

## 7.0 PLANOS DE MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

Todas as medidas mitigadoras serão de responsabilidade da CAGEPA, empreendedor interessado no licenciamento. Solidariamente de responsabilidade da empresa de engenharia contratada para a implantação de todas as etapas construtivas da barragem sobre o rio Cupissura.

As medidas mitigadoras dos impactos estão sobejamente relacionadas no item anterior, onde se encontra a sua relação, sua descrição, seu enquadramento, características de conformidade e impacto vinculado, o que constitui o detalhe técnico da medida.

O eixo da Barragem Cupissura situa-se numa seção do rio Cupissura, nas proximidades do povoado Cupissura/Retirada, no município de Caaporã/PB. Em coordenadas geográficas a barragem localiza-se aos 7º 28' 07" S e 34º 56' 25" W, e em UTM 285.876 E e 9.173.975 N (zona 25 S). O eixo com extensão aproximada de 584 m, margens bem definidas e estáveis. A cota mínima do leito do rio nesse ponto é de 15,0m, e o reservatório Cupissura controlará 108,2 km<sup>2</sup> da bacia hidrográfica do rio.

O acesso à Barragem Cupissura pode ser feito pela rodovia Federal BR-101 a partir de João Pessoa, seguindo pela PB-034, até o povoado de Cupissura, passando pela sede do município de Alhandra também pela BR-101 através do acesso a Caaporã pela rodovia estadual PB-044 ou pela rodovia municipal a partir do posto fiscal onde se segue por uma estrada carroçável até o local de construção da barragem.

A tomada d'água foi fixada na cota 20,0 m, correspondendo a um volume de acumulação de 510.000 m<sup>3</sup>. A cota da soleira do vertedouro foi definida em 28 m correspondendo a um volume de 9.562.000 m<sup>3</sup>, que ocupam uma bacia hidráulica de 203,28 ha de área. A borda livre da barragem é de 3,0 m, ficando o coroamento definido na cota 31m, com largura de 6,0 m.

As metodologias adotadas se encontram nos item “3.0 Caracterização do, Projeto/Dados Técnicos do Empreendimento.”

A figura 1 a seguir apresenta a configuração dos equipamentos a serem utilizados.

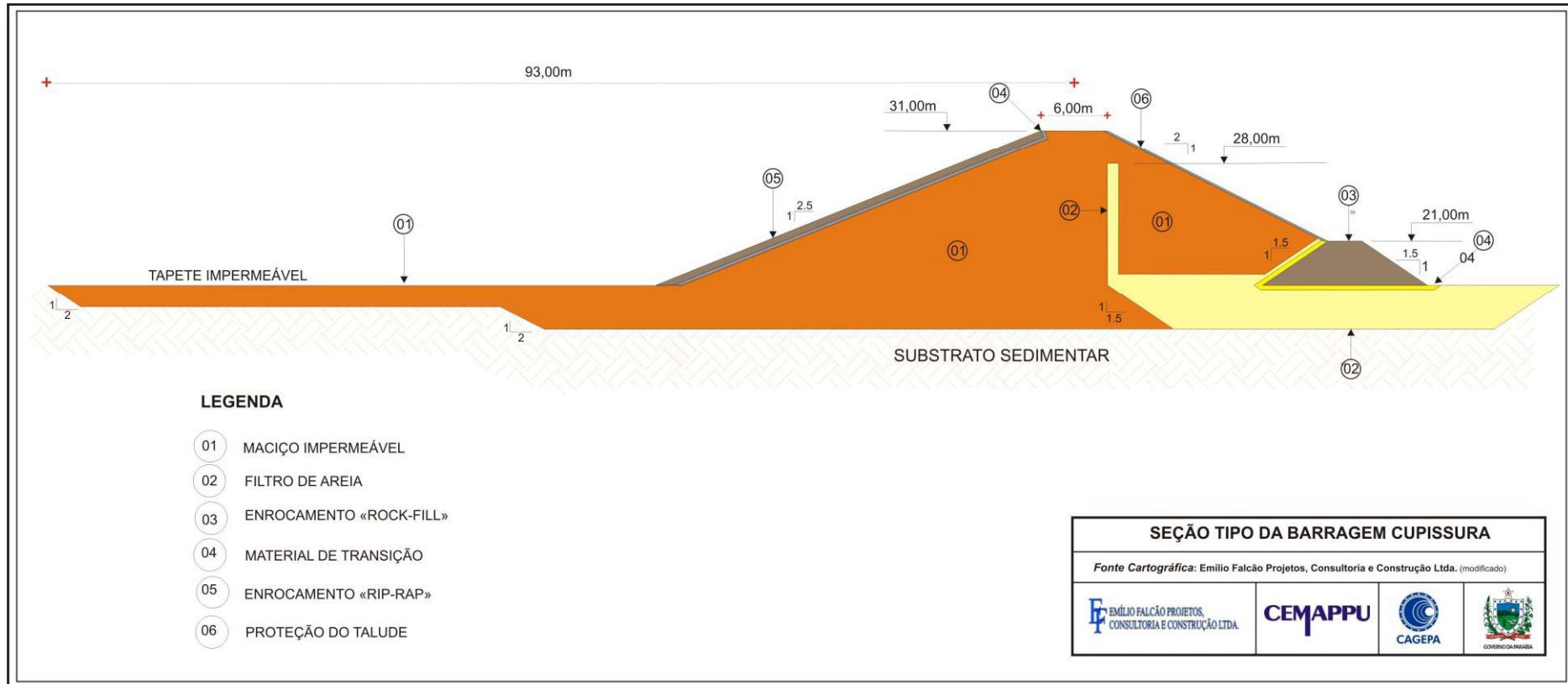


Figura 1 - ilustrativa da configuração dos equipamentos constantes da barragem no rio Cupissura, através de uma seção transversal tipo.



## 7.1 Planos de Controle Ambiental nas fases de Instalação e Operação

Todos os Planos de Controle Ambiental constantes deste item, bem como todos os Planos e Programas de Monitoramento apresentados nos itens 8 e 9, serão implementados por uma equipe gestora, integrante de um macro Plano Geral, neste trabalho descrito como Plano de Desenvolvimento Sustentável – item 9.1. Essa equipe irá interagir, no âmbito das especialidades de cada componente, com os demais programas interfaceados. Com isto, objetiva-se a concentração de informações em um mesmo grupo de trabalho facilitando os procedimentos de troca de informações e de tomada de decisão.

Com relação aos custos financeiros de cada Plano ou Programa, comprehende-se que este levantamento só deverá ser realizado em uma fase posterior do licenciamento ambiental, visto que estes planos ora apresentados poderão sofrer alteração de concepção e de quantitativos no decorrer de sua aprovação, o que fatalmente irá afetar o planejamento. Como os custos dos planos e programas, por força do Decreto Federal Nº 6.848/2009, não mais integram a composição financeira da compensação ambiental, deixa assim de gerar interesse no âmbito administrativo do licenciamento. Esses custos integram necessariamente a etapa de planejamento financeiro do empreendimento, interesse único do empreendedor.

### 7.1.1 Plano de Reassentamento da População

A apresentação do Plano de Reassentamento para o objeto do Sistema Produtos de Água Tratada da região Metropolitana de João Pessoa (Adutora Abiaí – Papocas – 2ª Etapa), que visa ampliar a capacidade do Abastecimento de Água Tratada das cidades de João Pessoa, Bayeux, Santa Rita, Cabedelo, Conde, Alhandra e Caaporã, com a implantação de 01 barragem de acumulação com capacidade de 9,56 milhões de m<sup>3</sup>, 01 Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-01) e uma adutora de água bruta com 10.680m de extensão, visando beneficiar diretamente cerca de 398.237 famílias, da ordem de 1.592,951 habitantes.

A construção de barragem geralmente provoca o deslocamento de comunidades, gerando impactos sociais, econômicos, culturais e ecológicos, conscientes desta realidade, a CAGEPA busca minimizar estes impactos através de ações com a finalidade de promover a recuperação ambiental, bem como a recomposição da qualidade de vida das famílias afetadas pelo empreendimento.

Portanto a relocação e o reassentamento das sete famílias da área onde será construída a barragem Cupissura visa assegurar a qualidade de vidas destas famílias onde a negociação entre a CAGEPA com as sete famílias tem a finalidade de atender os anseios das mesmas de forma satisfatória a todos os reassentados.

Todos os procedimentos no que diz respeito as negociações serão acompanhados pelas lideranças e organizações e bases locais com o objetivo de garantir o mínimo compatível com a realidade atual dos relocados que serão em seu total de 07 (sete) famílias.

O mapa a seguir mostra a demarcação cadastral da área. Ali se verifica os seguintes proprietários:

- ✓ Usina Maravilha;
- ✓ Usina Tabu;
- ✓ Espólio de Austero Alves;
- ✓ Luiz Pessoa;
- ✓ Severino Ramos;
- ✓ Otávio Melo Azevedo;
- ✓ Severino José Defensor da Cunha Neto;
- ✓ Alberto Alves;
- ✓ Joselito dos Santos, e
- ✓ Ariedson André Costa.

O Plano completo, voltado ao reassentamento da população é apresentado em volume individualizado, conforme determinado no Termo de Referência em conjunto com o relatório das reuniões das comunidades afetadas (Cupissura, Retirada e proprietários de terras).

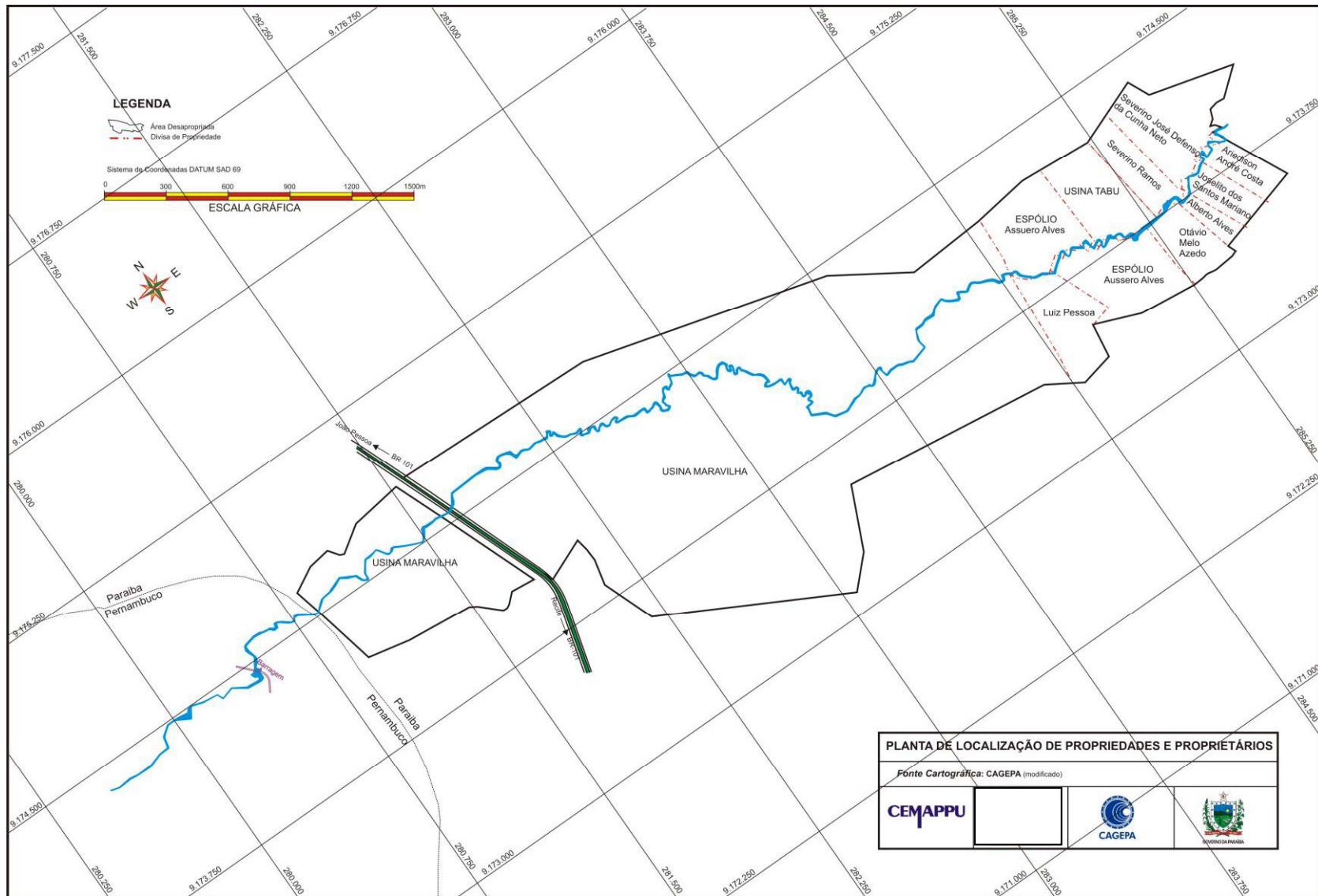


GOVERNO DA PARAÍBA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA



CAGEPA



**CEMAPPU**

Página 79 – VOL.IV

**E**MÍLIO FALCÃO PROJETOS,  
CONSULTORIA E CONSTRUÇÃO LTDA.



### 7.1.2 Plano de Drenagem das Águas Pluviais.

O canteiro de Obras estará situado no interior da bacia hidráulica. Este fato permitirá que as áreas diretamente afetadas pelo canteiro sejam exatamente aquelas que serão posteriormente alagadas – fato que minimizam os impactos. Complementarmente, o canteiro instalado no interior da bacia hidráulica, permitirá menor deslocamento de máquinas e veículos, evitando maiores transtornos no trânsito local.

O Termo de Referência exige o presente Plano de Drenagem de Águas Pluviais somente quando o canteiro de obras se situar fora da bacia.

Diante dos fatos, inexiste a necessidade de apresentação deste Plano.

### 7.1.3 Plano de Recuperação das áreas Degradadas

#### 7.1.3.1 Introdução

Durante as obras do empreendimento, a grande movimentação de terra através da retirada de material de empréstimo, e a possibilidade de criação de áreas de "bota-fora" acarretam a eliminação da cobertura vegetal, bem como a descaracterização das camadas dos solos que dão sustentação à vegetação, restando, ao término das obras, modificações cênicas e ecológicas, além de desequilíbrios na dinâmica hídrica dos ambientes atingidos.

A recuperação das áreas degradadas vai depender, em grande parte, da recomposição parcial do solo e da capacidade de produção vegetal, implicando o restabelecimento da relação solo-água-planta. Um plano de exploração racional dessas áreas, com a utilização integrada de técnicas conservacionistas, permitirá uma recomposição rápida e, assim, o restabelecimento das condições ecológicas atuais.

#### 7.1.3.2 Objetivos

Os principais objetivos deste Programa são:

- Restabelecer a relação solo-água-planta;
- Controlar os processos erosivos;
- Recuperar o aspecto cênico das áreas degradadas;

- Impedir a formação de criadores de vetores; e,
- Colaborar com a conservação, proteção e sustento da fauna silvestre regional.

### 7.1.3.3 Metodologia

#### a. Geral

As técnicas e os procedimentos a serem empregados na recuperação de áreas degradadas deverão ser individualizados para cada área, respeitando-se suas características específicas, bem como o tipo de uso que origina a degradação.

As etapas básicas que deverão nortear a recuperação das áreas degradadas são especificadas a seguir.

