uma nova estruturação do ensino, buscando-se assim, atingir a formação educacional de toda população. Sugere-se, ao nível de escolas públicas, atividades e programas relacionados à aprendizagem profissional, ou seja, agricultura, artesanato, etc. É importante ainda, a implantação de um programa educativo junto aos alunos, visando a implantação de hortas que venham melhorar a qualidade da merenda escolar.



7 - PLANO DE MEDIDAS MITIGADORAS

## 7 - PLANO DE MEDIDAS MITIGADORAS

### 7.1 - Identificação de Medidas Mitigadoras

#### 7.1.1 - Considerações Gerais

São as Medidas Mitigadoras e os Controles Ambientais os responsáveis pela redução dos impactos adversos, resultantes da execução do projeto desde as fases de estudos até sua operação.

Estas medidas e controles se processam através de Monitoramento da Qualidade da Água. Drenagens, Fauna e Flora e do Plano de Peixamento; Recuperação de Áreas Degradadas; Controles de Vetores e Doenças; Programa de Educação Ambiental e Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Para seu desempenho é preciso, no entanto, que elas sejam aplicadas com um certo rigor, e as modificações na sua implementação, baseadas em critérios técnicos e sociais, tenham como único escopo, a melhoria de sua eficácia.

Assim, com o objetivo de adequar e compatibilizar o empreendimento com o meio ambiente em epígrafe, conferimos a proposição de medidas mitigadoras dos impactos de acordo com as informações a seguir.

#### 7.1.2 - Identificação de Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental

##### 7.1.2.1 - Canteiro de Obras

O canteiro de obras deverá ser construído visando o bem estar dos trabalhadores, oferecendo ambientes limpos, arejados e condições sanitárias adequadas;

A área do canteiro de obras deverá oferecer um bom sistema de segurança tanto aos trabalhadores da obra como a preservação dos equipamentos e bem das empresas contratadas;

Orientar os operários da obra sobre a necessidade de relacionarem-se bem com os nativos da região e demais habitantes;

Montar uma infra-estrutura de saúde capaz de prestar os primeiros socorros, contando com um técnico habilitado para o setor;  
Contar com um serviço eficiente de limpeza e manutenção de lixo e demais dejetos resultantes das diversas ações do empreendimento;

A utilização de água fornecida aos trabalhadores deverá ser controlada e devidamente analisada com relação aos seus parâmetros de potabilidade;  
Com o objetivo de evitar acidentes, o tráfego de veículos pesados deverá ser controlado e sinalizado;

Os habitantes da região deverão ser contatados com relação a trabalhos efetuados no turno noturno;

#### *7.1.2.2 - Limpeza da Área*

- Os trabalhos de limpeza deverão ser iniciados concomitantemente com as obras preparatórias do empreendimento, esta observação visa proteger a integridade do terreno, visto que estes, na sua grande maioria são arenosos, tornando-se bastante vulneráveis a ação dos ventos;
- A operação em epígrafe deverá ser desenvolvida exclusivamente na área do projeto;
- A cobertura vegetal deverá ser conservada, mesmo que se mostre pouco significativa, com representantes arbustivos e de pouca densidade;
- É necessário que seja mantidos cuidados especiais para evitar derramamento de combustíveis, lubrificantes e outros materiais nocivos no entorno da vegetação pioneira;
- Após a limpeza do terreno, grande parte da área do projeto ficará com sua superfície exposta a ação dos ventos, tornando-se necessário a fixação de anteparos e outros equipamentos que atenuem o transporte dos sedimentos;
- Se possível, é aconselhável que os trabalhos de limpeza do terreno sejam realizados com auxílio de equipamentos manuais, entretanto, se for necessária a intervenção de equipamentos mecanizados, esta deve manter o cuidado de evitar a emissão abusiva de ruídos, gases e derramamento de graxas ou óleos;
- Os restolhos vegetais não deverão ser incinerados, eles devem ser colocados em locais desnudados, auxiliando na contenção do transporte de sedimentos.

#### 7.1.2.3 - Terraplenagem

- A manutenção dos equipamentos utilizados nos trabalhos de terraplanagem deverá ser efetuada em local adequado e fora da área da frente de serviço. No local de trabalho, esses equipamentos deverão estar em condições plenas de uso;
- Na medida do possível, é necessário que os movimentos de terra sejam feitos de maneira a manter o perfil topográfico próximo de sua originalidade, minimizando as declividades e ressaltos, ação benéfica para o controle do escoamento das águas de chuva;
- O material excedente das escavações deverá ser destinado a setores onde há necessidade de correção na topografia;

#### 7.1.2.4 - Controle de Ruídos

O ruído de impacto corresponde ao ruído que mostra picos de energia acústica de duração inferior a 1 segundo. Os níveis são avaliados em decibéis (dB), com medidor de nível de pressão sonora operando em circuito linear e circuito de resposta para impacto.

As leituras devem ser efetuadas próximas ao ouvido do operador sendo o limite para ruídos de impacto da ordem de 130 dB (linear). Os valores acima de 140 dB serão considerados agentes agressivos e oferecerão risco grave aos operadores sem proteção adequada.

Os níveis de ruídos significativos na área de operação correspondem aos trabalhos com utilização de martelletes, tratores, escavadoras, caminhões, foguistas etc. Estas atividades incluem-se nas Normas de Segurança e Medicina do Trabalho, sendo obrigatória a utilização de protetor auricular e máscara contra poeira. Levando-se em conta que a operação da lavra das jazidas de material de empréstimo será a céu aberto, os ruídos gerados nas frentes de lavra serão minimizados, principalmente pelos ventos, sendo da ordem de 06 dB, cada vez que a distância em relação a fonte sonora for dobrada.

#### 7.1.2.5 - Destino dos Resíduos Sólidos (Líquidos e Gasosos)

Os insumos a serem utilizados nas atividades da mineração, abertura de valas, escavações, aterros e terraplenagem, que possam gerar algum tipo de agressão ao meio ambiente, necessitam de uma linha de conscientização (identificação) e medidas de

controle. Portanto, seguem-se algumas recomendações / sugestões, sobre o destino dos resíduos a serem gerados por tal tipo de empreendimento:

Caixas de Papelão e Sacos Plásticos das Embalagens dos Explosivos - Deve ser utilizado o processo de queima destas embalagens - obedecendo à R 105, da legislação datada de 1965 - uma vez que ainda não se conhece qualquer outro destino para as mesmas. Vale ressaltar que esta lei vigora para explosivos embalados em caixas de madeira, procedimento não mais utilizado atualmente. O ideal seria que a própria empresa responsável pela fabricação e/ou distribuição dos explosivos ficasse também responsável pelo destino das embalagens, desenvolvendo tecnologia para reciclagem. Fica aqui, uma sugestão/desafio às empresas de fabricação de explosivos.

#### NOTA:

Os resíduos da queima devem ser enterrados em cavas - pode ser em conjunto com os resíduos do lixo orgânico - em locais planos e distantes das áreas de conservação, sobretudo daquelas de monitoramento de drenagem (áreas alagadiças);

- Esta(s) cava(s) deve(m) ter em média uma profundidade de três metros e largura entre um e dois metros - o material resultante da abertura da cava (solo) deve ser armazenado e protegido nas proximidades da cavidade, para ser utilizado concomitantemente à deposição dos entulhos;
- Após a deposição o lixo e as cinzas devem-se cobri-los com uma camada de solo (aquele resultante da abertura da cava), de modo um isolamento - isto porque evita o mau cheiro do lixo e também a proliferação de insetos e outros inconvenientes que possam por em risco a saúde do meio ambiente;
- A cava deve ser coberta com lona ou mesmo por um telhado, a fim de evitar a ação das chuvas. Também, deve-se construir uma canaleta ao redor da cava, evitando que as águas escoem para o seu interior. Assim, pode-se ter um maior controle quanto a disposição final dos resíduos (cinzas e lixo orgânico), evitando-se a contaminação dos recursos naturais.

Papéis e Plásticos do setor Administrativo e Refeitório - Referem-se aos materiais de escritório, refeitório e alguma parte da oficina, de resíduos relativamente baixos. Propõe-se que seja promovida a conscientização dos funcionários para a separação destes dejetos, armazenando-os em caixas de papelão e/ou sacos plásticos e posteriormente, semanal ou

mensal, doado à fábricas de reciclagem. Ainda, é sugestivo utilizar as faces livres dos papéis de escritório como blocos de rascunho e/ou anotações.

**Resíduos Químicos** - Conforme se percebe na descrição do projeto mineiro, os únicos reagentes químicos utilizados tratam-se de óleo lubrificante, graxas e combustíveis para o acionamento dos motores dos caminhões e tratores. Estes produtos, após o uso (óleo queimado), deverão ser armazenados e posteriormente enviados para alguma empresa de reciclagem ou outras que utilizem tal resíduo para uma finalidade específica. Mesmo assim, aconselha-se a manutenção permanente dos veículos para evitar vazamentos de óleo e consumo exagerado, bem como a higiene nas instalações da oficina, não despejando sob hipótese alguma os resíduos na atmosfera, solo e cursos d'água.

#### NOTA:

Ressalta-se que, em nenhuma hipótese, o óleo queimado poderá ser despejado em cavas, drenagens ou solo. Lembrar que uma contaminação nas águas, sobretudo subterrânea, bem como dos solos, é muito difícil de limpar (descontaminar).