#### b. I<sup>a</sup> Etapa: Delimitação das Áreas a Serem Exploradas/Degradas e Recuperadas

Esta etapa compreenderá o dimensionamento prévio das áreas a serem exploradas e a compartimentação das mesmas, para o planejamento de utilização. O planejamento deverá ser feito de modo a que o uso para empréstimo e/u "bota-fora" acompanhe um processo de quadrículas. Nessa etapa, deverá ser levantado também o volume do material a ser retirado e a posição final dos rejeitos na topografia local, quando for inevitável que fiquem aparentes.

#### c. 2a Etapa: Remoção, Armazenamento e Manejo do Material Vegetal e do Horizonte

##### Superficial

A remoção e o armazenamento, de forma adequada, do material vegetal e das camadas superiores do solo, para futura utilização, constituem uma prática comprovadamente eficiente na recuperação das áreas degradadas, pois é na camada superior do solo que se concentram os teores mais altos de matéria orgânica micro e macronutrientes, e a atividade microbiológica.

#### d. 3<sup>a</sup> Etapa: Amenização dos Taludes

Após a retirada do material utilizável da área de empréstimo, via de regra, esta se apresenta com "platôs" de pequenas declividades, porém, acidentes mais marcantes deverão



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



ser corrigidos com material oriundo da "quebra" dos taludes, que deverão estar sempre na proporção de 1:4, permitindo assim a mecanização total da área.

**e. 4ª Etapa: Adequação da Rede de Drenagem e Proteção de Taludes**

Com a finalidade de impedir a contribuição de águas das áreas adjacentes e os processos erosivos dos taludes, será construído, no perímetro superior dos taludes (cristas dos taludes), um sistema de drenagem provisório, interligado com canais de escoamento situados nas laterais das áreas, até a drenagem natural.

**f. 5ª Etapa: Reafeiçoamento e Sistematização do Terreno**

Após encerrada a exploração de cada quadrícula, as áreas de empréstimo e jazidas deverão ser imediatamente reconstituídas em sua forma topográfica final. Nessa etapa, deverá ser reconstituída também a drenagem, quando necessária, para facilitar a recuperação do substrato, evitar processos erosivos e facilitar a infiltração da água.

O material que deverá preencher a cava formada nas áreas de empréstimo e jazidas será o substrato oriundo das áreas de "bota-fora". Esse substrato deverá ser subsolado a uma profundidade em torno de 40cm, com a finalidade de melhorar a infiltração, oxigenação e mobilização dos nutrientes. Após essa prática, o substrato será coberto pelo solo fértil armazenado, em camadas de 20 cm, sobre toda a área. A seguir, com equipamento adequado, deverá ser feita a gradagem. Nessa etapa, deverão ser construídos terraços, de modo a reduzir as enxurradas, melhorar a infiltração da água no solo e evitar a formação de sulcos e grotas.

Se verificada a necessidade, deverão ser construídas estruturas de drenagem, canais escoadouros, nas extremidades dos terraços, para conduzir as águas até a drenagem natural. Esses canais, em suas margens, serão revestidos com vegetação herbácea ou gramíneas.

Os terraços, após construídos, deverão ser protegidos de maneira a preservá-los de processos erosivos.

**g. 6ª Etapa: incorporação de Adubos e Corretivos**

Nesta etapa, será feita a análise química do material superficial (camada fértil), para verificar a necessidade do uso de corretivos e adubos. No caso de haver deficiência recomenda-se a aplicação de calcário, 30 (trinta) dias antes da aplicação dos adubos.

**h. 7ª Etapa: Seleção e Implantação da Vegetação a ser Utilizada**

As espécies selecionadas deverão atender o critério de rusticidade requerido para a colonização de áreas degradadas, cujas condições críticas de fertilidade, compactação, atividade biológica, retenção de água e temperatura são altamente seletivas.

**i. 8ª Etapa: Monitoramento**

Esta etapa se constituirá no plantio das espécies herbáceas ou gramíneas a serem utilizadas na proteção das áreas, de monitoramento dos processos erosivos, controle de drenagem e dos taludes, visando intervenções e revisões da proposição metodológica.

**Conclusão**

Este Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, é adequado às atividades existentes, onde se busca estancar as agressões e recuperação dos ambientes degradados. Foi concebido para a recomposição de áreas agredidas por atividades que irão variar de um setor para o outro, de acordo com a execução das obras e desenvolvimento da construção do empreendimento, que no caso da implantação do mesmo, as obras demandem materiais de empréstimo e necessitem de bota-fora para destino de rejeitos e excedentes de materiais de construção.

Sendo assim, a recuperação se dá através da execução deste plano que considera os aspectos ambientais, estéticos e sociais, de acordo com a destinação que se pretende dar à área, permitindo um novo equilíbrio ecológico.

### Considerações complementares:

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser executado pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s)
- **Componente ambiental afetado:** o meio físico/biótico.
- **Fase do empreendimento em que deverão ser implementadas:** fase de instalação.
- **Caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) e sua eficácia: corretivo com eficácia regular.
- **Agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.
- **Cronograma de execução das medidas** (segundo a duração do impacto): Durante toda a fase de instalação.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Delimitação das áreas	■	■										
Manejo do Material Vegetal		■	■									
Amenização de Taludes e drenagem			■	■								
Reafeiçoamento e Adubação				■	■	■	■	■	■	■		
Implantação de Vegetação					■	■	■	■	■	■	■	
Monitoramento*						■	■	■	■	■	■	

\* A atividade de monitoramento deverá se estender até a fase de operação.

### 7.1.4 Plano de combate à eutrofização/erosão/assoreamento/salinização

#### 7.1.4.1 A Eutrofização

A remoção da cobertura vegetal da mata de galeria durante a fase de implantação da Barragem de Cupissura provocará desnudação dos solos os quais ficarão vulneráveis a erosão das águas pluviais proporcionando o carreamento de material para os corpos d'água, alterando a qualidade da água quanto à turbidez e sólidos em suspensão, provocando também o assoreamento do leito do rio. A instalação de canteiros de obras, o bota-fora, a presença de máquinas, equipamentos e grande número de pessoas, além de outras ações ligadas diretamente à construção da barragem, também gerarão impactos significativos com consequências para a qualidade da água superficial em função da incorporação de materiais (sedimentos, lixo, óleo, etc.) nos corpos d'água. Estes impactos poderão afetar negativamente

algumas espécies aquáticas, principalmente aquelas que não são resistentes a mudanças na qualidade da água.

Através do diagnóstico da qualidade da água e das comunidades planctônicas foi constatado que o meio aquático encontra-se eutrofizado e com dominância de cianobactérias, como *Dolicospermum* sp. e *Plankthotrix agardii*, com níveis de fosforo acima do permitido pela legislação vigente (MS 2908; Conama 357), assim como a simples presença dessas algas é considerada indicativo no quesito contaminação das águas previsto na legislação brasileira (Portarias Ministério da Saúde 518/04; 2914/11). Esse cenário, acrescido da biomassa decorrente do desmatamento para implantação do empreendimento pode levar a uma maior eutrofização do meio, podendo ocasionar o aumento da concentração das cianobactérias tóxicas supracitadas até um nível de contaminação de alta relevância, regional e reversível podendo ocasionar grande desequilíbrio ecológico, gerando perda de biodiversidade. Esse impacto pode ser considerado reversível a longo prazo (a reversão não é total e pode chegar até 30 anos) em condições de eutrofização estabelecidas e de alta relevância.

### Medidas de Controle

- ✓ Planejamento na inundação e implantação de mata ciliar com espécies vegetais nativas evitando carreamento de material alóctone enriquecido para o ecossistema após o término das obras.
- ✓ Limpeza das áreas, retirando matéria vegetal, antes da inundação.
- ✓ Monitoramento das populações de cianobactérias e potenciais invasoras para identificar períodos de floração, as medidas devem ser preventivas nesse caso, além de redução do tempo de residência da água.
- ✓ A partir do levantamento da ictiofauna identificar espécies planctívoras. Essas ou compatíveis nativas devem ser reintroduzidas para evitar redução da pressão de herbivoria. Essa redução pode auxiliar na proliferação de algas.

#### 7.1.4.2 Erosão/Assoreamento (Sedimentação)

Este item se encontra relatado com detalhe no subitem “**9.2 Plano de controle da drenagem e da erosão**”. No entanto, e de forma complementar, descreve-se a síntese que se segue.

A erosão e a seu consequente assoreamento é um impacto advindo de terras desprotegidas. A área da bacia hidráulica será alvo de supressão de vegetação e

posteriormente de raspagem para a limpeza do reservatório. A terra nua é extremamente frágil, deixando-se fragmentar pelo impacto das gotas de chuva. E, posteriormente, os sedimentos soltos, podem ser carreados para as áreas baixas, onde se encontra hoje o rio Cupissura e posteriormente o lago Cupissura. Os solos, normalmente ricos em cloretos, quando carreados para o lago Cupissura, tende a salinizar a água, gerando fortes dificuldades de tratamento para o consumo humano.

### Medidas de Controle

- ✓ No entorno do lago, na cota 28,0 metros está prevista uma área de APP, com faixa de 100 metros na horizontal, que funcionará como um filtro ciliar, protegendo o solo contra o impacto direto das gotas de chuva e impedindo o carreamento desses sedimentos que contribuirão para o assoreamento.
- ✓ Contígua a área de APP, em todo seu perímetro, será criada uma área de compensação, integrando todo o perímetro inscrito no polígono desapropriado.
- ✓ Para complementar a manutenção da qualidade das águas afluentes da Barragem Cupissura, também é necessário cadastrar e definir uma forma de controle sobre as atividades potencialmente poluidoras existentes na bacia hidrográfica. Assim como também para prevenir e evitar a instalação de processos de poluição e eutrofização, pois o manejo agrícola inadequado de montante pode prejudicar a qualidade e quantidade do futuro estoque d'água da barragem, podendo ocasionar graves problemas quanto a sua eutrofização, salinidade, assoreamento, etc.
- ✓ Por fim, o controle da erosão e consequente assoreamento aliado ao disciplinamento do uso das margens dos rios e córregos afluentes a montante, acrescentando ainda, o monitoramento do uso da água, podem amenizar os processos que prejudicam a qualidade, quantidade d'água e a vida útil do barramento.

### Considerações complementares:

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser executado pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s)
- **componente ambiental afetado**: o meio biótico e meio físico
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas**: fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Limpeza das áreas e monitoramento												
Cadastro de atividades poluidoras e manejo agrícola												
Cadastro do manejo agrícola												
Monitoramento de processos erosivos												
Monitoramento*												

\* A atividade de monitoramento deverá se estender até a fase de operação.

### 7.1.5 Plano de controle dos vetores de doenças

O aumento do volume de água no reservatório poderá contribuir para a propagação de doenças principalmente se as águas já apresentarem contaminação.

Um indicativo de potencial contaminação por esgotos é a elevada concentração de fósforo. A contaminação pelo esgoto pode promover o surgimento de doenças como a hepatite, diarréias e esquistossomose. Essa última apresenta elevada relevância em regiões onde o saneamento básico não se apresenta amplamente implementado e têm grande abrangência na região Nordeste.

### Medidas de Controle

Para doenças de veiculação hídrica, algumas medidas incluindo preventivas podem ser tomadas:

- ✓ Áreas, estradas utilizadas para transporte de cargas, equipamentos entre outros durante o período de construção devem ser recuperadas em função da compactação do solo que, reduzem infiltração das águas e promovem acúmulo em algumas partes do terreno.
- ✓ A trajetória dessas estradas devem ser planejadas e drenagem deve ser incluída.

- ✓ Remansos favorecem a proliferação de parasitas, veiculadores e hospedeiros de doenças.
- ✓ Como a supracitada barragem tem como objetivo o abastecimento à população humana, a limpeza é obrigatória conforme previsto na Lei no. 3.824, desde que conste auxílio financeiro do poder público. Tal limpeza, no entanto, depende do tamanho da área e não devem contemplar as áreas de nascente, áreas de preservação.

#### **Considerações complementares:**

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser executado pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s)
- **componente ambiental afetado**: o meio biótico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas**: fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Recuperar áreas alagáveis												
Planejamento de acessos com drenagem												
Identificar e eliminar remansos												
Limpeza da barragem												
Monitoramento*												

\* A atividade de monitoramento deverá se estender até a fase de operação

#### **7.1.6 Plano de Manejo Sustentado dos Recursos Hídricos;**

O Plano de manejo sustentado dos Recursos Hídricos envolve a proteção pela APP a ser criada e pela Área de Compensação Ambiental também a ser criada, onde ambas as áreas materializarão um espaço protegido em todo o entorno do lago Cupissura.

Os recursos hídricos que envolvem o lago Cupissura terá como uso prioritário a adução para o abastecimento humano e, secundariamente, a dessedentação animal.



GOVERNO DA PARAÍBA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA



Em termos de cautelas que envolvem a manutenção da qualidade da água, os itens “8.2.4 Monitoramento da Qualidade da Água” e o item “9.5 Plano de Monitoramento dos Recursos Hídricos”, circunscrevem as formas de manejo.

Recomenda-se dentro do âmbito dos ecossistemas aquáticos, o estabelecimento de um monitoramento contínuo da barragem para avaliar se haverá progresso do processo de eutrofização e do desenvolvimento de cianobactérias desde a concepção do projeto, conforme indicado no presente relatório até a construção, aconselhando-se pelo menos três anos de amostragem (períodos de chuva e seca). O número de anos indicado é relevante devido a extrema oscilação climática presente na região nordeste.

**Medidas de Controle:**

- Monitorar fatores abióticos associados a eutrofização bem como cianobactérias e algas fitoplanctônicas, além de comunidades planctônicas.
- Gestão ambiental para mitigar a eutrofização e florações, incluindo identificação das fontes poluidoras e descargas de nutrientes bem como erradicação dessas fontes.
- Monitoramento da qualidade de água, baseados na legislação vigente.

**Considerações complementares:**

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser executado pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s)
- **componente ambiental afetado:** o meio biótico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas:** fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia:** corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Monitorar fatores abióticos associados a eutrofização	Red	Red	Red	White								
Mitigar eutrofizações e florações	White	White	Red	Red	Red	Red	Red	White	White	White	White	White
Monitoramento*	White	White	White	White	Red							

\* A atividade de monitoramento deverá se estender até a fase de operação



GOVERNO DA PARAÍBA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA



### 7.1.7 Definição das Faixas de Preservação Permanente/Proteção a Montante e à Jusante

Nos termos preconizados pelo Novo Código Florestal Brasileiro, reformulado pela Lei Federal 12.651/2012 e modificações advindas da Lei 12.727/2012, Considera-se área de Preservação Permanente, as faixas marginais de cursos d'água. Essas faixas marginais de APP possuem largura que obedecem a uma proporcionalidade com a largura do curso d'água, previsto na lei supracitada.

Para o caso do rio Cupissura, foi previsto uma faixa marginal (ciliar) de 50 metros de largura em cada uma das margens do rio, a jusante e a montante. Este programa contemplará a revegetação da mata ciliar do rio Cupissura envolvendo o eixo da barragem até as imediações da ponte que interliga o município de Caaporã a Alhandra.

#### Considerações complementares:

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser executado pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s)
- **componente ambiental afetado**: o meio biótico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas**: fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Identificar e mapear as faixas marginais de proteção	■	■	■									
Reintroduzir vegetação ciliar			■	■	■	■	■					
Monitoramento*					■	■	■	■	■	■	■	■

\* A atividade de monitoramento deverá se estender até a fase de operação

### 7.1.8 Programa de Abastecimento d'Água

#### 7.1.8.1 Características e Componentes do Projeto

A seção tipo é um maciço de terra homogênea, assentado em substrato sedimentar com capacidade de suporte satisfatória. A altura máxima a partir da fundação é de aproximadamente 18 m.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



Destaca-se que a cota de coroamento da Barragem Cupissura foi condicionada pela presença da rodovia BR101, dado que barrando o Rio Cupissura no local sugerido para construção da referida barragem, o lago formado atinge o aterro por onde passa tal rodovia acima do referido rio. Assim, verificou-se topograficamente que a cota sobre a BR101 na seção acima do Rio Cupissura é de 32,1m. O projetista optou por limitar o coroamento da Barragem Cupissura a cota 31,0m, evitando assim que o aterro fique saturado sob a rodovia, na seção acima do rio Cupissura.