**Resíduos Sanitários** - Estes são resultantes dos banheiros e refeitório, e devem ter destinos adequados, isto é, na ausência de uma rede de saneamento faz-se necessário a construção de fossas sépticas. Atenta-se para a manutenção das fossas, verificando o nível e, quando da necessidade de descarte, contratar uma empresa capacitada e de bom conceito no mercado. É imprescindível procurar saber da empresa contratada qual será o destino final do resíduo e se a mesma toma os devidos cuidados para com o meio ambiente. Salienta-se que, o destino final dos resíduos sanitários deve ser os aterros sanitários e não despejá-los aleatoriamente em acostamentos de estradas ou rios/riachos e mananciais de água.

Atenta-se também, para os resíduos do refeitório (restos de alimentos) que podem ser utilizados como ração para animais e/ou compostagem (mais recomendado), do contrário deverão ser enterrados (de preferência em cavas) em áreas distantes daquelas de conservação e monitoramento de drenagem. A sugestão de soterramento do lixo e das cinzas da queima de caixas e/ou sacos plásticos de embalagens de explosivo encontra-se supracitada, neste mesmo item.

**Gases** - São gerados no dia a dia na queima de combustíveis pelos motores dos veículos e, mais alternadamente, nas detonações das rochas. Para minimizar a emissão dos

gases dos veículos (CO<sub>2</sub>) é necessário que os mesmos sejam submetidos constantemente à revisão e manutenção dos motores; evitando desta forma o mau funcionamento dos motores, e, conseqüentemente, a emissão gasosa elevada. Quanto às emissões resultantes das detonações, o controle é realizado mediante um estudo técnico para elaboração da malha de fogo. O objetivo é diminuir a quantidade de explosivos utilizados, sem perder a qualidade do desmonte da rocha.

Drenagem - Conforme o avanço da frente da lavra, das valas e aterros, deverá ser construído um sistema de drenagem com valetas e caixas de sedimentação, para escoamento, quebra da energia d'água e retenção do material em suspensão. Desta forma, a água escoará sem arraste de material e com pouca energia de transporte, até o açude. A parte que merece atenção especial, a princípio, cabe à deposição dos rejeitos e material do decapeamento, uma vez que estes ficarão expostos diretamente às intempéries, sobretudo chuvas e ventos, que poderão transportar as partículas sólidas para a rede de drenagem da área - tornando passível de modificar a qualidade das águas da região e até mesmo, provocar assoreamento. Para tanto, sugere-se como medida de controle ambiental, a construção de canaletas em torno do pátio de depósito destes materiais, bem como a construção de uma caixa de sedimentação – a fim de reter os materiais em suspensão carregados principalmente pelas águas em épocas de chuvas.

Pó/poeira e/ou Material Particulado - Atenção especial também é refletida para esta situação. Observa-se que o melhor será pavimentar a via de acesso e os pátios internos com o material de rejeito (fragmentos de rocha resultantes do desmonte da rocha).

## **7.2 - Uso e Manuseio de Explosivos**

Fixa-se a metodologia para reduzir os riscos inerentes ao uso e manuseio de explosivos no desmonte da rocha em minerações - a fim de que sejam tomadas certas medidas para uma maior segurança quanto à disposição dos paióis e armazenamento de explosivos, seguindo as seguintes recomendações:

Disposição triangular dos paióis e guarita (com para-raio) para vigilante. Cada paiol, cercado com arame farpado e descampado (livre de vegetação/evitar incêndio); contendo placas de identificação do produto armazenado, posição do extintor e alerta para o risco dos mesmos. A distância entre eles é de aproximadamente 50m (mínima), interligados por estradas que permitem o acesso de veículos para carga e descarga de explosivos.

As quantidades de explosivos armazenadas não podem exceder, em nenhuma circunstância, as quantidades para as quais está projetado o paiol. Não é permitido fumar ou carregar fósforos dentro e nas proximidades dos depósitos. Para tanto são necessárias placas que reforcem esta condição de risco.

Ante a aproximação de tempestade, os depósitos devem ser fechados e o pessoal afastado para uma distância segura até o término do fenômeno atmosférico. O mesmo procedimento deve ser adotado durante o carregamento do fogo.

O piso do depósito deve estar sempre limpo e para tanto se sugere sua freqüente varredura com a remoção e destruição dos resíduos retirados. O pessoal, ao executar este tipo de trabalho, não deve usar calçado com peça saliente de ferro ou aço nas solas e saltos.

Manchas surgidas no piso do paiol devem ser imediatamente lavadas. As manchas são indicativas da presença de nitroglicerina e devem ser lavadas com a seguinte solução: 1,5 litro de água + 3,5 litros de álcool etílico + 1,0 litro de acetona + 0,5 Kg de sulfeto de sódio (60% comercial).

Os estoques mais antigos devem ser empilhados na frente e consumidos em primeiro lugar.

As caixas e/ou sacos de explosivos / acessórios devem ser dispostas em pilhas da seguinte forma: alojadas sobre estrados de madeira para isolá-las do piso; afastadas das paredes e do teto para assegurar boas condições de circulação de ar; separadas entre si para permitir a passagem, entrada e saída das caixas com segurança; ter uma altura máxima de 2 metros ou 10 caixas, prevalecendo o menor valor; ter o rótulo indicando o nome do produto, as especificações e a data de chegada ao depósito.

Todos os depósitos devem permanecer trancados quando não estiverem em operação de carga e/ou descarga.

No controle do estoque sugere-se pelo menos três tipos de registros: registro por depósito (tipo de produto e suas especificações, sua disposição e quantidade estocada); registro por produto (fornece de imediato a quantidade em estoque, bem como sua disposição, e seu movimento de entrada e saída); e registro por data de fabricação (controla o tempo de fabricação do produto).



Para o carregamento dos fogos, amarração e deflagração dos explosivos, a empresa deverá contar com um "blaster"(cabo de fogo) e dois auxiliares, sob acompanhamento e orientação permanente de um ou mais (Eng. de Minas e Geólogo), do início ao fim da manobra.

Os horários para as detonações deverão ser sempre após às 17:00 hs, com o soar de alarme intermitente (sirene), alguns minutos antecedendo a operação e alguns minutos após a detonação, indicando o término da manobra de desmonte.

#### NOTA:

Ressalta-se a importância do acompanhamento de um Eng. de Minas e / ou Geólogo tanto para o desenvolvimento adequado das bancadas como para a elaboração do plano de fogo (com uso de explosivo e/ou cordel detonante).

### 7.3 - Segurança

Neste item dá-se ênfase para a segurança dos funcionários, transeuntes e equipamentos, com o objetivo principal voltado à prevenção de acidentes.

A empresa responsável pelos processos da lavra deverá atender ao máximo as seguintes recomendações:

Todo o pessoal envolvido na parte do processo de lavra, de escavação e de aterro deve estar munido de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual): botas, luvas, capacetes, protetor auricular e/ou abafador de ruídos, óculos e máscaras antipó. que devem ser fornecidos gratuitamente pela empresa contratante.

O pessoal envolvido na operação dos equipamentos de maiores proporções de ruídos, tais como tratores, escavadeiras, motoniveladoras, compressores e martelos rotopercutores devem necessariamente utilizar protetor auricular e/ou abafadores de ruídos. Sendo os mesmos fornecidos pela empresa contratante sem ônus para o operário.

Nos pontos de maior índice de poeira, local onde se encontram os operadores das perfuratrizes, tratores, carregadoras e motoniveladoras, deve-se necessariamente utilizar máscaras antipó descartáveis, fornecidas pela empresa contratante.

Colocar em lugares estratégicos dentro e fora da área da construção da barragem, placas alertando para os horários de detonação, os quais deverão ser rigorosamente obedecidos.

A empresa deve ter uma caixa com utensílios de primeiro socorros, contendo analgésicos, mercúrio, água oxigenada, gaze e faixas, ataduras entre outros, na condição de proporcionar atendimento às pequenas escoriações e até mesmo minimizar situações de maior gravidade. Faz-se necessário também, que os funcionários sejam instruídos (pelo menos duas pessoas) para prestar os primeiros socorros em casos de emergência. Todos os conhecimentos devem ser sempre lembrados, sejam por folhetos ou mesmo por palestras.

Riscos de deslizamento e erosão - A erosão é consequência, principalmente, da descaracterização da área pela remoção da cobertura vegetal (decapagem) e aterros. Seu efeito mais notório é o carreamento de solos e bloco de rocha solto na meia encosta, durante os períodos de chuva. Na área em questão, a erosão e o deslizamento serão fenômenos de pouca expressão, em função de que a parte de decapagem é pequena e localizada, apresentar relevo suave, além de desenvolver-se gradativamente com o avanço da frente da lavra. Nos aterros, no entanto os cuidados devem ser dobrados. Os controles de estabilidade da encosta de lavra e dos aterros são de fundamental importância para a empresa, a fim de evitar acidentes com o corpo de funcionários, equipamentos, interrupções de produção. Assim, para a estabilidade da encosta, aconselha-se decapear somente a área do bloco que se pretende lavar, isto é, bloco a bloco e se possível, recobrir (reflorestar) os aterros logo após sua construção. Esta medida vai de encontro à recuperação da área concomitante ao processo de extração do material de empréstimo e construção da barragem.

Confecção e instalação em locais de fácil visualização, de placas de sinalização e indicação como: "Cuidado - Tráfego de veículos pesados"; "Área de mineração/industrial - utilizar EPI's"; "Obrigatório - uso de abafador de ruídos, uso de máscara antipó"; "Cuidado - Não Fume - Explosivos"; "Cuidado - Área de Desmonte com Explosivos" - e outras que se acharem necessárias.