O critério para escolha da capacidade de acumulação da Barragem Cupissura (estimado em 9,562 hm<sup>3</sup>) obedeceu à necessidade de se adotar uma cota de sangria que permitisse o dimensionamento de uma estrutura de vertimento capaz de dar vazão a uma lâmina d'água que, com folga, ficasse abaixo da cota de coroamento da barragem, estabelecida na cota 31,0 m, conforme explicado anteriormente. Para tal capacidade de acumulação, tem-se o vertimento na cota 28,0 m.

A CAGEPA, como parte das exigências do processo de licenciamento ambiental, providenciou junto a Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia do Estado da Paraíba -SERHMACT, a concessão de outorga de uso das águas, para a Barragem de Cupissura, para que esse possa ser utilizado regularmente sem restrições previsíveis de disputas por água na área de sua bacia hidrográfica.

O estado da Paraíba encontra-se completamente inserido na grande bacia hidrográfica denominada Bacia do Atlântico Norte/Nordeste, concorrendo com 5,47 % da área, conforme divisão adotada pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

A Política Estadual de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei Nº 6.308, de 02/07/1996, onde consta entre seus princípios que a bacia hidrográfica é a unidade básica físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

Destaca-se também a necessidade de melhorar a gestão da demanda e da oferta de recursos hídricos, por meio de programas de investimentos. Os estudos, projetos e obras previstos nesses programas deverão ser implementados em um horizonte de até 20 anos, podendo ser desdobrados, na medida em que forem sendo implementados, tendo em vista o



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



longo alcance das medidas. Destarte, novos programas poderão ser agregados ao PERH/PB, por meio de revisões sistemáticas.

A Paraíba, adotou a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos como instrumento para a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 6308, de 1996. Em seu artigo 12, parágrafo 2º, a Lei Estadual preconiza que *O Plano Estadual de Recursos Hídricos será composto de programas de desenvolvimento institucional, gerencial e de formação de recursos humanos, especializados no campo dos Recursos Hídricos.*

Assim, o PERH/PB fornece um indicativo das principais categorias de programas e medidas que compõem o Plano, com vistas à gestão dos Recursos Hídricos em um cenário sustentável, destacando-se:

1. O Desenvolvimento Institucional;
2. O Planejamento e Gestão; e
3. A Conservação do Solo e Água e de Ecossistemas.

A barragem de Cupissura é parte integrante dos mananciais (Rio Papocas com captação a fio d'água com canal de derivação em fase final de obras, e a barragem de regularização no rio Cupissura, ambas na bacia do Abiaí/Papocas) do sistema de produção da ampliação do abastecimento de água da Grande João Pessoa.

Complementando o sistema, estão:

- Estação Elevatória e adutora de água bruta entre a captação no rio Papocas e o reservatório de reunião das adutoras de água bruta;
- Estação Elevatória e adutora de água bruta entre a captação na barragem do rio Cupissura e o reservatório de reunião das adutoras de água bruta;
- Ampliação Geral da ETA, incluindo laboratório de análise de água;
- Implantação e instalação de macromedidores e automatização de controles, visando diminuição das perdas do sistema;

Este conjunto de obras assegurará um acréscimo de 1.120l/s na produção de água para o abastecimento da Grande João Pessoa proporcionando condições para manter um desenvolvimento sustentado, melhores condições de saúde pública e qualidade de vida para a

população daquelas cidades. Serão também contempladas pelos investimentos as cidades de Alhandra, Caaporã e a comunidade de Cupissura que terão também seus sistemas de captação ampliados. Conforme já descrito no volume 1 capítulo 3 em seu subitem 3.1.3 (Revisão das Vazões do Sistema).

O desdobramento dessas obras com relação ao meio ambiente pode ser comentado sobre vários aspectos, sendo os mais significativos aqueles que incluem aspectos inerentes à organização dos trabalhos nas fases de implantação e de operação.

Na fase de Implantação mesmo sem constituir-se numa medida expressa, é ressalvado que a CAGEPA deverá constar na forma de contrato com as empresas que construirão cada trecho de suas obras. Normas Operacionais e de Segurança para Obras Civis, onde se determinarão todas as medidas necessárias ao bom funcionamento das obras em respeito à Legislação Brasileira e do Estado da Paraíba, em todos os seus níveis, devendo ainda haver a adequação local ao ordenamento municipal.

Alguns pontos destacados em sistema similares de impactos ambientais em projetos de abastecimento d'água, como: Alteração no Regime Hídrico do Manancial; Interferência com Outros Usos; Alteração no Quadro Sócio Econômico, etc., são tratados em itens específicos do Estudo.

Finalmente, uma outra condição também deverá credenciar-se ao controle ambiental e operacional do manancial, como regulador do rio que o forma, e como manancial de cidades importantes do Estado; deve ser instalado um Dispositivo de Alerta, a ser implantado para o caso de necessidade de racionamento d'água em virtude de uma seca prolongada e não prevista, de uma cheia de proporções elevadas ou um acidente na BR – 101 com derramamento de substâncias tóxicas no reservatório. Nesse caso, a recomendação se dá no sentido de formação de um comitê gestor, envolvendo os órgãos públicos estadual e municipais, representantes dos usuários da bacia e da sociedade civil organizada, ou pelo próprio Comitê da Bacia ou ainda por operadores do sistema indicados pela AESA/SUDEMA/CAGEPA.

As áreas de atuação de Comitês de Bacia de domínio estadual foram definidas pela Resolução Nº 03 do CERH. Neste sentido, o Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Sul terá como área de atuação o somatório das áreas geográficas das bacias dos Rios Gramame e



GOVERNO DA PARAÍBA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA



Abiaí. Deverá solicitar da AESA a elaboração imediata dos Planos, Programas e Projetos para controle e manejo da bacia do Abiaí – Papocas, juntamente com a de Gramame, sendo a principal recomendação, o estudo para definição e instalação de uma Área de Proteção Ambiental – APA, como uma alternativa viável e eficaz de Unidade de Conservação para proteção de mananciais, conforme a Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000 e o Decreto Nº 4.330 que regulamenta a Lei. A APA poderá abranger parte das bacias hidrográficas dos rios Marés, Gramame e Abiaí, que são contíguas e responsáveis pelo abastecimento da Grande João Pessoa, situadas em área com elevada taxa de crescimento e tendência de ocupação acelerada.

**Considerações complementares:**

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser executado pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s)
- **componente ambiental afetado:** o meio antrópico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas:** fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia:** corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Licenciamento ambiental												
Construção da adutora												
Construção da barragem												
Interligação do sistema												
Monitoramento*												

\* A atividade de monitoramento deverá se estender até a fase de operação.

**7.1.9 Plano para identificação e avaliação das repercussões à montante e à jusante do empreendimento \_ Plano de Difusão Social**

**Introdução**

A implantação da barragem Cupissura implica, para a CAGEPA, a necessidade de compatibilizar e assegurar o uso do recurso hídrico para o abastecimento humano, e os outros usos já estabelecidos pela sociedade existente e para outras utilizações potencializadas pela constituição do reservatório hídrico.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



Associados ao empreendimento deverão ser implantados projetos de informações e orientações ambientais, bem como relativos ao processo de implantação do empreendimento, que só serão capazes de atingir eficazmente seus objetivos se forem reconhecidos e assumidos pela população e por instituições de caráter regional estadual e local.

A eficácia dessas ações dependerá de um processo de planejamento e execução, onde seja assegurada a participação das diversas instituições e dos segmentos sociais envolvidos.

Nesse processo, compete à CAGEPA fornecer oficialmente à população local o conjunto de informações referentes aos projetos, assim como as formas de resarcimento da população afetada, iniciando-se um processo de negociação junto aos setores envolvidos. O acesso à informação é de vital importância para garantir a participação da população nesse processo.

Posteriormente, quando na fase de operação do empreendimento, o trabalho de Difusão Social será desenvolvido com o intuito de informar e orientar a população para práticas ambientalmente mais adequadas, buscando assegurar o melhor uso dos recursos naturais, melhores níveis de saúde, etc. Paralelamente, deverá a CAGEPA desenvolver a avaliação das repercussões à montante e à jusante do empreendimento.

Nessa participação, a população poderá idealizar um cenário de desenvolvimento regional ecológica e socialmente sustentado, com atividades e projetos que atenuem os efeitos de qualquer intervenção desordenada sobre o ambiente.

O presente Programa apresenta, neste contexto, duas vertentes que estão associadas e se complementam:

- a comunicação social, visando a informação oficial sobre os aspectos mais específicos do empreendimento, associado às atividades do Programa de Educação Ambiental, apresentado adiante.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



## **Objetivos**

- ✓ - Oficializar e sistematizar as informações necessárias para orientar a população, instituições e o poder público local, visando evitar que os empreendimentos tenham efeitos de desestruturação socioeconômica e ambiental na região;
- ✓ - Promover, junto aos trabalhadores, campanhas de comunicação visando integrá-los à vida local e evitar possíveis conflitos decorrentes das diferenças culturais que porventura possuam em relação à comunidade local;
- ✓ - Evitar a deterioração do patrimônio natural local, promovendo a adesão da população local aos programas de conservação ambiental;
- ✓ - Fortalecer os canais de representação comunitária (associações, sindicatos, cooperativas) e a Prefeitura Municipal, enquanto intermediárias na negociação com a população local, para melhor conciliação de seus respectivos interesses.
- ✓ - Produzir folders, cartilhas, etc. para orientar o uso adequado dos recursos naturais.

## **Justificativas**

As informações às comunidades consistem de ações imprescindíveis, visto que alterações significativas irão ocorrer com reflexos no cotidiano da população. Nesse sentido, o sucesso do empreendimento, com vistas à melhoria da qualidade de vida da população, possui relação direta com a compreensão de todo o processo.

O plano baseia-se, basicamente, na interação de todos os envolvidos no processo coletivo de preservação do bem comum, através de sua conscientização sobre os problemas ambientais existentes na circunvizinhança e no desenvolvimento de ações pontuais que somados, resultarão numa melhoria de qualidade de vida de todos.

## **Metodologia**

A primeira etapa do Programa deverá ser a identificação e o contato com os interlocutores-representantes de órgãos públicos (municipais, estaduais e federais) e da sociedade civil (sindicatos, associações, cooperativas, empresas, etc.) - para a elaboração de um diagnóstico sobre os conhecimentos, opiniões e demandas de informação pelas comunidades das Áreas Diretamente Afetada e das Áreas de Influência Direta e Indireta, que subsidiará a elaboração e execução de um projeto sobre o tema. Concomitantemente, estará sendo produzido material informativo sobre as questões básicas dos projetos, que deverá ser



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



difundido através de textos, jornais, folhetos, etc. e das rádios locais. Deverá também ser treinado o pessoal interno da CAGEPA para atuar como interlocutor com a população local, assim como do pessoal das instituições envolvidas que estarão à frente do Programa.

Sendo assim, o programa apresentado, será composto pelas etapas:

**Comunicação social:**

- Comunicação pela Rádio Local e/ou serviço de som das atividades do empreendimento e sua relação direta com a população.
- Divulgação impressa, para ter uma melhor interacidade com a população do Município e suas comunidades diretamente afetadas
- Destacar através de panfletos as atividades desenvolvidas no empreendimento.
- Procurar incentivar os professores para que os alunos busquem a realização de apresentações artísticas, musicais e teatrais; que demonstram como as pessoas interpretam o meio ambiente, abordando a conservação ambiental;

**Considerações complementares:**

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser executado pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s)
- **componente ambiental afetado:** o meio antrópico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas:** fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia:** corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Identificação de interlocutores	Red	Red										
Reuniões abertas com os diferentes segmentos		Red	Red	Red	Red	Red						
Interagir com gestores municipais e estaduais			Red	Red	Red	Red	Red	Red				
Proposição de medidas				Red								

**7.1.10 Plano de recomposição florestal em área de igual tamanho ou superior à área que será desmatada.**

O presente Plano recomenda procedimentos a serem adotados quando da materialização da área de compensação ambiental, a ser criada envolvendo a área remanescente existente entre a APP do lago e o polígono da área desapropriada.

Para a consecução dos procedimentos concebidos, tem-se que a água é o elemento de ligação entre os diversos componentes ambientais e, consequentemente, a sua disponibilidade depende da forma com que estes recursos forem manejados. Dado o papel fundamental que os recursos hídricos representam para o processo de desenvolvimento, é necessário buscar a integração harmoniosa entre seus diversos usos.

**Tabela 5 - As metodologias a serem desenvolvidas neste trabalho compreenderão:**

Recuperação Florestal	Situação das áreas	Quantidade de mudas	Espaçamentos
Adensado	Áreas estreitas com alta declividade	Até 4.000 plantas por hectare	Espaçamentos: pioneiras 2x2; secundárias 2x4; clímax; 6x4
Restauração	Áreas abertas, pastagem e com pouca declividade.	Até 2.500 plantas por hectare	Espaçamentos: 2x2 ou 2X3
Enriquecimento	Áreas com cobertura florestal espaçada ou floresta inicial	Até 1.500 plantas por hectare	Espaçamento: secundárias 4x4 e clímax 4x8
Consorciado	Áreas com agricultura de subsistência	Até 1.500 plantas por hectare	Espaçamento: pioneiras 2x2; secundárias 4x4 e clímax 4x8 em áreas limítrofes de 30m aos cursos d'água.

#### **7.1.10.1 Referências Legais:**

**Tabela 6 - A área de plantio deve considerar, no mínimo, de acordo com o Código Florestal (Lei 4.771/65), em seu artigo 2º, a saber:**

Situação do Corpo D'água	Largura Mínima da Faixa
Rios com menos de 10 m de largura	30 m em cada margem
Rios com 10 a 50 m de largura	50 m em cada margem
Rios com 50 a 200 m de largura	100 m em cada margem
Rios com 200 a 600 m de largura	200 m em cada margem
Rios com largura superior a 600 m	500 m em cada margem
Nascentes	Raio de 50 m
Lagos ou reservatórios em áreas urbanas	30 m ao redor do espelho d'água
Lagos ou reservatórios em zona rural, com área menor que 20 hectares	50 m ao redor do espelho d'água
Lagos ou reservatórios em zona rural, com área igual ou superior a 20 hectares	100 m ao redor do espelho d'água
Represas de hidrelétricas	100 m ao redor do espelho d'água

#### 7.1.10.2. Recomposição Florestal

Tabela 7 - Avaliação das características ambientais na área:

Características Físicas	Situação
Solo	Fertilidade, erodibilidade, profundidade e umidade.
Hidrologia	Extensão das áreas inundáveis e duração média dos períodos de inundação.
Topografia - Declividade	Em vales com secção em V ou U, recomenda-se o reflorestamento de toda a encosta com espécies de madeira nobre, ultrapassando os limites legais, já que a alta declividade agrava a erosão e as atividades agropecuárias são contraindicadas nessas áreas.

#### 7.1.10.3 Atividades para restauração de áreas degradadas:

- Isolamento da área;
- Retirada dos fatores de degradação;
- Eliminação seletiva ou desbaste de espécies competidoras;
- Adensamento de espécies com uso de mudas ou sementes;
- Enriquecimento de espécies com uso de mudas ou sementes;
- Implantação de consórcio de espécies com uso de mudas ou sementes;
- Indução e condução de propágulos autóctones;
- Transferência ou transplante de propágulos alóctones;
- Implantação de espécies pioneiras atrativas à fauna;

#### 7.1.10.4 Quantificação florestal:

- 30 espécies distintas para projetos de até 1 hectare;
- 50 espécies distintas para projetos de até 20 hectares;
- 60 espécies distintas para projetos de até 50 hectares;
- 80 espécies distintas para projetos com mais de 50 hectares.

#### 7.1.10.5 Tipificação florestal:

Os reflorestamentos deverão obedecer aos parâmetros de recomposição:



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



- 60% da vegetação de pioneiras;
- 15% da vegetação de secundárias iniciais;
- 10% da vegetação de secundárias tardias e
- 15% da vegetação de clímax.

#### **7.1.10.6 Escoamento Hídrico e Áreas de Absorção**

- Áreas com cobertura florestal, retém 80% das águas pluviais;
- Áreas com cobertura agrícola e pastagem, retêm 50% das águas pluviais;
- Áreas com solo exposto, retém 10% das águas pluviais;
- Simulações de amplitude de enchentes relacionadas com a falta de cobertura de mata ciliar.

#### **7.1.10.7 Especificações técnicas gerais para restauração florestal em áreas de preservação permanente com espécies nativas da Mata Atlântica, especialmente aquelas que fazem parte das áreas de preservação permanentes dos corpos hídricos da área do entorno ou meso de bolsões de matas existentes.**

##### **7.1.10.7.1. Métodos Adensado, Regeneração e Enriquecimento.**

###### **7.1.10.7.1.1. Limpeza e isolamento da área:**

O controle da vegetação competidora tem início quando as condições em campo determinam à competição e risco à sobrevivência das mudas. Assim, recomenda-se uma perfeita programação de tratos culturais (manutenções), tendo início no período de 30 a 60 dias após os plantios e que se estendam por 24 meses depois que forem realizados, observadas, entretanto, as variantes quanto ao tipo de vegetação invasora e a intensidade do ataque de formigas, entre outras situações.

Assim sendo, deverá ser feita a roçada manual seletiva em linha que, antes de eliminar as ervas daninhas, identificará as possíveis regenerações naturais de plântulas e mudas de indivíduos arbustivos e arbóreos. Vale salientar que a roçada manual será o único trato de limpeza a ser utilizado devido à metodologia empregada no plantio.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



**7.1.10.7.1.2. Controle de Pragas:**

**a) Formigas**

Após a roçada ou a gradagem, deve ser observada atentamente a presença de formigas cortadeiras, recomenda-se que os campos roçados sejam vistoriados ao cair da tarde, ou logo pela manhã, a fim de registrar maior intensidade de atividade das formigas. Os principais indicadores da presença de formigas são os conhecidos “carreadores”, além dos montículos de terra característicos dos “olheiros”. Recomenda-se que: a verificação se estenda a cerca de 20% da área além do local do reflorestamento, nos arredores.

Demarcados os “olheiros” e/ou “carreadores” é preciso identificar as espécies de formigas, em geral, a identificação indica os dois gêneros de maior ocorrência no Estado de Alagoas: *Atta* (saúvas) e *Acromyrmex* (quenquéns, semelhantes às saúvas, porém de menor porte). O passo seguinte, é avaliar a melhor forma de combate em relação ao tempo de ação de cada produto e o momento da programação de atividades do reflorestamento, só após esta avaliação quantitativa e qualitativa, deverão ser utilizados produtos e sistemas, prescritos por um Engenheiro Agrônomo, que ditará as recomendações quanto ao seu uso e dosagem:

- Iscas granuladas: com princípio ativo de sulfluramida ou fipronil, com tempo de reação em médio prazo, ideal para a fase de preparo do solo (época seca), distante mais de 30 dias dos primeiros plantios. Pode-se colocá-las diretamente nos “carreadores” de alimentação dos “olheiros” em porta-iscas, ou ainda, em sistema MIPIS (sachês), monitorando a eficiência do sistema até 05 dias antes do plantio;
- Formicidas em pó seco: com o princípio ativo de deltamethim, são aplicados com bombas polvilhadeiras diretamente nos “olheiros” dos formigueiros. Este sistema apresenta ação de curto prazo (imediato por contato); recomendado para as situações em que as mudas já estejam para chegar, ou que tenham sido plantadas;
- Entre outros, a termonebulização (princípio ativo de ação imediata por contato = clirpirifós), indicado somente para as saúvas, que misturado com óleo diesel, promove a queima da mistura que resulta em grande quantidade de fumaça que preencherá todo o formigueiro.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



A aplicação de formicida pode e deve ser repetida diversas vezes, entretanto, em qualquer momento ou situação, os funcionários ou quem for manipulá-lo, deverão estar conscientes e atentos às recomendações de uso e armazenagem:

- Armazenar o produto em embalagem própria em lugar seco e ventilado;
- Não fumar ou comer enquanto estiver manipulando o produto;
- Lavar as mãos com água e sabão após o uso;
- Utilizar os equipamentos de proteção individuais (EPI) necessários para o manuseio dos produtos;
- Procurar imediatamente um médico, em caso de intoxicação, levando o rótulo do produto.

**Tabela 8 - Formicidas recomendados**

<b>Tipo de Produto</b>	<b>Base</b>	<b>Dose</b>	<b>Período</b>
Iscas granuladas	Sulfuramida	10 g/m <sup>2</sup>	Seco
Para diluição	Klap	25 cc/litro	Chuvoso

**Observação** - A dosagem por metro quadrado indica a quantidade de produto a ser aplicado em relação quantitativa da área do formigueiro (comprimento x largura), seguidas as orientações de um profissional habilitado.

**b) Cupins:**

Dois tipos de Cupins podem ser identificados: os Cupins de Montículo e os Cupins Subterrâneos. Para o controle e/ou combate a erradicação dos Cupins de Montículo, deve-se adotar um conjunto de ações que levam à destruição do seu habitat, seja com a aplicação do cupinicida apropriadamente diluído, ou ainda, perfurando o seu montículo com uma ponteira de ferro, seguindo de aplicação em seu interior (através de um tubo), de um produto químico específico. O produto recomendado pode ter os mesmos princípios ativos para o combate às formigas (a exemplo do Klap), diluindo-o em água e pulverizado manualmente sobre o “cupinzeiro”.

**7.1.10.7.1.3. Coveamento - Locação de Covas e Formas de Abertura**

Consiste a princípio, na demarcação do local exato onde deverão ser abertas as covas, podendo ser feitas conjuntamente com a atividade de distribuição de insumos. Neste



GOVERNO DA PARAÍBA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA



caso em específico, o calcário depositado, passa a ser a marca do local da cova, cuja marcação, deverá obedecer ao espaçamento definido no projeto (normalmente 2m x 3m). Nesse exemplo de espaçamento, o primeiro número significa o espaçamento “entre linhas” de plantios, sendo o segundo número, o espaçamento entre plantas de mesma linha.

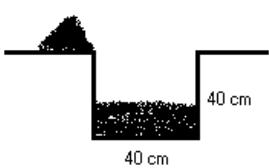
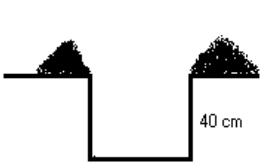
O coveamento consiste em cavar manual ou mecanicamente (covas de: no mínimo 40 cm x 40 cm x 40 cm) em faixas, seguindo as curvas de nível para evitar os processos erosivos.

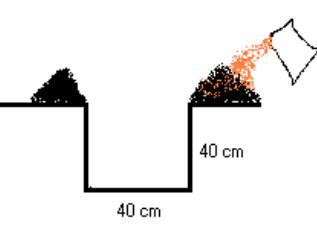
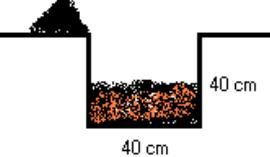
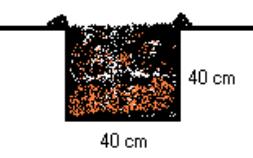
**\*Abertura manual das covas:** as covas previamente alinhadas ou demarcadas deverão ser abertas com o uso de cavadeiras ou enxadões, que resultam em maior rendimento operacional, cujo volume de terra retirado, servirá para misturar-se aos insumos e fazer o posterior aterramento da cova antes do plantio, devendo-se, entretanto, serem retiradas as eventuais touceiras de gramíneas, de forma que os propágulos não sejam reconduzidos para o interior da cova.

As covas deverão ter dimensões mínimas de 40 cm x 40 cm x 40 cm, espaçadas entre si com cerca de 2 m x 3 m ou de 1.666 árvores/ ha, de acordo com simulação realizada em plantio de uma área com 2,5 anos por Rodrigues (2007), que demonstra melhores resultados que outros espaçamentos conforme abaixo.

Modelos	A	B	C
Desenho esquemático			
Espaçamento	<b>3 x 2 m</b>	<b>3 x 2 m</b>	<b>2 x 3 m</b>
Plantas por ha	<b>1667</b>	<b>1667</b>	<b>1667</b>
Cobertura do solo %	<b>59,68</b>	<b>67,33</b>	<b>69,32</b>
Sobreposição de copas %	<b>10,00</b>	<b>2,05</b>	<b>0,0</b>

**Nota:** seguem abaixo, os critérios para a sua construção:

<p>Retirada da primeira camada de solo para um dos lados - (40 cm de largura por 40 cm de comprimento e 20 cm de profundidade).</p> <p><b>1</b></p>  <p>40 cm</p>	<p>Retirada da segunda camada de solo (subsolo) para o lado oposto (40 cm de comprimento por 40 cm de largura e continuar cavando dos 20 aos 40 cm de profundidade).</p> <p><b>2</b></p>  <p>40 cm</p>
--	--

<p>Colocar sobre a primeira camada de solo retirada 6 litros de matéria orgânica, de preferência inerte, e 150 gramas de fertilizante Superfosfato Simples.</p> <p><b>3</b></p>  <p>40 cm</p>	<p>Com enxada, misturar o composto orgânico e o fertilizante à primeira camada de solo retirada.</p> <p><b>4</b></p>  <p>40 cm</p>
<p>Com enxada, retornar o solo com os componentes misturados para o interior da cova, fechando-a.</p> <p><b>5</b></p>  <p>40 cm</p>	

#### 7.1.10.7.1.4. Adubação

De acordo com a análise do solo, a adubação deve ser programada em período próximo às chuvas, para maior eficácia no aproveitamento do nutriente pela muda. A adubação por cobertura ou calagem, consiste na aplicação de fertilizante nitrogenado. A tabela abaixo especifica a formulação química e os períodos de aplicação:

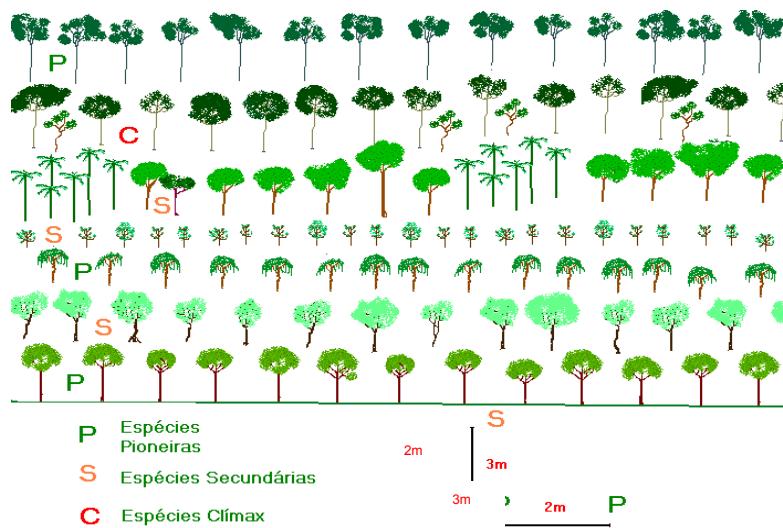
**Tabela 9 - Sugestões de dosagens e aplicação para a utilização de Fertilizantes químicos.**

FERTILIZANTE FÓRMULA	QUANTIDADE / COVA	APLICAÇÃO
04-14-08	150 Gramas	Na ocasião do plantio
20-10-10	100 Gramas	90 dias após o plantio
4-12-24	150 Gramas	180 dias após o plantio

#### 7.1.10.7.1.5. Plantio das mudas no campo

O plantio é a operação chave de todo o projeto, devendo nestes casos, ser heterogêneos, combinando espécies dos estágios iniciais da sucessão ecológica (pioneeras e secundárias iniciais) e para o sombreamento das espécies finais da sucessão (secundárias tardias e clímax). Um técnico capacitado acompanhará o plantio para garantir estas determinações. A distribuição no campo deverá obedecer a essa heterogeneidade utilizando também o critério de mudas para linha de preenchimento e par linha de diversidade levando em conta o critério sucesional.

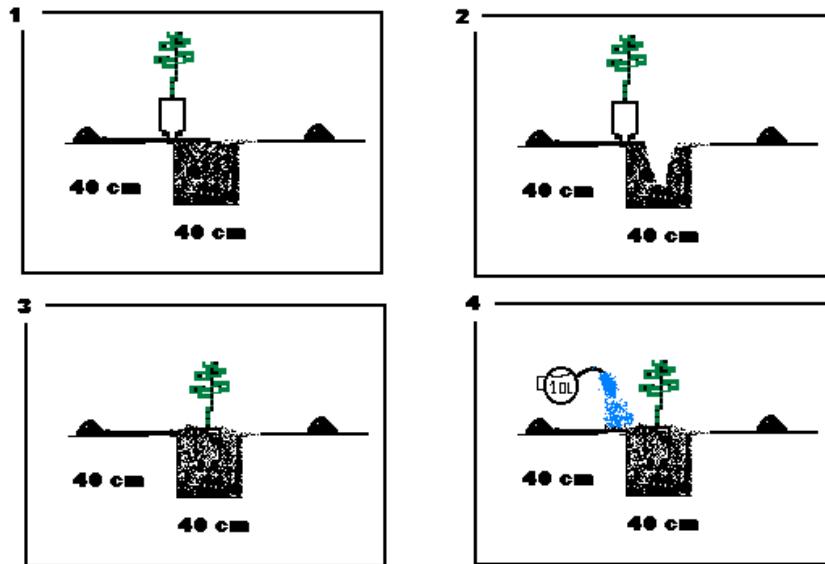
**Figura 2 - Método de Plantio, obedecendo os estágios sucessionais.**



A escolha das espécies a serem implantadas deve seguir os critérios adequados com o clima regional, tipo de solo, função ecológica e principalmente com o nível de umidade da área. As áreas levantadas são enquadradas como áreas que não sofrem inundação (área seca). Esta classificação se faz necessária para que se possa selecionar as espécies nativas que melhor se adaptam às condições físicas da área a ser recuperada, tendo em vista que os tratos culturais serão basicamente os mesmos nas diferentes áreas.

As espécies a serem utilizadas para o respectivo reflorestamento constam da lista das espécies florestais nativas e/ou regionais da Mata Atlântica, cuja definição exata dar-se-á em função da disponibilidade de mudas na ocasião do plantio. A quantidade de mudas deve obedecer a tabela específica já detalhada trabalho, dependendo de cada situação de área identificada. Recomenda-se ainda, que se aproveite as sementes colhidas por ocasião da supressão de mata que ocorrerá na bacia hidráulica, o que minimizará tempo de plantio e custos de sementeira.