Todo o pessoal envolvido com explosivos deve ser treinado, sendo necessário montar um Plano Padrão de Segurança para o carregamento dos furos e para evacuação da área circunvizinha ao desmonte. Quando da detonação funcionários qualificados e devidamente uniformizados/equipados devem ser posicionados na entrada/saída da pedra e outros pontos estratégicos dentro da área de lavra, evitando-se que pessoal não autorizado/desavisado circulem por ocasião dos desmontes.

### **Observações:**

É importante que a recuperação da área seja executada concomitantemente, com desenvolvimento da lavra, material de empréstimo e a construção da barragem; isto permitirá que o solo seja armazenado por muito pouco tempo - não perdendo, desta maneira, a qualidade em nutrientes e características físico-químicas, nem como não sendo necessária uma correção;

Na recuperação com a vegetação - far-se-á necessária a abertura de cavas para o plantio de mudas (de preferência as pioneiras) e colocação de terra orgânica e adubos. Caso seja adotada a hidrosemeadura, o preparo preliminar consistirá em escarificar a superfície do terreno para receber a sementes.

#### *7.3.1.2 - Recuperação e Uso Futuro da Área*

As atividades de mineração e de construção da barragem são temporárias, e, tão logo a construção tenha sido concluída os trabalhos de máquinas, da área, estarão encerrados. Mas, conforme exige a Política Nacional do Meio Ambiente, o empreendedor deverá recuperar o ambiente degradado por ele mesmo.

Para a recuperação e uso futuro das áreas de atividades mineiras e construção da barragem, sugere-se a recomposição topográfica e o reflorestamento com espécies nativas onde aos poucos toda a fauna da região tenderá a retornar. Acrescenta-se que a infraestrutura existente (sanitários, alojamento, escritório e refeitório) poderá ser aproveitada pelos nativos da região, sob a forma de escolas ou mesmo como sede de associação de classes de trabalhadores.

De certa forma, compreende-se que será possível recuperar uma boa parte da vegetação e da fauna pioneiras na região que se encontram, atualmente, bastante degradadas pelas atividades anteriores, sobretudo, da extração da madeira para lenha e carvão.

#### *7.3.2 - Meio Sócio-Econômico e Social*

Embora a construção de açudes nas regiões secas do nordeste, especialmente no Sertão Cearense seja a obra de maior apelo sócio-econômico, a desapropriação, a

transferências das comunidades, o reassentamentos, com todas as ansiedades decorrentes, ela é sempre traumatizante para a população atingida.

As novas condições de vida nas vilas agrícolas com. água, luz, esgotamento sanitário e glebas irrigadas, vão obrigá-los a gastar mais do que tinham costume, para manter essa nova forma de conforto. Ou seja, terão de entrar na sociedade de consumo. Para que possam acompanhar essa tentativa de evolução é necessário a tomada de várias decisões:

Conversas com a população atingida, mostrando as vantagens da mudança, inculcando a confiança de que não serão lesados como em outros projetos.

Manter as tradições e costumes da população, inculcando apenas as sugestões de melhorias de vida, sem alterá-las significativamente.

Trazer reassentados de outros projetos de irrigação para descrever suas experiências.

Levar, principalmente as lideranças e formadores de opinião, para conhecer, os perímetros irrigados onde houve, desapropriação, transferência e reassentamento.

Orientar, através dos agentes de saúde, as noções de higiene, convivência em comunidade, e de evitar contaminações e poluições do meio ambiente e, principalmente dos recursos hídricos.

Treinar o pessoal em técnicas de irrigação, pesca racional e beneficiamento dos pescados e produtos agropecuários.

Ensinar noções de economia e conservação dos bens perecíveis.  
Incentivar a formação de associações de moradores, irrigantes, pescadores e produtores de agroindústria e a organização de cooperativas para gerenciar as atividades produtivas.

## 7.4 - Plano de Desmatamento

### 7.4.1 - Introdução

O desmatamento da bacia hidráulica do Açude Macacos, das áreas das jazidas de empréstimo, acessos e canteiros de obra, deve obedecer a critérios racionais dentro das peculiaridades do local.

Somente a bacia hidráulica terá 249,56 hectares e é a porção maior a ser desmatada, compreendendo basicamente a Caatinga Arbustiva Densa, Campos Antrópicos e o resto da Mata Ciliar.

Pela Lei Federal n.º 3.824, de 23/11/1960, é obrigatório a destoca e a limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais, construídos pela União, Estados e Municípios ou empresas particulares que gozem de concessões ou de qualquer favor concedido pelo poder público. Pelo artigo 2º desta lei deverão ser reservadas áreas com vegetação que, a critério dos técnicos, for considerada necessária à proteção da ictiofauna e das reservas indispensáveis à garantia da piscicultura.

Já a Resolução CONAMA 004/15 em seu artigo 3º, define reservas ecológicas as florestas e áreas de vegetação natural situadas ao redor do reservatório d'água natural ou artificial desde o seu nível mais alto medindo horizontalmente, em faixa marginal, com largura mínima de 100 metros para cada os que estejam na área rural.

O desmatamento, para ser racional tem de ser feito de modo gradual e obedecer aos seguintes critérios:

- Delimitação prévia das áreas a serem desmatadas;
- Definição das áreas de preservação permanente;
- Diagnóstico da fauna e flora local;
- Organização de herbário para preservação das principais espécies, pelo valor econômico e raridade;
- Utilização de medidas e equipamentos de segurança do trabalho para os operários;
- Preocupação em manter a qualidade ambiental o mais próximo possível da original;
- Estabelecimento de medidas de proteção da população do entorno;
- A vegetação das ilhas dentro do açude deve ser preservada para refúgio da fauna;

- Desmatamento iniciado e concluído no período mais seco, quando haverá uma quantidade menor de espécies florísticas e faunística;
- Controle de caça no período do desmatamento;
- Manutenção do regime de trabalho de 8 horas com um recesso de 24 horas em cada área, num sistema de rodízio, para dar tempo aos animais migrarem mais lentamente;
- Formação de corredores bem largos, durante o desmatamento para permitir a saída da fauna;
- Retirada e Aproveitamento dos recursos vegetais, primeiramente em sua forma mais nobre, em marcenaria, cerca, e por último como lenha;

Queima dos restolhos, se for indispensável, terá de ser feita em montes, com retirada das cinzas, para serem aproveitadas como adubo potássico.

São pelo menos quatro, os tipos de desmatamento que podem ser empregados na região:

#### **Tradicional**

A derrubada é feita manualmente, com auxílio de machados e foices, com empilhamento da madeira, para ser aproveitada. A destoca e remoção de raízes pode ser feita mecanicamente. A grande vantagem do método é o aproveitamento mais racional da madeira, através da triagem. No entanto, requer uma quantidade muito grande de mão de obra e é lenta. Não é apropriada para áreas muito extensas.

#### **Integral**

A derrubada, neste caso, é toda feita mecanicamente com máquinas e equipamentos específicos para este fim como trator com lâminas frontais reguláveis, empurradores de árvores, grades, etc. Tem a vantagem da rapidez e a limpeza do terreno é total com derrubada e formação de leiras. O único problema é que a madeira é quase toda perdida por este método de desmatamento.

#### **Seletivo**

Neste método de desmatamento a madeira de uso mais nobre é retirada primeiro, pelo método manual tradicional, e o restante das espécies de pouco valor e os tocos e

raízes das árvores cortadas são retiradas, por máquinas, como no método de desmatamento integral. A vantagem do método e a recita com a madeira extraída, mas para isso é preciso que o volume de madeiras nobres seja grande que valha a pena contratar mais pessoal e demorar mais no desmatamento.

### **Parcial**

Nas estradas, acessos internos, canteiros de obras o desmatamento é feito de modo parcial, devido a utilização restrita destas áreas, comparadas com a da bacia hidráulica do açude. Mas mesmo assim ela é, normalmente, feita por métodos totalmente mecânicos. A vegetação é derrubada e colocada em leiras por máquinas, com limpeza total do terreno sem aproveitamento das árvores abatidas.

A seleção dos métodos de desmatamento será feita na época do início dos trabalhos. É evidente que o desmatamento das vias de acesso, canteiro de obras, local da barragem e pátio de manobras tem de ser feito logo no início dos trabalhos. Mas as jazidas de empréstimo só terão a cobertura vegetal removida quando começar sua lavra e deve ficar restrita apenas à frente de exploração. À medida que a cava for avançando, a cobertura vai sendo removida.

O desmatamento da bacia hidráulica só deve ser feito depois da conclusão da barragem e das obras civis complementares (adutoras, estações de recalques, captação d'água canais, etc.), quando haverá uma quantidade muito maior de mão de obra disponível.

#### **7.4.2 - Diagnóstico Faunístico e Florístico**

Todo e qualquer desmatamento é uma agressão ao meio ambiente, onde são gerados poeiras e barulhos a fauna é obrigada a migrar para outros habitats, concentrando-se em locais restritos, com dizimação de algumas espécies de menor capacidade de defesa. Haverá também perda genética com a derrubada de espécies raras. Por isso todo cuidado será necessário para diminuir os impactos adversos, durante o desmatamento.

Na área a ser desmatada foram identificadas as seguintes espécies vegetais, cujos exemplares devem ser cultivados nos herbários, para preservá-las:

Para um diagnóstico mais detalhado seria necessário um mapa fotofitológico, das unidades florísticas com checagem de campo, das áreas a serem inundadas, de

preservação permanente e de interesse ecológico (reservas florestais e alimentares, corredores de escape e zona de refúgio da fauna).