As etapas para o plantio são melhores identificadas pelas ilustrações abaixo, detalhadas anteriormente, como o coveamento, combate às pragas, adubação e irrigação.



#### 7.1.10.7.1.6. Replantio

O replantio deve ser planejado, prevendo uma avaliação do índice de mortalidade das mudas entre 30 a 45 dias após o plantio. Sempre que possível, as mudas utilizadas devem ser das mesmas espécies, ou do mesmo grupo sucessional das mudas que não vingaram, exceto se o insucesso do plantio de determinada espécie, deu-se por negligência, maus tratos ou escolha inadequada em relação ao seu habitat. A celeridade neste processo evita a desigualdade de crescimento do lote de árvores plantadas, observadas as mesmas recomendações de plantio.

#### 7.1.10.7.1.7. Manutenção

A concorrência das ervas daninhas e principalmente das gramíneas pode interferir de forma negativa no desenvolvimento das árvores plantadas. Desta forma, é recomendável as capinas no entorno das plantas quando ocorrer o desenvolvimento em direção das plantas. Os mapas que se seguem, delimitam as áreas de vegetação a ser supressa, a área de APP do lago e a áreas de compensação ambiental onde, nesta última, será aplicado o presente programa.

#### Considerações complementares:

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser executado pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s)
- **componente ambiental afetado**: o meio biótico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas**: fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

#### 7.1.10.8 Cronograma Físico

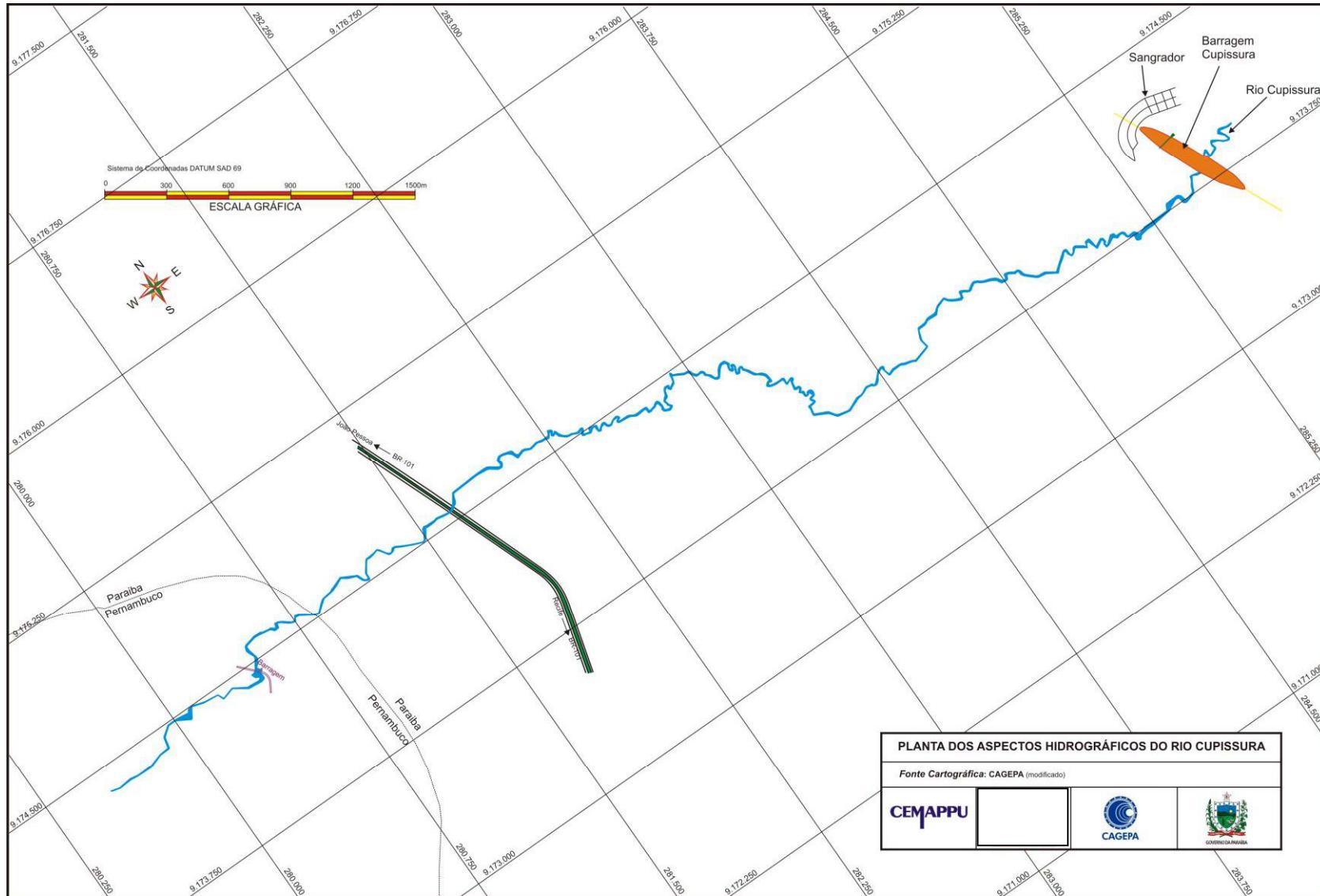
ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Supressão de vegetação	■	■										
Colheita de sementes		■	■	■								
Implantação de uma sementeira			■	■								
Produção de mudas				■	■	■	■	■	■	■		
Adubação, Plantio e Replantio					■	■	■	■	■	■	■	■
Manutenção*						■	■	■	■	■	■	■

\* A atividade de manutenção deverá se estender até as áreas de APP e Compensada se mostrarem com aspectos de irreversibilidade.



GOVERNO DA PARAÍBA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA



PLANTA DOS ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DO RIO CUPISSURA

Fonte Cartográfica: CAGEPA (modificado)

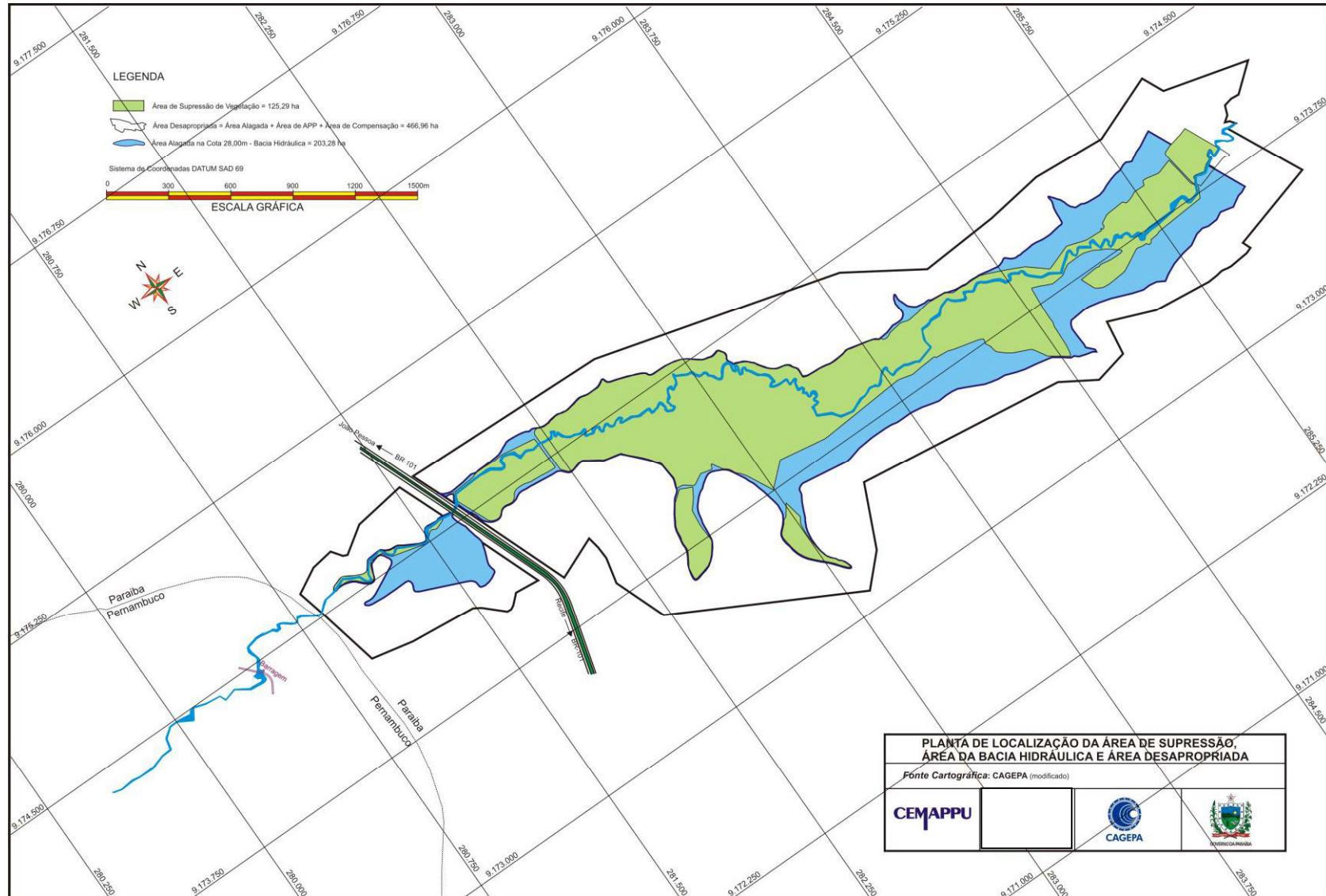
CEMAPPU





GOVERNO DA PARAÍBA

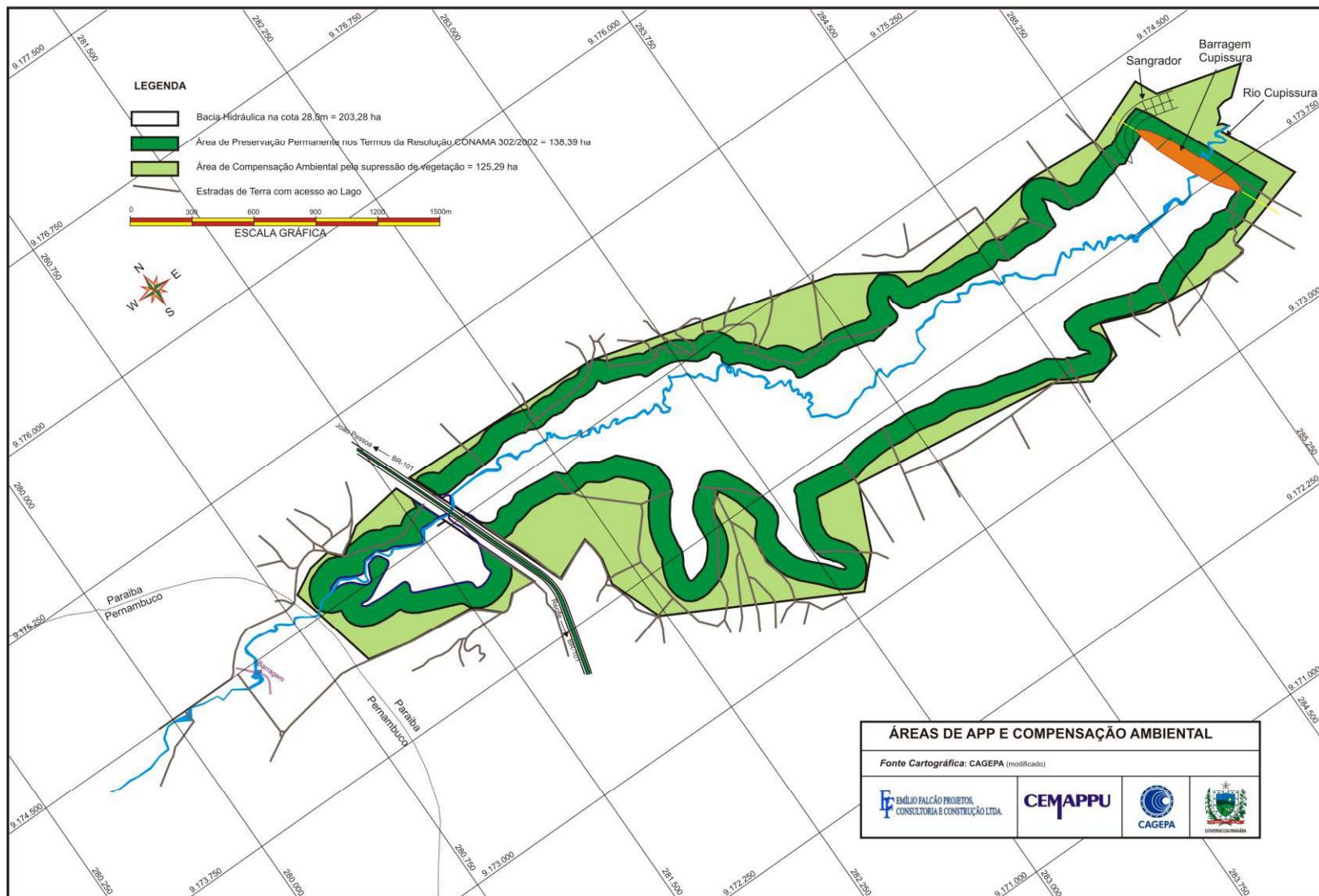
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA





GOVERNO DA PARAÍBA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA



## 8.0 PLANO DE SUPRESSÃO VEGETAL MONITORADA DA BACIA HIDRÁULICA

Para o perfeito atendimento ao Termo de Referência, necessário se faz destacar que:

- ✓ O diagnóstico Florístico e Faunístico se encontra detalhado no item “5.2-Diagnóstico do Meio Biótico” no volume 2 deste EIA/RIMA.
- ✓ A demarcação das Áreas de desmatamento já se encontra apresentada em mapa georreferenciado, no item anterior.
- ✓ Os corredores de escape da fauna foram concebidos alternativamente através do plano ambiental que se segue.
- ✓ Inventário florestal da área a ser desmatada, contendo o respectivo rendimento lenhoso, igualmente se encontra no Diagnóstico do Meio Biótico, bem como os recursos florestais aproveitáveis
- ✓ Ao final deste programa, se encontra anexada a planta georrerferenciada da bacia hidráulica apontando a área de cobertura vegetal, as demais áreas internas da bacia são de utilização antrópica, um outro mapa apontando duas áreas de reserva legal existentes no interior da bacia hidráulica, hidrografia do rio Cupissura e, por fim, um último mapa, apontando as confrontações.
- ✓ A entidade responsável pelos custos e pelo cronograma de execução é a CAGEPA.

O Plano de supressão vegetal da bacia hidráulica deverá obedecer a procedimentos que conduzirão a uma necessária adequação ambiental. Nessa rota de entendimento aponta-se a seguir os procedimentos.

### 8.1 Procedimentos

#### 8.1.1 Supressão Vegetal

A fim de contornar os efeitos deletérios da supressão vegetal, indicamos o corte fracionado da vegetação. Esse tipo de corte viabiliza que os animais ali presentes possam aos poucos ir escapando dos efeitos diretos do desmatamento.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



Recomendamos também a retirada e estocagem da matéria orgânica provenientes da área desmatada a fim de preservar a matéria orgânica e o banco de sementes presente no solo.

#### **8.1.2 Desmatamento fracionado**

O desmatamento deve ser realizado por cotas diárias suficiente para que os animais presentes possam se realocarem, diminuindo a perda de espécimes. O desmatamento não deve ser realizado de forma única. O trajeto pelo qual será realizada a supressão vegetal deverá ser planejado para sempre possibilitar a fuga dos animais para outros fragmentos do entorno.