Para o diagnóstico, terão de ser feitos perfis com identificação de cada espécie vegetal na área da bacia hidráulica do açude, delimitação dos locais de pouso das aves, reprodução e refúgio dos animais, caracterizando as espécies de interesse ecológico quanto ao hábito, nutrição, migração e adaptação ao meio.

Uma seleção das espécies florísticas e envio para os herbários, deve ser feita antes de qualquer desmatamento, para não se perder as espécies mais raras.

A seleção prévia das espécies deverá ser executada visando a racionalização de uso dos vegetais retiradas e orientar o método de desmatamento.

#### 7.4.3 - Organização do Herbário

Todo o material de interesse botânico deve ser enviado para o herbário a ser organizado no local, seja ele folha, fruto ou semente bem como amostras de plantas secas (exsicatas) a serem enviadas para herbários oficiais como o Prisco Bezerra da Universidade Federal do Ceará e Afrânio Fernandes da Universidade Estadual do Ceará. Através deste trabalho será possível identificar as espécies que podem servir para o reflorestamento da área, que são de caráter tóxico para o homem ou outros animais ou possam ser usadas como plantas medicinais e subsidiar as informações sobre a flora, com o envio das espécies encontradas na região para identificação nos estabelecimentos oficiais especializados.

A metodologia para execução destes trabalhos, é simples mas deve ser sistemática, não só na coleta das espécies como de seu acondicionamento:

Serão coletadas apenas as espécies com flores e frutos que permitirem uma classificação precisa, com registro da data da coleta, responsável por ela, local com respectiva altitude de coleta, tipo e estado da vegetação, características do solo como permeabilidade, espessura e classificação, modo que a área está sendo utilizada e descrição minuciosa da planta e fotografias com todos os detalhes que possam facilitar a classificação;

Antes de serem acondicionadas, as espécies deverão ser dessecadas, para evitar o ataque de fungos e bactérias. Depois é que são colocadas numa prensa de campo (duas tábuas amarradas sob pressão, entre as quais ficam as plantas separas por folhas de papel



absorvente), e enviadas para o herbário. Como à medida que as plantas vão secando, diminuem de tamanho, o barbante deve ser sistematicamente apertado para manter a pressão.

A secagem em estufa, confecção de etiquetas, identificação, descrição das espécies e montagem das exsicatas serão feitas no herbário. O banco de sementes só será montado depois da identificação de todas as espécies vegetais.

As sementes do banco e que servirão para reflorestamento e mesmo para aumentar a densidade da vegetação nas áreas de preservação permanente, serão coletadas, no mínimo, um ano antes do desmatamento. Estas sementes, depois de coletadas e postas para secar, deverão ser armazenadas em locais secos e ao abrigo do sol. Elas serão utilizadas para preparação de mudas ou plantadas diretamente em locais definitivos.

#### 7.4.4 - Recursos Florestais Aproveitáveis

Um diagnóstico sobre a flora deve ser feito, na área a ser coberta pelas águas do açude para levantamento dos recursos florestais e o aproveitamento econômico mais racional da destes recursos. Para isso, a população deve ser treinada e instruída para o melhor uso de cada espécie vegetal, nas obras do açude ou reassentamento e ter permissão para retirar a lenha e utilizar as espécies medicinais. As espécies medicinais raras devem ser guardadas em bancos de germoplasma para serem disseminadas quando houver disponibilidade de água da represa.

- Para determinação do volume de madeira disponível, o Manual de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA) fornece a seguinte seqüência de procedimentos:
- Deve-se, inicialmente, definir o tamanho das parcelas para a medição;
- Utilizam-se comumente áreas amostrais de 200 m<sup>2</sup>, medindo-se todas as árvores com DAP (diâmetro da altura do peito) superior a 10 cm;
- Estas áreas não têm seus contornos demarcados: costuma-se contar 5 m para cada lado da trena que se torna linha central e demarca o comprimento;
- As plantas com diâmetros inferiores a 10 cm são inventariadas em parcelas menores, entre 50 e 100 m<sup>2</sup>, conforme a densidade;
- À amostragem propriamente dita corresponde a identificação das árvores (inicialmente em nível de nome comum), juntamente com a coleta de material botânico, preferencialmente fértil, medição da altura total e altura até o ponto de

inversão (bifurcação) das árvores, CAP (circunferência a 1,30 m do solo), estrato de ocorrência, qualidade do fuste e forma da copa;

- Árvores bifurcadas ou rebrotadas são contadas como um único indivíduo, porém seus troncos são medidos individualmente e suas áreas transversais somadas para o processamento para cálculo de dominância;
- Os parâmetros fitossociológicos produzidos são, além da composição florística, densidade (número de indivíduos por unidade de área), distribuição espacial (frequência), dominância (área basal em m<sup>2</sup> por unidade de área), valor de importância (agregando os três primeiros), índices de similaridade florística (quando possível em relação à vegetação original), índice de diversidade e índice de espécies raras;
- Estes índices devem ser usados conforme forem apropriados a cada situação, construindo requisito mínimo para caracterização estrutural das formações arbóreas o uso dos quatro primeiros;
- O processamento dos dados do levantamento pode ser feito com programas específicos para microcomputadores como o FITOPAC”.

#### 7.4.5 - Seleção dos Corredores de Escape da Fauna

A principal função dos corredores de escape com larguras mínimas de 20 metros é permitir a fuga do maior número possível de animais, tanto para as áreas contíguas quanto para as chamadas áreas de refúgio, que ficam nas faixas de preservação permanente, em volta do espelho d'água.

Os desmatamentos devem sempre começar nos locais mais afastados das futuras áreas de preservação permanente, para que os animais sejam, aos poucos deslocados para estas áreas, à medida que o desmatamento for avançando. Assim, dentro da bacia hidráulica, ele deve ser feito, do centro para as bordas. Nesta fase é fundamental que permaneçam na área, apenas as pessoas envolvidas com o desmatamento, que já foram treinadas, para evitar acidentes com animais silvestres. A caça será terminantemente proibida, principalmente enquanto durar o desmatamento e o remanejamento da fauna.

#### 7.4.6 - Proteção Contra Acidentes

O desmatamento é uma atividade que envolve perigo de acidentes, não só devido ao corte das árvores, mas também devido a reação da fauna que foi enxotada de seu habitat.

Os principais animais causadores de acidentes são os peçonhentos, as cobras, aranhas, escorpiões e lacraias.

## **Cobras**

Na região, três espécies são mais perigosas:

Jararaca (*Bothrops erythromelas*) . Cobra venenosa de família dos Crotalídeos, tem cor amarelada, verde-escura, cinza ou pardacenta, com desenhos escuros em forma triangular. Seu comprimento médio é inferior a 1 metro, mas, excepcionalmente podem atingir, 1,5 metro. Quando inocula seu veneno, a parte picada incha e a vítima tem vômitos alimentares e sanguíneos, suores frios, desmaios e hemorragia pela boca, ouvido e, em alguns casos, até pela pele, com parada do coração. O único tratamento é o soro antibotrópico.

Cascavel (*Crotalus terrificus*) Serpente da família dos Viperídeos tem a cauda terminada em guizos que produzem som de chocalho. Ela chega atingir 1,80 m. Sua cor é pardo-escura, com losangos nos dorso. Seu veneno é o mais poderoso de todos, que ataca o sistema nervoso, ocasionando paralisia e até perda total da visão. Tem hábitos noturnos, escondendo-se durante o dia, principalmente nas pedras.

Coral Verdadeira (*Micrurus ibiboboca*) Cobra da família dos Colubrídeos. Ela é ornada de anéis vermelho-coralino, preto, amarelo e branco alternados de diversas maneiras. É fina e pequena nunca ultrapassando 1,50 m..habita as matas e se esconde debaixo da terra. Tem veneno muito ativo.

## **Aranhas**

Artrópodes áceros, encontradas em todas as partes do mundo, tem o habitat mais variado possível. Tecem redes, são predadoras e se alimentam de insetos. Algumas, como a caranguejeira, são venenosas, mas raramente suas picadas são fatais, exceto em crianças. As picadas devem ser tratadas com soros anti-aracnídico.

## **Escorpiões**

Artrópodes da ordem dos Escorpionídeos, que durante o dia se esconde debaixo das pedras ou locais escuros e úmidos e à noite sai para caçar. Alimenta-se de insetos e

aranhas. Sua picada pode ser letal, principalmente em crianças. Têm, em média, de 5 a 7 cm. As pessoas ferroadas por escorpiões devem ser tratadas com soro anti-loxoscélico.

## Lacraias

Centopéia de pequeno porte vive em troncos caídos no solo e sua picada não oferece muito perigo.

As abelhas e os marimbondos devem ser removidos antes do desmatamento por pessoal especialmente treinado para este fim, com proteção dentro das normas de segurança.

Já os operários que vão executar o corte das árvores, devem usar botas de cano alto e luvas de material resistente. E pessoal picado de cobra, deve procurar imediatamente os centros especializados do estado que possuem soros antiofídicos e dispõem de todo tratamento complementar, como antialérgicos e glicose que são ministrados na veia. Nenhum outro tratamento preventivo deverá ser feito. Todas as pessoas atendidas até quatro horas depois do acidente com cobras e tomaram o soro, foram salvas. É preciso apenas que se procure saber qual foi a cobra que picou para usar logo o soro mais específico.

No caso do operário ser mordido por animais silvestre, o ideal é capturar este animal e mantê-lo no cativeiro com água e alimento, pelo menos 10 dias para verificar se não está infestado do vírus da raiva que fatal. Mostrando-se sadio deve ser solto na área da reserva ecológica. Caso revele sintomas de hidrofobia, a pessoa que foi mordida deve ser encaminhada para um centro de tratamento de raiva para receber a dosagem ideal de soro anti-rábico e o animal sacrificado e depois cremado.