#### **8.1.3 Estocagem de solo**

Após o desmatamento fracionado o solo deve ser estocado em local seguro, o planejamento e reutilização do solo devem ser feita a fim de iniciar o processo de reflorestamento.

#### **8.1.4 Afugentamento e Salvamento de fauna**

Para minimizar a perda de espécimes deve-se realizar um programa de afugentamento e resgate de fauna (detalhado no tópico “proposição de programas”).

Com o desmatamento, haverá o rompimento de fluxo entre fragmentos da fauna. Dessa forma ocorrerá o aumento da competição intra e interespecífica. Para minimizar esse efeito, recomenda-se que, a partir do primeiro momento de supressão, se promova a implantação das áreas compensadas, permitindo que com o aumento da área florestal adjacente, a partir de reflorestamentos com espécies vegetais nativas, se possa induzir o acréscimo de áreas para novos territórios, habitats e fontes de recurso. Por conseguinte, torna-se de bom tamanho a realização de desmatamento fracionado e, com isso, permitir rotas de fuga para fauna, assim como possibilitar um programa de Salvamento e Afugentamento da mesma.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



Devido aos impactos reais e possíveis com a implementação do empreendimento, sobre tudo com o desmatamento, alguns programas deverão ser implantados, conforme segue:

Esse plano objetiva estabelecer procedimentos e metodologias de manejo de fauna a serem aplicados durante as atividades de supressão da vegetação necessárias para a implantação da Barragem de Cupissura, visando minimizar os impactos diretos sobre a fauna.

Esse programa deverá atender os seguintes tópicos:

- Capacitação de uma equipe de manejo de fauna
- Frente de salvamento/resgate de fauna
- Plano de supressão fracionada
- Equipe de supressão manual
- Equipe de supressão com máquinas
- Retirada de matéria vegetal e formação do banco de sementes para o reflorestamento
- Destinação da matéria vegetal

#### **8.1.5 Reflorestamento e corredores ecológicos**

Para minimizar os efeitos deletérios da supressão vegetal está sendo proposto a implantação de um programa de reflorestamento e corredores ecológicos.

Esse programa deverá contar com:

- Indicação de áreas de reserva legal
- Plano de reflorestamento da mata ciliar
- Plano para estabelecimento de conexões (corredores ecológicos) entre os fragmentos mais próximos do empreendimento.
- Coleta de sementes e de plântulas durante a implantação do empreendimento
- Estocagem do solo e matéria orgânica provenientes da área desmatada para reestabelecimento de reflorestamento
- Instalação de parcelas permanentes ao longos da área ciliar e da área de reserva legal e acompanhamento da recuperação da vegetação



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



### **8.1.6 Educação Ambiental**

Visando a atenuação de alguns impactos acima listados se faz necessário um programa de educação ambiental para a conscientização dos trabalhadores e dos moradores locais com a finalidade de minimizar possíveis impactos e degradações ambientais desnecessárias.

Esse programa deverá contar com:

- Planos de conscientização social para manutenção do reservatório e dos mananciais, assim como para a preservação da fauna silvestre
- Plano de informação e conscientização dos trabalhadores e dos moradores do entorno do empreendimento sobre a importância da educação ambiental
- Treinamento dos funcionários sobre as questões ambientais pertinentes, como destinação do lixo, caça, supressão vegetal, velocidade dos veículos e etc.

### **8.1.7 Monitoramento da Qualidade da água**

Recomenda-se dentro do âmbito dos ecossistemas aquáticos, o estabelecimento de um monitoramento contínuo da barragem para avaliar se haverá progresso do processo de eutrofização e do desenvolvimento de cianobactérias desde a concepção do projeto, conforme indicado no presente relatório até a construção, aconselhando-se pelo menos três anos de amostragem (períodos de chuva e seca). O número de anos indicado é relevante devido a extrema oscilação climática presente na região nordeste.

Este programa deverá contar com:

- Monitorar fatores abióticos associados a eutrofização bem como cianobactérias e algas fitoplanctônicas, além de comunidades planctônicas.
- Propor medidas de mitigação dos impactos provenientes da eutrofização.
- Identificação de propostas para gestão ambiental dos reservatórios bem como mitigação da eutrofização e florações incluindo identificação das fontes poluidoras e descargas de nutrientes bem como erradicação dessas fontes
- Instalação de um monitoramento periódico da qualidade de água, após instalação das medidas mitigadoras, baseados na legislação vigente.

### 8.1.8 Monitoramento da Fauna

Devido aos impactos provocados pela supressão vegetal e pelo enchimento da barragem recomenda-se um programa de monitoramento de longo prazo para avaliação contínua do respectivo impacto. Paralelamente, também recomenda-se que sejam realizados inventários faunísticos nas áreas florestais próximas durante a instalação do empreendimento e amostragem de monitoramento durante a operação do empreendimento, as amostragens devem contemplar a sazonalidade climática da região.

Para tentar reduzir os impactos são sugeridos Programas Ambientais que ao serem executados possibilitarão prevenção, atenuação e correções dos impactos, portanto, estes programas são importantes para monitorar e acompanhar as mudanças que ocorrerão no meio ambiente decorrentes da implementação e operação do empreendimento.

#### 8.1.8.1 Entomofauna

Deverá ser realizado o monitoramento ambiental das Áreas de Influência Indireta, por meio do estudo de espécies bioindicadoras. O biomonitoramento permitirá avaliar como o empreendimento afetará os grupos faunísticos durante a implantação e operação do empreendimento, refletindo as condições do ambiente.

O monitoramento deve ser periódico e variar de acordo com o grupo avaliado. Sugere-se utilizar os grupos que foram estudados no diagnóstico da área (abelhas, formigas e besouros escarabeíneos) ou, se estritamente necessário (ex.: falta de especialistas para esses grupos), o monitoramento poderá ser feito com outros grupos de insetos reconhecidamente bons bioindicadores, como Lepidoptera e Isoptera (borboletas e cupins, respectivamente). Para as abelhas, a metodologia devá ser composta por busca ativa, com registros das espécies a cada hora, e realizado nos horários de maior atividade do grupo. Para as formigas, seguir o *ALL Protocol (Ants of Leaf Litter)* e para os besouros escarabeíneos, utilizar armadilhas de queda (*pitfalls*) iscadas (com fezes e carne), com pelo menos seis réplicas de cada. Deverão ser realizadas coletas de abelhas e formigas a cada três meses e de besouros escarabeíneos a cada dois meses.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



Esse programa deverá:

- Apresentar Detalhamento da amostragem e da periodicidade
- Realizar Diagnóstico da entomofauna durante e após a construção do barramento
- Estabelecer uma área controle para avaliação do barramento sobre a entomofauna.
- Indicar uma coleção científica que possa receber o material coletado

#### **8.1.8.2 Ictiofauna**

Para o Projeto Cupissura, sugere-se que seja desenvolvido um Programa Ambiental que contemple um estudo mais aprofundado da diversidade de peixes da bacia do rio Abiaí para tentar minimizar os prováveis impactos causados nas comunidades de peixes pela construção da barragem.

As coletas deverão ser realizadas, durante e após a implantação do empreendimento em três sítios de amostragem: um a montante da barragem, um seguindo a jusante e outro em um afluente do rio de Cupissura, cada sítio deverá conter dois pontos de coletas. Deverão ser feitas quatro amostragens anuais (coletas trimestrais utilizando-se arrastos manuais (rede de arrasto de 4 m com malha de 5 mm), tarrafa (malha de 15 mm), redes de espera 10 m de comprimento com malha de 30 mm e puçás (malhas de 5 mm). A coleta deverá ser padronizada: dois arrastos, quatro lances de tarrafa, 10 lances de puçás e 14 horas com a rede de espera armada durante ao anoitecer e retirada pela manhã. O material amostrado deverá ser identificado, contado e devolvido para água. Quando não possível deverá ser coletado e fixado em formol 10%. Em momento algum deverão ser devolvidos peixes mortos aos corpos d'água.

Em cada ponto de amostragem também deverão ser coletados dados ambientais (ver Anexo I) como profundidade máxima e média, largura média (coletados com trena ou GPS), transparência (Disco de Secchi), vegetação (aquática e marginal), substrato, microhabitats e correnteza.

Para descrever a variação na composição da ictiofauna do rio Cupissura deverá ser verificada a similaridade entre os pontos amostrados, e depois deverá ser comparada a riqueza e diversidade de espécies entre os grupos formados a partir da análise de similaridade.

Esse programa deverá:

- Avaliar a influência da barragem sobre a composição ictiofaunística da bacia, destacando as espécies mais afetadas e/ou beneficiadas;
- Estabelecer um sítio de amostragem em afluente do rio Cupissura como base para a comparação da ictiofauna registrada neste sítio com aquelas dos outros dois, a jusante e a montante da barragem.
- Avaliar o nível de divergência ou similaridade ictiofaunística, entre os pontos a montante e a jusante e entre os pontos do afluente.
- Indicar uma coleção científica que possa receber o material coletado

#### 8.1.8.3 Avifauna

Sugere-se um protocolo de monitoramento que inclua captura, marcação e pontos de contagem na área prevista da inundação e nas áreas adjacentes. Dessa forma, possibilitando o acompanhamento de possíveis modificações na comunidade de aves durante e após a construção e operação da barragem.

Os espécimes coletados nas redes de neblina serão verificados quando informações biológicas e presença de anilha. Caso não possuam anilha, esses deverão ser anilhados. Todos os espécimes deverão ser devolvidos para o ambiente, quando não for possível deverá ser coletado e taxidermizado e depositados na coleção zoológica de representação para a região.

Esse programa deverá:

- Apresentar detalhamento da amostragem e da periodicidade;
- Realizar diagnóstico da avifauna durante e após a construção do barramento;
- Acompanhar as áreas que tiverem a vegetação em fase de recuperação para avaliar a sucessão da avifauna em relação a sucessão da vegetação;
- Estabelecer uma área controle para comparações com as áreas afetadas.

#### 8.1.8.4 Espécies ameaçadas:

Durante o período de supressão vegetal recomenda-se que os ninhos localizados pertencentes as seis espécies ameaçadas sejam remanejados para locais seguros e distantes da supressão.

Sugere-se um protocolo de monitoramento que inclua captura, marcação e pontos de contagem na área prevista para inundação e nas áreas adjacentes. Dessa forma, possibilitando o acompanhamento de possíveis modificações na comunidade das espécies ameaçadas durante e após a construção e operação da barragem.

Os espécimes coletados nas redes de neblina serão verificados quando informações biológicas e presença de anilha. Caso não possuam anilha, esses deverão ser anilhados. Todos os espécimes deverão ser devolvidos para o ambiente.

Esse programa deverá estabelecer:

- Plano de reflorestamento da mata ciliar.
- Plano para estabelecimento de conexões (corredores ecológicos) entre os fragmentos mais próximos do empreendimento.
- Apresentar detalhamento da amostragem e da periodicidade.
- Realizar diagnóstico das espécies ameaçadas durante e após a construção do barramento.
- Estabelecer uma área controle para comparações com as áreas afetadas.

#### 8.1.8.5 Herpetofauna

Recomenda-se que sejam realizados inventários nas áreas florestais próximas da barragem durante a instalação (incluindo fase de supressão vegetal e enchimento da barragem) do empreendimento e amostragem de monitoramento a instalação. Em todos esses anos, as amostragens devem contemplar os períodos de seca e chuva.

A amostragem da Herpetofauna deverá conter no mínimo 55 armadilhas de contenção e queda (*Pitfall*) distribuídas em linhas de 11 armadilhas em cada fragmento florestal da área do empreendimento. No mínimo 6 unidades de armadilhas de cola para cada linha de armadilha de queda, para amostragem em diferentes alturas do estrato



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



arbóreo/herbáceo. No mínimo 12 horas. Coletor de busca ativa em diferentes ambientes no interior e na borda dos fragmentos, além de ambientes periantrópicos.

Esse programa deverá:

- Apresentar detalhamento da amostragem e da periodicidade;
- Realizar diagnóstico da herpetofauna durante e após a construção do barramento;
- Estabelecer uma área controle para comparações com as áreas afetadas;
- Identificar e monitorar as áreas de nidificação de quelônios, crocodilianos e anfíbios e avaliar possíveis flutuações populacionais dos mesmos.

#### **8.1.8.6 Mastofauna**

Um programa de monitoramento da mastofauna será importante para avaliar como o empreendimento afetará a mastofauna, ao longo de sua implantação. Este tipo de monitoramento permitirá o estabelecimento de programas mais efetivos de manejo neste empreendimento. Com a implantação de obras de como esta, é frequente a fragmentação dos habitats em que as espécies ocorrem. Os efeitos da fragmentação promovem o isolamento das populações e, consequentemente, uma interrupção no fluxo gênico entre estas. Este fato pode levar a alterações genéticas irreversíveis e até a extinções locais de algumas espécies. A manutenção de corredores permitirá o fluxo contínuo entre as populações, o que poderia minimizar os efeitos de fragmentação. Além disso, estes corredores podem servir como áreas de fuga, para áreas contíguas ao empreendimento.

Sugere-se que a amostragem dos pequenos mamíferos não voadores seja realizada através de armadilhas tipo *Sherman* e de contenção e queda. No mínimo 20 armadilhas tipo *Sherman* por fragmento amostrado e de 11 armadilhas de queda. Os mamíferos voadores deverão ser registrados por no mínimo 10 redes de neblina por ponto amostral preferencialmente das 18h as 00h. Os mamífero de médio é grande porte deverão ser amostrados por pelo menos uma armadilha fotográfica por ponto amostral por um período mínimo de 7 dias.

Esse programa deverá :

- Avaliar as respostas da mastofauna face aos impactos decorrentes da implantação do empreendimento;

- Estudar, através de métodos diretos (captura e coleta) e indiretos (observações de indícios e entrevistas), a mastofauna das áreas a serem diretamente afetadas pelo empreendimento e de áreas vizinhas, na maioria dos ambientes existentes nestas áreas;
- Monitorar a mastofauna das áreas acima relacionadas, através de sistema de marcação e recaptura;
- Reconhecer e estabelecer potenciais ‘corredores’ de deslocamento de fauna; e
- Estabelecer áreas prioritárias para conservação, tanto na área a ser diretamente afetada, quanto no entorno do empreendimento.

#### **Considerações complementares:**

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser desenvolvido pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s)
- **componente ambiental afetado**: o meio biótico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas**: fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Desmatamento fracionado	Red	Red										
Estocagem do solo		Red	Red	Red	Red	Red						
Afugentamento e salvamento da fauna	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red				
Reflorestamento		Red										
Monitoramento*						Red	Red	Red	Red	Red	Red	

\* A atividade de monitoramento deverá se estender até a fase de operação

#### **Programa de Salvamento e Resgate da Fauna**

##### **8.1.8.7 Introdução**

As ações de manejo da fauna, em concomitância à implantação e operação de empreendimentos, surgiram da necessidade de minimizar os efeitos aos organismos vivos de injúrias consequentes da alteração e/ou supressão de habitats naturais, decorrentes, direta ou indiretamente, de ações antrópicas. Essas ações surgiram como forma de mitigar impactos

decorrentes da instalação de hidrelétricas e posteriormente se estenderam para os demais empreendimentos que envolvessem qualquer tipo de dano ao meio ambiente.