## 7.5 - Plano de Proteção e Preservação da Fauna

### 7.5.1 - Introdução

Na fase de desmatamento a fauna será afetada com impactos adversos. O Plano de Proteção e preservação da Fauna tem o escopo de minimizar estes impactos e a principal atividade seria a transferência dos animais para as reservas ecológicas através da fuga pelos corredores de escape ou captura e posterior solturas em locais previamente escolhidos. Para os trabalhos de salvamento da fauna, além do diagnóstico ambiental já

realizado, com levantamento das espécies animais através de observação direta, inclusive de pistas e pegadas e a relação presa/predador, maiores detalhes devem ser levados em conta, tais como:

    Checagem dos animais relacionados e verificação da possibilidade de existir novas espécies ainda não listadas;

    Classificar as espécies pelo grau de agressividade e dificuldade de serem transferidas;

    Localizar os habitats, inclusive os subterrâneos e os locais de pouso e postura das aves e de desova dos répteis;

    Mapear as trilhas de acesso aos refúgios dos animais;

    Definição das espécies de maior importância para preservação;

    Caracterizar os hábitos da fauna, como alimentação, modo e migração e associação;

    Inventariar os locais com características semelhantes aos desmatados e que podem servir de reservas ecológicas aos animais remanejados.

O grande problema será a quantificação da fauna já que ela é extremamente móvel, em decorrência das variações climáticas, que a obriga a uma constante migração, nos períodos mais secos, em busca de alimento.

O manejo só pode ser feito por pessoal especializado, com supervisão de órgãos e instituições de pesquisa no setor, como: Departamento de Biologia e Laboratório Regional de Ofiologia de Fortaleza (LAROF), ambos da Universidade Federal do Ceará – UFC e, Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ciências (NEPC), Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Estadual do Ceará.

#### 7.5.2 - Manejo da Fauna

As peculiaridades de cada espécie animal devem ser utilizadas para facilitar a captura:

- Os mamíferos de pequeno a médio porte serão apanhados com redes e armadilhas com o devido cuidado para não acidentar os animais, principalmente os filhotes. Aqueles com deficiência motora e os mais novos que não contam com a proteção dos pais, devem ser encaminhados ao IBAMA ou ao Departamento de Biologia da UFC;
- Na captura de aves terão de ser utilizados alçapões e redes de neblina;

- Os répteis e anfíbios, principalmente os peçonhentos, serão apanhados por meio de ganchos e laços.
- A acondicionamento e o transporte vai depender também das espécies:
- Os mamíferos de cada espécie serão acondicionados em caixas individuais;
- As aves serão transportadas em caixas ou sacos com algodão;
- Répteis e anfíbios em caixas fechadas, contendo orifícios pequenos;
- Invertebrados e artrópodes serão colocados em sacos plásticos e vidro de boca larga.

As caixas de acondicionamento dos animais devem ser mantidas ao abrigo, transportadas em horas de pouco calor e, sempre que forem reutilizadas, devem ser desinfetadas. A soltura deve obedecer aos hábitos, liberando-se, por exemplo, os animais noctívagos, no período da noite.

A população ficará sujeita a acidentes com animais, devido ao desmatamento, por isso deve ser instruída para procurar os postos de saúde mais próximos para serem medicadas ou, nos casos mais graves, transportadas para hospitais mais aparelhados.

A equipe responsável pelo resgate da fauna, já treinada anteriormente, saberá capturar os animais, utilizando equipamentos de proteção específicos para cada tipo a ser aprisionados, sendo botas de cano alto e luvas resistentes, indumentárias constantes, no trabalho.

Os funcionários dos postos de saúde deverão ser treinados para primeiros socorros e tratamento dos animais remanejados, especialmente os peçonhentos.

Os modelos de equipamentos apropriados para captura e/ou transporte de animais silvestres (caixas, sacos, bolsas, ganchos e laços), podem ser encontrados naqueles institutos, núcleos e centros de pesquisa biológicos do estado, já citados.

## **7.6 - Plano de Controle e Recuperação das Áreas Degradadas**

Visando evitar um incremento no volume de material granular no interior dos canais e conseqüentemente na bacia hidráulica, deverão ser mantidos setores de preservação em encostas de montante livres de desmatamento. Esta ação, juntamente com o reservatório a ser criado, favorecerá a sustentação e estabilidade das encostas diminuindo o fluxo de material inconsolidado na direção da bacia hidráulica.

O aumento da quantidade de material fino em suspensão nos canais afluentes dos cursos d'água e posterior assoreamento e/ou eutrofização da bacia hidráulica poderá ser controlado se for mantido um monitoramento permanente dos setores de solo mais espesso, com níveis mais elevados de matéria orgânica e argilo-minerais, de maneira a não serem expostos às condições intempéricas anteriormente descritas, fato que originaria um processo erosivo das encostas e dos terraços aluviais, com posterior incremento de material em suspensão na bacia hidráulica. Esta atividade poderá ser verificada inicialmente através da constatação de pequenas voçorocas e ravinas.

Nos domínios da área de influência direta do empreendimento, onde os solos são rasos e compostos por cascalho e fragmentos de rocha, faz-se necessária a utilização de técnicas de manejo para melhorar as condições de fertilidade do solo. Estas técnicas devem visar fundamentalmente os setores da cobertura vegetal das áreas definidas como de preservação, facilitando a retenção do solo pela biomassa mais densa, e assim, reduzir o processo erosivo das encostas.

Os trabalhos previstos para a estabilidade de encostas durante a fase de enchimento do açude, deverão ser preventivos, evitando a instalação de processos erosivos na fase inicial de operação do reservatório.

A sistemática de drenagem, assim como o monitoramento dos processos de erosão e assoreamento da área de influência direta do empreendimento serão executados no início das atividades de execução do projeto, sobretudo, porque deverão ser evitadas as ações que venham desmatar as nascentes dos riachos e vertentes que funcionam como divisoras da bacia hidráulica.

#### **7.7 - Plano de Manejo Sustentado dos Recursos Hídricos**

Um plano de manejo sustentado dos recursos hídrico passa, em primeiro lugar, pela previsão de uma melhoria de vida da população envolvida, tais como abastecimento d'água, esgotamento sanitário e sistema de irrigação. Para que haja manutenção deste privilégio é preciso que ele seja sustentado em bases econômicas sólidas, sem subsídios governamentais posteriores.

A concretização deste intento tem de começar com a capacitação da população economicamente ativa, para exercer as funções necessárias à execução do empreendimento. Esta população tem, inicialmente, ser alfabetizada. Numa fase seguinte,

aprender as técnicas de plantio, irrigação, adubação, controle de pragas, manejo de solos, pesca industrial, conservação e beneficiamento do pescado. O setor de serviços como cozinheiros, garçons, etc., nas áreas ligadas a lazer e turismo e profissões específicas como, pedreiro, carpinteiro, serralheiro, ferreiro, eletricista e mecânico deve também merecer uma atenção especial, na formação de mão de obra.

O grande problema de pequenos produtores, além da dificuldade de crédito é o gerenciamento. Portanto, é fundamental que no treinamento do pessoal responsável pela produção, seja ministrada noção de economia, como custo de produção e operação, receita, despesa, lucros líquido e bruto, capital de giro etc., noções de higiene e educação ambiental é fundamental para preservação da qualidade de vida que este empreendimento poderá levar à população local.

A organização e supervisão deste treinamento; o estudo das peculiaridades locais, potencialidade, disponibilidade, e demanda; o controle da qualidade, através da recuperação da vegetação, uso adequado do solo, e combate à poluição, preservação da áreas em volta do espelho d'água, para melhor aproveitamento e proteção dos recursos hídricos, serão feitos por uma equipe de técnicos, de maneira intensiva e contínua.

## **7.8 - Plano de Combate a Eutrofização, Assoreamento e Salinização**

Como já vimos anteriormente, o fenômeno de eutrofização foi mencionado pela primeira vez, em 1934, por Waldemar Ohle. Na sua classificação de lagos, Tirnemann (1935), define lago eutrófico como sendo aquele com alta densidade de fitoplâncton, alto teor de fosfato e nitrogênio, com sedimentos ricos em matéria orgânica. o principal responsável pelas transformações na composição, das águas é, sem dúvida, a ação antropogênica no meio aquático.

A zona eutrófica pode ser caracterizada como a faixa de água com iluminação suficiente para ocorrer a fotossíntese. Corresponde a região desde a superfície até três vezes a profundidade Secchi (profundidade que permitiu a absorção de 95% da luz que penetrou na água).

### **7.8.1 - Características Indicadoras do Processo e Eutrofização**

Embora nitrato e fosfato sejam nutrientes limitantes da eutrofização das águas, outros fatores devem ser levados em conta, tais como turbidez, sólidos em suspensão, cor,



profundidade trofôgica e coeficiente de extinção de luz. Os sólidos em suspensão são prejudiciais não só aos peixes, como aos organismos bentônicos, porque a passagem da luz solar e desequilibram tróficas. O recobrimento do fundo rochoso por uma camada de silte ou lodo de 3 centímetros de espessura, destrói o sistema produtivo bentônico e recobre o local de postura de ovos bloqueando o acesso do oxigênio dissolvido.

Metais como ferro, alumínio, cálcio e manganês, além de coagulantes naturais tendem a insolubilizar o fosfato dissolvido, precipitando-o. Em condições redutoras e anaeróbicas o fosfato pode ser solubilizado aumentando as chances de eutrofização. Para concentrações de 0,02 mg/l de fosfato há uma inibição do desenvolvimento de algas. A deficiência de fósforo é verificada quando os valores dele estão abaixo de 0,003 mg/l. Na tabela abaixo pode observar as relações de produtividade com os teores de nitrato e fosfato dissolvido nas águas.

PRODUTIVIDADE	NITRATO (mg/l)	FOSFATO (mg/l)
MUITO BAIXA	<0,2	<0,005
MODERADAMENTE BAIXA	0,2 – 0,4	0,005 – 0,010
ALTA	0,5 – 1,5	0,030 – 0,100
MUITO ALTA	>1,5	>0,100

Segundo Porto et al.(op. cit.), "A razão entre o nitrogênio inorgânico ( $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ ) e fosfato, em águas naturais, pode variar entre 15 e 40 (mg/l). Abaixo de 15, há um excesso de fósforo no meio líquido; acima de 40 pode estar havendo Demanda Bioquímica de Oxigênio nitrogenada".

As algas diatomáceas, que precisam de sílica para formação de suas carapaças, são indicadoras da boa qualidade da água e facilmente digeríveis pelos animais aquáticos e mesmo o zooplâncton, o que permite um aumento e equilíbrio das diversas espécies. Se houver, numa cadeia trófica com excesso de esgotos as bactérias heterotróficas podem ter seu desenvolvimento limitado, pela ausência de carbono.

Um dos melhores parâmetros para se calcular a produtividade das algas é a clorofila, pois para concentrações de fosfato maiores que 5 mg/l, o quociente clorofila/fosfato total, maior que 10, mostra a grande contaminação de nutrientes.

A correlação entre o índice de diversidade fito plantônica (I.M.), vazão e constituintes: sólidos em suspensão (SS), condutividade (COND), DBO, nitritos mais nitratos (NOX) e fosfatos (PO<sub>4</sub>) pode ser obtida pela equação de Margalef.

$$I.M. = 0,95 - 0,1134SS + 0,0687COND - 0,2684DBO + 0,0678DQO + 8,96PO_4 - 0,064Q(m^3/s) \quad R = 0,8882 \quad e \quad n = 12 \text{ dados}$$

Este índice varia de 0 a 10 um valor teórico

Para haver desenvolvimento da vida autótrofa é necessário a presença de luz, que é principal responsável pela fotossíntese, a existência de carbono sob forma de CO<sub>2</sub>, e a disponibilidade de, pelo menos, 20 outros elementos responsáveis pela estrutura celular dos organismos aquáticos. As águas com boa transparência e calmas, com nitrogênio e fósforo são normalmente ricas em seres aquáticos. Estas águas que contêm altos teores de N e P têm uma grande atividade que lhe dá uma alta produção primária são chamadas "eutróficas" e contrapartidas às "oligotróficas" que são pobres em nutrientes e por isso com baixa produção orgânica. É a produção primária a responsável pela cadeia de alimentação ou "cadeias tróficas". As algas são os produtores primários, a fonte de alimentação dos microcrustáceos, seres unicelulares e de até algumas espécies de peixe, que são os consumidores secundários, terciários, etc. Por sua vez, quando os organismos morrem, são consumidos os micro organismos chamados "decompositores", que são fungos e bactérias. Eles têm grande importância no ciclo biológico da água, impedindo o acúmulo de corpos serres mortos no ecossistema, e ainda de devolver os elementos constituintes ao meio aquático. Quando são anaeróbicos, os decompositores chegam a digerir as partículas sólidas e as transformam em compostos solúveis.

Em estado de equilíbrio ecológico, a vida na água tem como característica, uma grande variedade de espécies, cada qual com um número restrito de indivíduos. Ao contrário, quando a água está muito eutrofisada, há uma especialização ou concentração de indivíduos de poucas espécies, que podem ser nocivas ao abastecimento doméstico.

#### 7.8.2 - Problemas Devido a Eutrofização

Os processos de eutrofização podem ser importantes para criação de peixes, quando bem controlados, pela produção do zoo e fito plâncton, que servem alimento. Porém se houver uma produção muito grande de matéria orgânica, que ao se decompor, vai reduzindo o oxigênio disponível até atingir os níveis que dificultem a vida aquática.

As principais conseqüências do processo de eutrofização intensiva das águas do açude são:

- Acúmulo de sedimento fino depositado no fundo da bacia hidráulica, assoreando-a, o que resultam na redução de água reservada;
- Desenvolvimento anormal de plantas aquáticas dificultando o acesso às margens e deslocamento de barcos pela superfície das águas;
- Produção acentuada de gases fétidos e corrosivos como gás sulfídrico, metano (gás dos pântanos);
- Aumento de bactérias patogênicas, redução do nível de oxigênio dissolvido, resultando na morte de animais, principalmente de maior porte, como os peixes, por falta de oxigenação;
- Torna muito caro o tratamento da água para abastecimento doméstico, tornando-o, muitas vezes, até inviáveis;
- Desenvolvimento de efeitos corrosivos.

### 7.8.3 - Plano de Combate a Eutrofização

O fenômeno de eutrofização, como já vimos, é agravado pelo desequilíbrio ambiental, cujo principal fator é o desmatamento e a poluição dos recursos hídricos.

Para que um plano desta envergadura tenha sucesso, é preciso que várias medidas sejam tomadas:

- Controlar a queimada, e em casos inevitáveis, recolher as cinzas, evitando que elas sejam levadas para as águas aumentando a produção das algas;
- Reflorestamento das áreas desmatadas no entorno do açude para evitar que as enxurradas transportem o material das margens assoreando e diminuindo o volume da água dos açudes;
- Remoção da vegetação de dentro da água e nas margens para evitar a produção de matéria orgânica que iria consumir o oxigênio vital para os seres vivos;
- Retirada de todas as construções, casas, estábulos, currais, fossas e, principalmente matadouros, das proximidades do espelho d'água;
- Controle de agrotóxicos que possam contaminar as águas, desequilibrando o ecossistema aquático.

#### 7.8.4 - Monitoramento da Qualidade da Água

O monitoramento da qualidade da água deve começar antes do início das atividades; para estabelecimento de padrões que possam ser comparados com os valores obtidos durante o funcionamento do projeto.

Os locais de coleta devem ser pré-estabelecidos, nos riachos tributários, nas saídas de fontes poluidoras, como esgotos, currais, fossas, etc., e, quando o reservatório estiver pronto, dentro da barragem e ao longo do riacho perenizado.

Como as águas terão uma grande diversificação de uso como abastecimento público e industrial, piscicultura, irrigação e lazer, os padrões de qualidade têm de atender todos os pré-requisitos de cada uso. Portanto um controle, através do monitoramento, deve seguir normas rígidas e ser sistemático abrangendo as áreas de influência do empreendimento.

Para que este controle da qualidade da água seja mais efetivo, é necessário que sejam analisados os parâmetros descritos do item 4.1.5.2.1 a 4.1.5.2.14, com seus limites máximos para serem comparados, como por exemplo:

- Cor;
- Turbidez;
- Odor;
- Sólidos totais;
- Temperatura;
- Calor Específico e Densidade;
- Condutividade;
- Oxigênio Dissolvido;
- Conteúdo Iônico;
- Produtividade por Nutrientes;
- Compostos Orgânicos Sintéticos;
- Aspectos Biológicos.

A avaliação do conteúdo orgânico pode ser feita através da determinação dos seguintes itens:

- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO);
- Demanda Química de Oxigênio (DQO);

- Carbono Orgânico Total (COT);
- Sólidos Suspensos Voláteis (SSV).
  
- Concomitantemente com os controles da poluição das águas, medidas para evitar contaminação das águas têm de ser tomadas, tais como:
- Tratamento de efluentes em três níveis: mecânico (tratamento primário), biológico (tratamento secundário), e químico (tratamento terciário);
- No primeiro estágio é feita uma decantação para a retirada do lodo sólido que será tratado pelos biodigestores anaeróbicos. No tratamento biológico este lodo é decomposto em lagoas de estabilização, através da oxidação que se acentua com a fotossíntese das algas. Para finalizar, o fósforo e o nitrogênio que ainda possa restar, são eliminados pelo tratamento químico;
- Retirada das Fontes Poluidoras;
- Todos os esgotos, currais, matadouros e indústrias devem ser retirados ou ter seus efluentes desviados para as estações de tratamento;

#### 7.8.5 - Assoreamento do Reservatório

O assoreamento é um problema que, além do monitoramento, deve ter medidas preventivas. Sabemos que a principal fonte de material responsável pelo assoreamento é o solo das margens dos riachos que são transportados para o fundo da bacia hidráulica. Para reduzir os processos de erosão e intemperismo é preciso manter e recuperar as áreas vegetadas, principalmente nas margens mais íngremes dos riachos. Sem isso, o assoreamento será sempre apreciável e de difícil controle.

Quanto ao monitoramento, é possível calcular as taxa de assoreamento em condições normais, para compará-la com a real, e verificar a necessidade de intensificar os controles da erosão. Estes controles devem ser levados em conta desde o início das obras, como por exemplo:

- Estabelecer com precisão as áreas máximas a serem desmatadas e em que fase do projeto elas a cobertura tem de ser removida, para que as áreas permaneçam nuas o menor tempo possível;
- Manter as Áreas de Proteção Permanente de interesse ecológico intactas e, sempre que possível recuperando sua vegetação, principalmente de espécies de raízes profundas e abundantes;

- Evitar a queima sempre que possível, mantendo os restos para, na sua decomposição fornecer matéria orgânica que vai aumentar a coerência e estabilidade dos solos;
- Os solos só devem ser removidos em casos extremos, pois muitas vezes, mesmo sem vegetação, eles podem ser relativamente estáveis, se não sofrerem recortes.
- Todo o solo fértil removido deve ser usado na recuperação das áreas degradadas;
- As obras auxiliares devem atenuar as declividades e construir canaletas e muros de arrimo que reduzam a velocidade das águas e diminuindo a erosão e o transporte dos sedimentos para bacia hidráulica.