As medidas mitigatórias correntemente utilizadas em trabalhos de supressão de vegetação, de modo geral apresentam problemas relacionados aos métodos e aos objetivos, embasadas apenas no conhecimento ecológico-comportamental teórico, uma vez que faltam estudos científicos que comprovem sua eficácia. Os poucos trabalhos científicos realizados restringem-se a lista de espécies geradas a partir do levantamento e resgate faunístico (Silva Jr. et al. 2005); e à comparação entre o levantamento faunístico pré-inundamento e o resgate de fauna de áreas inundadas para a formação dos reservatórios de usinas hidrelétricas (ver Vaz-Silva et al. 2007 como exemplo).

Nesse sentido, será adotado como salvamento de fauna “*o afugentamento e/ou captura e identificação de animais presentes na área diretamente afetada [de um empreendimento], com soltura imediata destes animais em áreas adjacentes e de mesma tipologia vegetal [daquela], desde que essas não venham a sofrer interferências em curto prazo*” e, como resgate, a “*captura, contenção e identificação de animais presentes em área onde haverá impacto direto sobre a fauna, com posterior translocação (remoção) e soltura em área apta a receber estes animais*”. A principal diferença entre ambos é que o resgate é utilizado geralmente em áreas que terão habitats completamente suprimidos e que não apresentem locais próximos que permitam soltura imediata dos animais capturados (Vale, 2008).

Como forma de atender a legislação ambiental vigente foi elaborado o presente projeto, intitulado Programa de Salvamento e Resgate de Fauna que deverá acompanhar as atividades de supressão vegetal decorrentes da instalação da Barragem de Cupissura.

#### 8.1.8.8 Justificativas

Como já foi apresentado nos diagnósticos ambientais do EIA, o estabelecimento do empreendimento Barragem de Cupissura necessitará realizar supressão vegetal decorrendo em alguns impactos. O presente programa visa apresentar diretrizes básicas para mitigar e compensar os impactos gerados pelas atividades do desmatamento na fauna.

### 8.1.8.9 Objetivos

O Programa de Salvamento e Resgate de Fauna tem como objetivo mitigar os efeitos deletérios da supressão da vegetação à fauna, de forma que envolva o menor contato possível com os animais, conduzindo-os e resgatando-os quando necessário. Para tanto, as seguintes ações deverão ser tomadas:

Capacitação dos funcionários das frentes de trabalho na condução e no trato com a fauna durante as atividades de supressão da vegetação;

Acompanhamento das frentes de trabalho durante a supressão;

Estímulo ao afastamento e afugentamento da fauna silvestre, onde e quando necessário e possível;

Assistência médica veterinária à fauna, durante o processo de supressão da vegetação quando necessário;

Aproveitamento científico do material zoológico adquirido durante as atividades do desmatamento.

Resgate e Soltura dos animais quando assim for necessário.

### Operacionalização do Programa

O programa de afugentamento e salvamento de fauna se utilizará de profissionais devidamente habilitados e capacitados para orientar e proceder o manejo de fauna; a velocidade e a forma que será realizada a supressão vegetal; o detalhamento dos centros de triagens e a definição das áreas para a soltura dos espécimes capturados.

### 8.1.8.10 Centro de Triagem de Fauna

Devido à proximidade do empreendimento com o CETAS/IBAMA - Cabedelo, sugerimos que este CETAS seja utilizado como base de triagem fixa. Caso o CETAS/IBAMA - Cabedelo não apresente a estrutura necessária, a CAGEPA deverá estabelecer um centro de triagem provisório, local, destinado ao apoio da triagem da fauna, desde que obedeça aos requisitos listados abaixo.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



As bases de apoio serão utilizadas para procedimentos básicos como fotografia, biometria e anotações de aspectos gerais dos animais capturados. Nestes locais poderão ser armazenadas ferramentas de manejo de fauna (puçás, cambões, etc.), caixas de contenção, sacos de pano e sacos plásticos para um rápido acondicionamento da fauna que necessite ser direcionada ao centro de triagem.

O centro de triagem (CT) deverá funcionar como ambulatório, triagem e alojamento para os animais resgatados. O espaço conterá local definido para procedimentos veterinários, local para os animais resgatados, e infraestrutura para o preparo da alimentação dos animais conforme instrução normativa 146/2007.

Segue abaixo a lista dos equipamentos que estarão disponíveis no CT e suas bases móveis:

Geladeira para armazenamento de alimentos;  
Freezer para armazenamentos de animais mortos;  
Medicamentos e utensílios para curativos nos animais resgatados;  
Alimentos para animais alojados temporariamente;  
Gaiolas para contenção/acomodação temporária de animais de médio e grande porte;  
Gaiolas de contenção/acomodação temporária de animais de pequeno porte;  
Caixas para transporte de animais resgatados;  
Ferramentas/utensílios para manejo de animais (gancho herpetológico, pinção herpetológico, cambão, puçá);  
Camburões para deposição de eventuais animais mortos;  
Formol e álcool para a fixação eventual de animais mortos.

### **Seleção de áreas para soltura dos animais resgatados**

Os animais que forem resgatados serão soltos sempre o mais próximo possível de onde foram retirados e da forma mais rápida possível. Para tal, é necessário o registro preciso e devida etiquetagem desse material. Caso a área em que o animal foi capturado seja totalmente suprimida este deverá ser encaminhado ao CETAS/IBAMA para que possa ser dado o melhor encaminhamento possível.

#### **8.1.8.11 Acompanhamento da Supressão da Vegetação**

##### **8.1.8.11.1 Capacitação da equipe para manejo de fauna**

A capacitação da equipe será realizada através de um curso teórico-prático com enfoque em manejo de vertebrados terrestres (anfíbios, lagartos, cobras, aves e mamíferos),



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



abordando técnicas consagradas de contenção, assim como dados sobre a biologia dos grupos contemplados, visando minimizar tanto as injúrias aos organismos afetados quanto as chances de acidentes para as pessoas.

Os principais temas abordados serão:

Importância da fauna no ecossistema;  
Caracterização dos principais grupos faunísticos e seus habitats;  
Manejo dos principais grupos faunísticos;  
A fauna no contexto da obra;  
O Programa de Resgate de Fauna no contexto da obra;  
Diretrizes para a supressão de vegetação que evitam acidentes com a fauna;  
Retirada prévia do sub-bosque;  
Supressão direcional;  
Procedimentos quando ocorrer encontro com a fauna;  
Procedimentos para o afugentamento da fauna;  
Procedimentos para quando encontrar indivíduo da fauna debilitado.

#### **8.1.8.12 Afugentamento da fauna durante supressão da vegetação**

Será realizada por uma equipe de cinco pessoas previamente capacitadas (tabela 1) no manejo da fauna posicionada na linha de frente da área onde a vegetação será suprimida. A equipe buscará ativamente os principais refúgios de fauna, concentrando-se principalmente nos grupos mais críticos, fossoriais (anfíbios, lagartos e pequenos mamíferos), de deslocamento lento e nos ninhos de aves. Sempre que possível esses animais serão tangidos para áreas adjacentes, fora da linha do desmatamento. No caso dos ninhos, ninheiros e ovos de aves, estes serão levados para o centro de triagem.

**Tabela 10 - Quadro com os integrantes da equipe de Salvamento e Resgate de Fauna.**

EQUIPE TÉCNICA	SALVAMENTO	RESGATE E TRANSLOCAÇÃO
<b>RESPONSÁVEL TÉCNICO</b> Profissional de Nível Superior		um (01) profissional
<b>ENCARREGADO DE CAMPO</b> Profissional de Nível Médio		um (01) para cada frente de supressão
<b>SALVADORES DE FAUNA</b> Profissional Nível Básico	um (01) por moto-serra + dois(02) por trator	-
<b>RESGATADORES DE FAUNA</b> Profissional Nível Básico	-	pelo menos dois (02) por encarregado de campo

Nota: Todos os profissionais integrantes, comporão o quadro funcional do Plano de Desenvolvimento Sustentável.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



Quando necessário, os animais de baixa locomoção serão capturados e os dados de onde foram coletados anotados em etiquetas. Depois serão encaminhados e mantidos nas bases de apoio durante a supressão vegetal da área que foram retirados. Posteriormente à passagem das máquinas, serão devolvidos o mais próximo possível de onde originalmente foram retirados.

Essa equipe contará com equipamento apropriado para a contenção da fauna, como gancho para serpentes, pinção herpetológico, cambão, puçá, luvas de couro, caixas de contenção, sacos de pano, sacos de plástico e gadanho.

A equipe também será responsável, durante todo o processo de desmatamento, pelo resgate de eventuais animais feridos e sua remoção para os centros de triagem. Os animais feridos serão encaminhados para o veterinário responsável no centro de triagem.

Será orientado que o desmatamento comece com equipamentos de uso manual (foices e motosserras) cortando a vegetação de forma mais superficial, priorizando o sub-bosque. O desmatamento deverá ser realizado de forma paulatina e constante, com todas as árvores sendo derrubadas de acordo com a progressão da supressão vegetal, do centro da área a ser desmatada seguindo em direção às margens. Esse processo funciona como uma espécie de alerta para os animais fugirem, e esse direcionamento permite que os mesmos fujam para as áreas que não serão afetadas.

Somente após esses procedimentos descritos começará a supressão realizada com tratores.

### **Retirada da Matéria Vegetal**

Após o processo de desmatamento a matéria vegetal resultante e o solo (matéria orgânica) deverá ser retirada ao máximo e deverá ser reposicionada no local determinado para o reflorestamento e/ou áreas de recuperação. Esse processo funcionará como uma nova varredura em busca da fauna. Esse procedimento ainda contribuirá para permitir que as espécies fossoriais que eventualmente não tenham percebido a falta de cobertura vegetal fujam.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



Parte do material vegetal, a madeira útil para comercialização deverá ser utilizada como matéria orgânica ou a critério de utilização do órgão ambiental competente.

O restante de material vegetal poderá ser aproveitado como contenção nos processos erosivos, ou como matéria orgânica na recuperação das áreas degradadas, nos processos de recuperação ambiental.

***Resgate***

Através dos dois últimos tópicos supracitados espera-se um número reduzido de animais que necessitem serem resgatados. Apenas os animais de baixa mobilidade, filhotes, animais doentes, feridos é que necessitarão de manejo.

Os animais deverão ser manejados de acordo com sua característica específica (tabela II). Após o manejo, os espécimes serão levados ao centro de triagem e havendo necessidade de intervenção cirúrgica mais complexa deverão ser efetuados os primeiros-socorros e então encaminhados ao CETAS/IBAMA ou ao Hospital Veterinário mais próximo.

**Tabela 11 - Manejo do meio biótico**

<b>Grupo de organismos</b>	<b>Forma de manejo</b>
<b>Mastofauna</b>	O resgate será feito através de puçás, cambão e rede. Após o resgate, os indivíduos serão acondicionados em caixas de transporte apropriadas e receberão atendimento veterinário quando necessário, ou em casos mais graves serão encaminhados ao Hospital Veterinário.
<b>Herpetofauna</b>	O resgate da herpetofauna se dará por ganchos e pinções herpetológicos respeitando todos os procedimentos de segurança necessários.
<b>Avifauna</b>	São duas situações que deverão ser avaliadas durante o desmatamento quando detectados ninhos com ovos e/ou filhotes:
<b>Botânica</b>	Deverá ser avaliada a possibilidade de manter a árvore ou arbusto sendo esta cortada posteriormente;
<b>Botânica</b>	Caso não haja possibilidade de manter a árvore, os ninhos com ovos e/ou filhotes serão retirados das árvores antes que as mesmas sejam suprimidas. Para tanto a árvore será derrubada por partes e de forma lenta.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



### **Triagem e destinação dos animais impossibilitados de retorno à natureza**

Todos os animais que por ventura necessitem ser resgatados passarão por uma triagem, onde serão identificados, registrados com um número de campo; data, local e hora de captura; sexo; e sua condição reprodutiva. Sempre que possível serão registrados os dados biométricos e todos os exemplares deverão ser fotografados.

Os animais que apresentarem boas condições de saúde serão soltos no ponto mais próximo possível de onde foram coletados, já os que estiverem debilitados serão encaminhados ao CETAS/IBAMA ou ao Hospital Veterinário mais próximo, de acordo com a gravidade da injúria.

### **Preparo, preservação e destino final dos espécimes coletados**

Os animais encontrados mortos ou que venham a morrer durante alguma fase do processo de supressão vegetal deverão ser acondicionados em freezer ou serem devidamente fixados para o posterior encaminhamento para a Universidade Federal da Paraíba, onde serão incorporados nas respectivas coleções zoológicas. Deverá ser dada preferência ao acondicionamento em freezer para uma melhor manutenção da integridade física e genética do material que estará à disposição para estudos científicos (Anexo II).

Os métodos de amostragem utilizados ao longo do levantamento de espécies, executado previamente à supressão, dificilmente conseguem contemplar a totalidade da fauna local. Caso novas espécies sejam encontradas (à exceção das espécies em risco de extinção) deverão ser coletadas, fixadas e destinada a Universidade Federal da Paraíba, instituição credenciada como fiel depositária do patrimônio genético do Brasil (Anexo II).

### **Equipe técnica para execução**

A equipe técnica deverá contar com no mínimo de profissionais habilitados e especializados voltados ao manejo e triagem para que possa dar assistência a quaisquer injurias ou ferimentos, ou mesmo a animais doentes encontrados durante a supressão vegetal.

### **Requisitos para Implementação do Programa**

Para a execução deste programa deverá ser solicitada as devidas autorizações ambientais com o órgão responsável, para o manejo e coleta de material biológico.

**Considerações complementares:**

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser executado pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s)
- **componente ambiental afetado**: o meio biótico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas**: fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

**Cronograma de Atividades**

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Desmatamento fracionado	■	■										
Estocagem do solo		■	■	■	■	■	■					
Afugentamento e salvamento da fauna	■	■	■	■	■	■	■	■				
Reflorestamento		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Monitoramento*					■	■	■	■	■	■	■	■

\* A atividade de monitoramento deverá se estender até a fase de operação

**8.1.9 Programa de monitoramento da fauna e flora**
**8.1.9.1 Introdução**

Um programa de monitoramento da flora e fauna será importante para a avaliação do comportamento das amostras de acordo com a variação sazonal e de parâmetros como razão sexual e época de reprodução. Além disso, o programa de monitoramento permitirá avaliar como o empreendimento afetará a biota, ao longo de sua implantação. Este tipo de monitoramento permitirá o estabelecimento de programas mais efetivos de manejo neste empreendimento. Com a implantação de obras como esta, é frequente a fragmentação dos habitats em que as espécies ocorrem. Os efeitos da fragmentação promovem o isolamento das populações e, consequentemente, uma interrupção no fluxo gênico entre estas. Este fato pode levar a alterações genéticas irreversíveis e até a extinção local de algumas espécies. A manutenção de corredores permitirá o fluxo contínuo entre as populações, o que poderia minimizar os efeitos de fragmentação. Além disso, estes corredores podem servir como áreas de fuga, para áreas contíguas ao empreendimento (daí a necessidade de se avaliar estas áreas).

Além dos dados diretamente relacionados ao monitoramento das espécies com relação aos impactos, vários dados acerca da biologia das espécies podem ser levantados, o que contribuiria sobremaneira para melhorar o estado atual de conhecimento.

Tendo todos estes dados bióticos disponíveis, correlacionados a mapas e imagens de satélite, será possível estabelecer áreas de maior diversidade e de melhor estado de conservação e, por conseguinte, delimitar áreas de preservação, como Reservas, APAs e outras unidades de conservação.

#### 8.1.9.2 Justificativa

Devido aos impactos provocados pela supressão vegetal e pelo enchimento da barragem recomenda-se um programa de monitoramento de longo prazo para avaliação contínua do respectivo impacto.