Programar o uso e ocupação do solo nas margens dos riachos e do açude, para evitar atividades que acelerem os processos erosivos.

Tomados todos estes cuidados, o monitoramento será facilitado, mas não deve ser descuidado tendo em vista que o assoreamento é extremamente danoso, não só porque vai diminuir o volume do reservatório, mas também que ele é formado pela degradação de solos, que se bem preservados, seriam produtivos, por serem agricultáveis e próximos das águas.

#### 7.8.6 - Salinização do Reservatório

Nas águas e efluentes os íons mais comuns são: cálcio, magnésio, sódio, potássio, sulfatos, silicatos, cloretos, carbonatos e carbonatos ácidos. Em volumes menores, também ocorrem, fluoretos, iodetos, boratos e íons orgânicos. Já os nitritos, nitratos e fosfatos são considerados nutrientes. Estes íons podem se combinar entre si ou com outros metais, se associarem a quelantes dependendo, principalmente, da temperatura e do pH.

O pH caracteriza o grau de acidez das águas e condiciona o pleno desenvolvimento de vida aquática, entre 6 e 9, embora muitos peixes ou animais aquáticos possam sobreviver em pH abaixo de 5. Porém nestas condições há uma solubilização muito grande dos metais tornando a água tóxica. O pH ideal para piscicultura e irrigação situa-se acima de 6.

Os ácidos são capazes de neutralizar as bases, e vice versa, gerando sempre sal e água. A acidez ou alcalinidade na água natural é função do maior ou menor teor de CO<sub>2</sub>

dissolvido. Quando as chuvas são alcalinas os valores de  $\text{CaCO}_3/\text{l}$  variam de 20 a 25 mg, enquanto que nas ácidas ficam entre 0 e 20 mg.

Os íons em forma de sais dissolvidos podem ser calculados através de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) que pode ser relacionado com a condutividade por ser mais fácil de ser medida e a relação entre elas ser linear. Porém o equilíbrio e a condutividade mantêm a relação dentro de cada bacia. Mudando de corpo d'água mudam os parâmetros de correlação.

A Demanda Química de Oxigênio (QDO) tem uma relação estreita com o SDT :  $\text{DQO (mg/l)} = 3,29 + 0,275 \text{ SDT (mg/l)}$ .

Numa tabela apresentada por Porto et al. (Opus cit.) as águas que contêm apenas carbonatos e carbonatos ácidos de magnésio e cálcio, são consideradas ótimas, com Índice de Qualidade (IQ) igual a 1,0. Quando os cátions são mantidos mas os ânions são de sulfato e cloreto, são regulares e o IQ baixa para 0,6. Se a manutenção for dos ânions e os cátions forem Na e K , a qualidade continua regular e o IQ permanece igual. Porém se o cátions forem Na e K e os ânions cloreto e sulfato o IQ cai para 0,4 e a qualidade é considerada ruim.

Numa região como o nordeste em que a evaporação anual chega, em alguns casos, a cinco vezes a precipitação o fenômeno de salinização das águas e dos solos torna-se um problema crucial. Sabemos que a salinização é função também do tipo de rocha intemperizada e a intensidade da intemperização e permeabilidade e porosidade dos solos.

A grande importância do monitoramento é que os solos uma vez salinizados têm , na maioria dos casos, um custo de recuperação alto que se torna proibitivo o tratamento. Por isso todas medidas preventivas devem ser tomadas.

Os cuidados contra a salinização têm de ser tomados logo no projeto básico. Como sabemos que a evaporação será sempre superior a precipitação, no Ceará, os açudes a serem projetados têm de levar em conta que ao volumes serão sempre muito superiores à demanda e em locais que o volume seja mais função da profundidade do que da superfície, para reduzir a evaporação que função direta da área alagada. O volume regularizado deve ser o maior possível, levando-se em conta também os critérios econômicos e regionais. Quanto mais facilmente o açude sangrar, mais a renovação das águas e dessalinização deverá ocorrer, através do sangradouro.

As retiradas das águas para o abastecimento e irrigação tem de ser feita através do fundo para ir carreando os sais que se acumulam no fundo da bacia, evitando assim a salinização das águas que ficam no açude, mesmo com evaporação mais intensa.

O manejo adequado do solo é fundamental para evitar a salinização. A utilização abusiva da água, em irrigação por inundação, mesmo em solos permeáveis, tende a salinizá-los. Nos solos argilosos, típicos de aluviões que têm um efeito tampão muito forte e retêm os cátions sódicos e potássicos e os ânions cloretos e sulfatos, qualquer método de irrigação que forneçam um volume alto de água tende a salinizar. Para estes solos o método ideal é micro aspersão ou gotejamento que fornecem ao solo quantidades mínimas e localizadas de água. A utilização de máquinas pesadas deve ser evitada para não aumentar mais a compactação.

O monitoramento vai controlar não só o volume das águas liberado, como também o nível de água do açude com sua capacidade reservada e o teor em sais. À medida que estes teores forem aumentando muito rapidamente, o racionamento torna-se necessário para evitar que a água restante torne imprópria para o uso e para a vida dos seres aquáticos.

Para recuperação de solos salinos, faz-se necessário a distribuição em cobertura de sulfato de cálcio (gesso) moído, e uma posterior lavagem intensa para que o sódio que deslocou o cálcio no sulfato, seja lixiviado, já que o sulfato de sódio é solúvel. Esse processo, no entanto acarreta também a remoção de fertilizantes dos solos, sendo pois necessário um gasto adicional com a aplicação de nova adubação e corretivos que voltem a equilibrar o pH do solo. Ante de tentar este método seria interessante experimentar o plantio de carnaubeiras, coqueiros e/ou tamareiras, que são as três únicas plantas que suportam viver em solos salinos, segundo Pimentel Gomes (1973).

## **7.9 - Plano de Peixamento e Piscicultura**

A piscicultura para que seja ecologicamente equilibrada tem de levar em conta os diversos fatores que condicionam o comportamento limnológico das espécies que sobrevivem nos açudes.

Como já vimos, para haver desenvolvimento da vida autrótofa é necessária a presença de luz, que é a principal responsável pela fotossíntese, a existência de carbono



sob forma de CO<sub>2</sub>, e a disponibilidade de, pelo menos, 20 outros elementos responsáveis pela estrutura celular dos organismos aquáticos. As águas com boa transparência e calmas, com nitrogênio e fósforo são normalmente ricas em seres aquáticos. Estas águas que contêm altos teores de N e P têm uma grande atividade que lhe dá uma alta produção primária são chamadas "eutróficas" e contrapartidas às "oligotróficas" que são pobres em nutrientes e por isso com baixa produção orgânica. é a produção primária a responsável pela cadeia de alimentação ou "cadeias tróficas".

Em estado de equilíbrio ecológico, a vida na água tem como característica, uma grande variedade de espécies, cada qual com um número restrito de indivíduos. Ao contrário, quando a água está muito eutrofizada, há uma especialização ou concentrações de indivíduos de muito poucas espécies, que podem ser nocivas ao abastecimento doméstico.

A carência de proteína da população pobre do Ceará associada ao clima transformou a piscicultura numa atividade crucial na economia do interior do estado. Para que este programa tenha sucesso é preciso começar com a seleção das espécies que atendam uma série de especificações conforme abaixo:

- Adaptação ao clima e alimentação da região;
- Altas taxas de reprodução;
- Facilidade de manejo e resistência ao transporte;
- Aceitação ao gosto do paladar da população;
- Facilidade de compra de alevinos;
- Não seja predador das outras espécies de peixe.

#### 7.9.1 - Produção de Alevinos e Apoio Técnico

Um empreendimento produtivo desta magnitude terá, necessariamente, de ter um apoio dos órgãos públicos do Governo Estadual e Federal.

O Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, através de sua Diretoria de Pesca e Piscicultura, há dezenas de anos, vem pesquisando espécies de peixes que se adaptem às especificações acima, produzindo alevinos, estabelecendo técnicas de manejo e pesca e fornecendo características de cada espécie que são indispensáveis a quem pretenda se dedicar à piscicultura, através de 6 estações e um centro de pesquisa distribuídos no Ceará.

A Secretaria da Agricultura e Abastecimento tem instalado diversos entrepostos de pesca para beneficiamento (filetagem, fabricação de hamburger e salsicha), conservação (resfriamento, congelamento e defumação) e comercialização do pescado.

É bom lembrar que, com a facilidade de compra de alevinos, além para pesca convencional extensiva, a produção intensiva em tanques é perfeitamente viável com alto retorno e uma programação de produção mais precisa e mais bem controlada.

O treinamento do pessoal do projeto na pesca, despesca, produção em tanques, beneficiamento, industrialização e comercialização deve ficar sob a responsabilidade dos órgãos públicos ligados ao setor.

#### 7.9.2 - Escolha das Espécies para Peixamento

O estudo das espécies de peixes levou Dourado (1980 e 1988), Fontenele (1983), e Molle & Cardier (1992) sugerirem os seguintes tipos de peixes, como os melhores adaptados ao clima e às disponibilidades de alimento da região, facilidade de cultivo extensivo e melhor rendimento por área coberta de água:

- Cará (*Geophagus brasiliensis*) - Espécie nativa da região, portanto facilmente encontrado em todos os rios. Por ser onívoro desenvolve em qualquer ambiente;
- Curimatã Comum (*Prochilodus cearensis*) – Muito apreciada, principalmente por sua ova, esta espécie nativa alimenta do fitoplâncton que lhe dá um rendimento 6 vezes superior ao das espécies carnívoras;
- Piau Verdadeiro (*Leporinus elongatus*) – Típico dos açudes do nordeste, e, embora seja uma espécie herbívora, chega, às vezes, a ingerir outros tipos de alimento, como por exemplo, moluscos. Outra grande vantagem é desovar com apenas um ano de vida;
- Curimatã Pacu (*Prochilodus marginatus*) – Embora nativa do Rio São Francisco e de meio lótico, se adaptou muito bem nos açudes do Ceará, quando trazida pelo DNOCS. Atinge até 10 quilos de peso e se alimentam, basicamente de diatomáceas, microcrustáceos e protozoários;
- Pescada do Piauí (*Plagioscion squamosissimus*) – Peixe típico dos rios do estado vizinho, é uma espécie carnívora que se alimenta de camarão, peixes e insetos. Tem muito bom paladar portanto de alto valor comercial;

- Apaiari (*Astronotus ocellatus*) – Originário da Bacia do Amazonas e introduzido nos açudes do Ceará pelo DNOCS, é uma espécie que se alimenta de outros peixes, mas não ultrapassa 1,5 quilo embora atinja até 30 centímetros;
- Tambaqui (*Clossoma macropomum*) – Típico da região amazônica, só se reproduz aqui, em tanques com temperatura controlada. Porém por seu crescimento rápido, dieta alimentar muito diversificada, ótimo paladar e passível de ser criado em tanques devido ao fácil manuseio, é de grande interesse para piscicultura;
- Pirapitinga (*Colossoma brachypomum*) – Pelo nome científico pode-se ver que é da mesma família do tambaqui, tendo, portanto, característica semelhante, sendo ainda agente despoluidor por filtrar a água;
- Tucunaré Comum (*Cichla ocellaris*) – Oriundo da amazônia, é a espécie de melhor paladar de nossos açudes. Por ser carnívoro voraz é desaconselhado para pequenos açudes por dizimar as outras espécies. Porém em açude maiores o tucunaré é criado com maior frequência, por ser muito bom para pesca esportiva e evitar a superpopulação de espécies prolíficas, através do ataque biológico;
- Carpa Comum (*Cyprinus carpio*) – Originária da China, esta espécie é onívora, se adaptou muito bem aos nossos açudes, tendo um crescimento rápido e de ótima comercialização;
- Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) – Esta espécie é, talvez, a mais difundida nos nossos açudes, pelo crescimento rápido e grande proliferação. Sendo onívora, se alimenta de algas bentônicas e do plâncon da superfície. Sua carne é apreciada e presta-se muito bem para filetar, fabricação de hamburgers e lingüiça. Seu couro se presta para fabricação de casacos e bolsas.

Além das espécies de peixes nominadas acima o cultivo do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*) nos nossos açudes, por sua alta taxa de reprodução, seria muito importante, não só para ser aproveitado para a culinária como também para alimento e isca para os peixes carnívoros.

### 7.9.3 - Programa de Povoamento para o Reservatório

O programa de povoamento do reservatório começa quando ele ainda está para encher. Com o desmatamento, toda a vegetação de grande e médio porte, tem de ser retirada da bacia hidráulica, inclusive com destocamento para evitar acidentes com barcos ou pessoas ou que as redes de pesca e anzóis fiquem presos no fundo.

É importante, também, que a vegetação rasteira seja mantida nos limites do espelho d'água, para servir de alimento das espécies herbívoras e onívoras. A limpeza do reservatório deve ser feita não só para evitar acidentes mas, também para que sua decomposição não retire o oxigênio da água, tão necessário as espécies biológicas, mas para evitar que a eutrofização se acentue

No povoamento propriamente dito do reservatório é preciso, inicialmente, se preparar um estoque de alevinos composto de matrizes e reprodutores. As primeiras espécies a povoar logo após o enchimento do açude por dois anos, serão: curimatã-comum, tilápia do Nilo, pescada do Piauí e camarão Canela, cujos alevinos terão mais de 5cm. Lá pelo terceiro ano do enchimento do açude, depois de uma análise dos componentes da ictiofauna, serão colocadas espécies de maior valor comercial como tambaqui, pirapitinga, apaiari e demais espécies descritas acima.

Seria interessante um repovoamento a cada dois anos, para repor as espécies que não se reproduzem nos açudes como tambaqui ou aquelas que foram objeto de pesca predatória e aquelas que melhor se adaptaram ao local.

Era importante que o início destas atividades fosse acompanhado por técnicos da Secretaria de Recursos Hídricos para que a experiências bem sucedidas sejam empregadas nos próximos projetos.

A pesca só deve ser iniciada um ano após peixamento inicial, para dar tempo as espécies começarem a reprodução. Os equipamentos de pesca mais apropriados para açude são:

- Galão – Rede feita de náilon com aproximadamente 100 de comprimento e 2,0 a 2,5 metros altura, disposta com bóias de isopor na parte superior e chumbadas na porção inferior. As duas extremidades da rede ficam presas por cordas;
- Espinhel – Ideal para pesca da Pescada do Piauí, consiste de uma série de anzóis presos a uma linha de náilon, cuja uma das extremidades é amarrada na margem e a outra num flutuador;
- Covo – Cilindro feito de taliscas de bambu ou outra madeira amarradas com entrada de funil invertido, para que peixes pequenos (piabas) ou camarões que entrem não consigam sair;

- Tarrafa – Malha de formato cônico de uns dois ou três metros de comprimento, de malha, normalmente mais fina que o galão, para pesca por lançamento, dos peixes menores que ficam nas margens dos açudes;
- Linha Solta – É o método de pesca mais rudimentar em que um anzol é preso na linha de náilon para pescar Pescada do Piauí, mas usado-se isca viva, pode-se pescar também tucunaré.

Para as redes de espera a densidade ideal é de 20 metros de rede por hectare. Nos espinhéis usam-se 27 anzóis por hectare. Cada covo deve ser distribuído por um hectare enquanto a linha solta, a cada dois hectares. Para pesca com tarrafa são necessários 3 hectares.

A produtividade de pesca dos açudes administrados pelo DNOCS é de 150 kg/ha/ano. Para o açude Macacos, com um espelho d'água de 249,56 hectares, teríamos uma produção de 31,97 toneladas de peixe por ano.

#### 7.9.4 - Controle Ambiental das Atividades de Piscicultura

Durante o treinamento do pessoal para capacitá-lo para pesca como atividade econômica os pescadores têm de ser instruídos de técnicas que otimizem as pescarias instruem sobre segurança do trabalho, higiene e preservação do meio ambiente. Todos os pescadores terão registro no IBAMA

É importante conscientizá-los de não enviscerar nem salgar o pescado na beira d'água. Os barcos devem ter manutenção sistemática para não poluir as águas de combustível e/ou lubrificante.

Por parte dos órgãos oficiais, tem de ser mantido o povoamento máximo para não prejudicar o volume da produção. Terá de ser evitado a proliferação de espécies que desequilibrem o ecossistema. O controle de vegetais nocivos aos peixes onívoros e herbívoros é fundamental para a manutenção dos níveis de produção de pescado. Para combater o caramujo, hospedeiro do vetor da schistosomose deve-se criar peixes que são seus predadores como apaiari e tilápia.

#### 7.10 - Identificação e Avaliação dos Impactos A Montante e a Jusante do Açude

adaptando, condicionado pelo aumento do volume de água que gerará mais alimento, para os animais maiores e zooplâncton através da proliferação das algas, plantas aquáticas e aporte de nutrientes.

A interrupção do fluxo de água poderá ser danosa a algumas espécies de peixe que praticam a piracema, como a curimatã-comum e o tambaqui. Para sanar este problema no sangradouro poderia ser construídos canais ou escadas de peixe.

#### *7.10.1.3 - Meio Antrópico*

O principal impacto do enchimento da barragem é o fornecimento de água à população ribeirinha, durante todo o ano. Numa etapa posterior, quando os peixes que foram colocados para povoar o reservatório, já tiverem num tamanho ideal para a pesca, depois de um ano, a comunidade poderá criar e pescar peixes, gerando alimento e renda para a população.

A agricultura na beira da água vai gerar renda e trabalho e os terrenos no entorno tenderão a se valorizar, já que podem ser utilizados para atividades de lazer e turismo. Será necessária a remoção dos cemitérios da área da bacia, pois são altamente poluidores das águas subterrâneas.

#### *7.10.2 - Impactos a Jusante*

##### *7.10.2.1 - Meio Físico*

Como foi prevista uma vazão regularizada de  $0,071\text{m}^3/\text{s}$ , o Riacho Macacos, será perenizado a jusante da barragem permitindo o abastecimento público e irrigação, durante o ano inteiro, para população ribeirinha que ser estabelecer abaixo do açude. Por outro lado não haverá praticamente nenhuma sedimentação apreciável visto que os sedimentos carregados dos mais altos dos rios da bacia hidrográfica serão depositados nos leitos antes da barragem ou na bacia hidráulica. Portanto um controle da erosão neste trecho será fundamental para a manutenção das características físicas e químicas dos solos agricultáveis.

Também o controle das cheias será auxiliado com a barragem que represará a maior parte das águas que descem nas enxurradas, prevenindo as inundações, evitando os prejuízos que elas acarretam.