Recomenda-se que sejam realizados inventários nas áreas florestais próximas durante a instalação do empreendimento e amostragem de monitoramento durante a operação do empreendimento, as amostragens devem contemplar a sazonalidade climática da região.

#### 8.1.9.3 Objetivos

Este programa objetiva implantar ações necessárias para monitorar a Flora e a Fauna para minimizar os impactos gerados pela implementação da Barragem de Cupissura, além da obtenção de informações que possam efetivar novas mitigações e controle dos grupos em questão.

Como objetivos específicos temos:

- Avaliar os impactos do empreendimento na Flora e Fauna.
- Avaliar os impactos e minimizar os efeitos do mesmo sobre as espécies raras e endêmicas.
- Aumentar o conhecimento a cerca da Flora e Fauna nas proximidades do empreendimento.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



- Comparar riqueza, diversidade e composição de espécies nas Áreas de Influência por meio de inventários periódicos, antes e após a implantação do empreendimento, para mitigar futuros novos impactos.
- Registrar novas ocorrências de espécies ameaçadas para então, propor possíveis novas medidas.

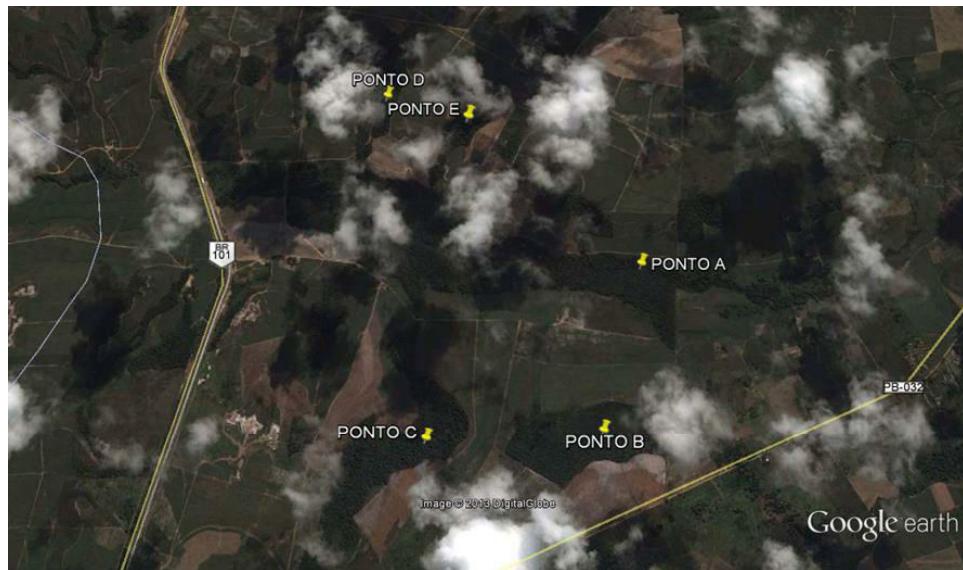
### **Operacionalização do Programa**

#### **Pontos a serem Amostrados**

Indicamos que os pontos avaliados durante o EIA/RIMA sejam monitorados com relação à sua composição de Flora e Fauna. O ponto que apresentar melhor estado de conservação deve ser utilizado como área controle para que se possa avaliar os impactos decorrentes do empreendimento. Os fragmentos florestais para o meio terrestre estão sumariados na figura 3 e tabela 10 e os pontos para o meio aquático está listado na tabela 12.

**Tabela 12 - Pontos para o Monitoramento da Fauna e Flora.**

<b>Ponto amostral</b>	<b>Coordenadas geográficas (Zona 25)</b>	<b>Área de Influência</b>
A	284334.00 E 9173911.00 S	ADA
B	284051.00 E 9172921.00 S	All
C	283042.00 E 917888.00 S	ADA e AID
D	282792.00 E 9175009.00 S	All
E	283296.00 E 9174856.00 S	All



**Figura 3 - Pontos para monitoramento da Fauna e Flora.**

**Tabela 13 - Pontos para o meio Aquático**

Pontos	Coordenadas geográficas	Locais amostrados
01	07°29'17,0"S/034°55'25,1"W	Riacho Capivara, afluente do rio Dois Rios, Caaporã – PB.
02	07°29'14,0"S/034°55'27,0"W	Rio Dois Rios, Caaporã – PB.
03	07°28'02,0"S/034°55'06,0"W	Rio Pitanga, pov. Cupissura, Caaporã – PB.
04	07°27'45,0"S/034°55'11,0"W	Rio Cupissura, pov. Cupissura - Alhandra – PB.
05	07°27'05,0"S/034°55'58,0"W	Rio Papocas, pov. Árvore Alta, Alhandra – PB.
06	07°24'36,0"S/034°54'36,0"W	Rio Acais, pov. Acais, Alhandra – PB.
07	07°23'01,0"S/034°57'33,0"W	Riacho Taberubus, Pedras de Fogo – PB.
08	07°27'41,0"S/034°59'05,0"W	Riacho Afluente do rio Dois Rios, Pedras de Fogo – PB.
09	07°25'26,0"S/034°59'46,0"W	Riacho afluente do rio Papocas, Pedras de Fogo – PB.
10	07°24'12,0"S/034°58'17,0"W	Barragem Camaçari, pov. Camaçari, Pedras de Fogo - PB.
11	07°26'02,0"S/034°58'43,0"W	Rio Papocas, Pedras de Fogo – PB.
12	07°28'14,0"S/034°56'37,0"W	Rio Tiririca, Caaporã – PB.
13	07°27'32,0"S/034°59'24,0"W	Barragem no rio Dois Rios, Pedras de Fogo – PB.



#### 8.1.9.4 Periodicidade do Monitoramento

Sugerimos que o levantamento para o Diagnóstico do Meio Biótico seja utilizado como controle para o monitoramento. O monitoramento deverá ser realizado em duas fases, uma durante a implementação do empreendimento e outra após a implantação. Os períodos de amostragens deverão levar em conta a sazonalidade. Deverão ser realizadas quatro coletas por ano, totalizando dois anos de coletas. Caso os resultados demonstrem modificações negativas consideráveis nas populações da fauna local após os dois anos de monitoramento, poderá ser estendido este prazo para que comprovem que as novas propostas de medidas compensatórias e mitigatórias funcionem de forma eficiente.

A duração de cada amostragem deverá ter no mínimo dez dias efetivos de esforço.

#### Monitoramento das Modificações na Cobertura, Composição e Diversidade Vegetal (Amostragem da flora)

Para a amostragem da diversidade vegetal as coletas deverão ser realizadas durante e após a implantação do empreendimento nas áreas próximas ao espelho d'água, as áreas devem ser escolhidas com base em mapas da área próximas ao empreendimento (mapa com os remanescente próximo), ADA e AID. O periodo de coleta deverá contemplar a sazonalidade a fim de se obter o máximo de informação e o periodo de florção e frutificação das plantas. Todo material deverá ser depositado na coleção da Universidade Federal da Paraíba no Herbário Professor Lauro Pires Xavier (JPB). As amostras de madeira devem ser depositadas na Xiloteca do Herbário JPB, para a coleta e obtenção dos cortes dos espécimes serão realizadas com auxílio de motosserra durante fase de supressão da vegetação.

Para a amostragem e levantamento quantitativo das plantas lenhosas e herbáceas (nativas e exóticas), será utilizado o método das parcelas nas áreas de monitoramento de flora, parcelas permanentes serão dispostas nas áreas próximas. Para o levantamento da vegetação lenhosa, as parcelas terão o tamanho de “20” x “20” m e para as espécies herbáceas de 1 X 1m. Serão construídas curvas espécie-área a fim de avaliar a representatividade da amostragem para a vegetação de mata atlântica. Em cada parcela do componente das parcelas serão coletados as medidas usuais para parcelas permanentes. Serão feitas ainda observações



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



sobre o tipo de habitat, associações com outras espécies e classificada as espécies em nativas ou exóticas. Essas informações definirão o estado das populações no atual andamento da obra no Ponto de Monitoramento específico. Em cada parcela de 1 X 1 m, será identificada a composição de espécies (autóctones e exóticas), a abundância das populações, a cobertura do solo, a contribuição de cada população na cobertura do solo e a ocorrência de plântulas e rebrotos de espécies dos demais estratos da vegetação. Três categorias de abundância das populações e de cobertura do solo serão adotadas:

- 1) Alta: mais de 75% da abundância ou cobertura total;
- 2) Média: acima de 25% e até 75% da abundância ou cobertura total, e
- 3) Baixa: até 25% da abundância ou cobertura total.

Anualmente, no período chuvoso, o levantamento descrito acima para o estrato herbáceo será refeito para avaliar o impacto da ação da implantação do empreendimento.

Será calculada a densidade, dominância, freqüência, distribuição das classes de altura das populações e os resultados comparados com estudos desenvolvidos em outras áreas de Mata Atlântica.

### **Amostragem faunística**

Os mesmos grupos amostrados no Termo de Referência deverão ser contemplados: Ictiofauna, Entomofauna, Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna.

#### **Ictiofauna**

As coletas deverão ser realizadas, durante e após a implantação do empreendimento em três sítios de amostragem: um a montante da barragem, um seguindo a jusante e outro em um afluente do rio de Cupissura, cada sítio deverá conter dois pontos de coletas. Deverão ser feitas quatro amostragens anuais (coletas trimestrais), durante e depois da construção do empreendimento utilizando-se arrastos manuais (rede de arrasto de 4 m com malha de 5 mm), tarrafa (malha de 15 mm), redes de espera 10 m de comprimento com malha de 30 mm e puçás (malhas de 5 mm). A coleta deverá ser padronizada: dois arrastos, quatro lances de tarrafa, 10 lances de puçás e 14 horas com a rede de espera armada durante ao anoitecer e retirada pela manhã (captura de espécies de hábitos noturnos). O material amostrado deverá ser identificado, contado e devolvido para água. Quando não possível



deverá ser coletado e fixado em formol 10%. Em momento algum deverão ser devolvidos peixes mortos aos corpos d'água.

Em cada ponto de amostragem também deverão ser coletados dados ambientais (ver Anexo I) como profundidade máxima e média, largura média (coletados com trena ou GPS), transparência (Disco de Sechi), vegetação (aquática e marginal), substrato, microhabitats e correnteza.

#### **Entomofauna**

Sugere-se utilizar os grupos que foram estudados no diagnóstico da área (abelhas, formigas e besouros escarabeíneos) ou, se estritamente necessário (ex.: falta de especialistas para esses grupos), o monitoramento poderá ser feito com outros grupos de insetos reconhecidamente bons bioindicadores, como Lepidoptera e Isoptera (borboletas e cupins, respectivamente). Para as abelhas, a metodologia deve ser composta por busca ativa, com registros das espécies a cada hora, e realizado nos horários de maior atividade do grupo (em geral, das 9h00 às 16h00). Para as formigas, seguir o *ALL Protocol (Ants of Leaf Litter)* e para os besouros escarabeíneos, utilizar armadilhas de queda (*pitfalls*) iscadas (fezes e carne), com pelo menos seis réplicas de cada. Devem ser realizadas coletas de abelhas e formigas a cada três meses e de besouros escarabeíneos a cada dois meses.

#### **Avifauna**

Um protocolo de monitoramento que inclui captura, marcação e pontos de contagem na área prevista de inundação e nas áreas adjacentes. Dessa forma, com a possibilidade de acompanhar possíveis modificações na comunidade de aves durante e após a construção e operação da barragem.

Sugere-se uma amostragem com sítios de coleta nas áreas a serem inundadas e em cada área adjacente à inundação. Cada sítio deve ser amostrado a cada três meses, sendo duas amostragens por estação. Essa amostragem dever ser feita antes da inundação da área prevista e continuada, nas áreas adjacentes, por pelo menos dois anos.

Durante cada amostragem deve-se utilizar 10 redes de neblina distendidas ao longo de seis horas a partir do alvorecer e 10 pontos de contagem durante dois dias consecutivos, totalizando 120 hrs.rede e 20 pontos de contagem, respectivamente, por sítio amostral por pelo menos dois anos.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



No caso das áreas que tiverem com sua vegetação em fase de recuperação, recomenda-se um acompanhamento desses locais para avaliar a sucessão da avifauna acompanhado a sucessão da vegetação.

Um esforço equivalente ao aplicado na área prevista de inundação deve ser aplicado em uma área controle, para auxiliar nas comparações.

## **Herpetofauna**

### **Armadilhas do tipo pitfall**

Devem ser utilizadas 55 armadilhas do tipo pitfall por expedição distribuídas em linhas de 11 armadilhas de forma a amostrar cada um dos fragmentos florestais da área do empreendimento.

#### **- Armadilhas de cola**

Devem ser utilizadas 6 unidades de armadilhas de cola para cada linha de armadilhas tipo pitfall, de modo a amostrar diferentes alturas do estrato arbóreo e herbáceo do interior da mata.

#### **- Procura ativa**

Deverão ser realizadas buscas ativas intensivas durante cada expedição. Estas devem explorar diferentes ambientes localizados no interior e nas bordas do fragmento florestal, além de ambientes periantrópicos ao redor do empreendimento e poças d'água temporárias ou permanentes.

As buscas devem ser realizadas durante o dia e noite de forma a totalizar um mínimo de 12 horas\*coletor em cada fragmento por expedição.

#### **- Identificação e monitoramento de áreas de nidificação**

Possíveis áreas de nidificação de quelônios, crocodilianos e anfíbios devem ser georreferenciadas e monitoradas durante todos períodos de coleta para estudos sobre flutuações populacionais.

## Mastofauna

Sugere-se que a amostragem dos pequenos mamíferos não voadores seja realizada através de armadilhas tipo *Sherman* e de contenção e queda. No mínimo 20 armadilhas tipo *Sherman* por fragmento amostrado e de 11 armadilhas de queda. Os mamíferos voadores deverão ser registrados por no mínimo 10 redes de neblina por ponto amostral preferencialmente das 18h as 00h. Os mamífero de médio é grande porte deverão ser amostrados por pelo menos uma armadilha fotográfica por ponto amostral por um período mínimo de 10 dias. De forma complementar deverá ser realizado busca ativa por pelo menos 12 horas pesquisador/campanha por fragmento, além de entrevistas com moradores locais.

## Análise dos Resultados

Os resultados deverão ser avaliados com relação à composição faunística, riqueza, abundância e comparados com a área controle assim como as campanhas que antecedem. Através desses dados avaliar o impacto decorrente da implantação do empreendimento.

Após cada campanha os dados deverão ser devidamente catalogados e um relatório deverá ser elaborado, contendo um diagnóstico da fauna, dados de riqueza e abundância relativa, curva de rarefação. Outras análises estatísticas poderão ser aplicadas, quando consideradas pertinentes, de acordo com a concepção e o esforço amostral realizado.

As espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção deverão receber um destaque especial, com dados de biologia e ecologia, e medidas específicas de monitoramento e conservação deverão ser tomadas, seguindo as recomendações do órgão ambiental.

## Preparo, preservação e destino final dos espécimes coletados

Todo o material coletado decorrente do monitoramento deverá ser preservado de acordo com os procedimentos reconhecidamente para cada grupo faunístico. Sugere-se que todo o material seja depositado na Universidade Federal da Paraíba, Campus I, fiel depositário do patrimônio genético.

#### Tabela 14 - Equipe Técnica Para execução

A equipe técnica para execução deste programa, nos termos contidos na introdução do item 7.1, comporão uma macro equipe, inter e multidisciplinar que, neste programa específico, deverão se utilizar de profissionais da avifauna, entomofauna, mastofauna herpetofauna e ictiofauna.

#### Material para Execução

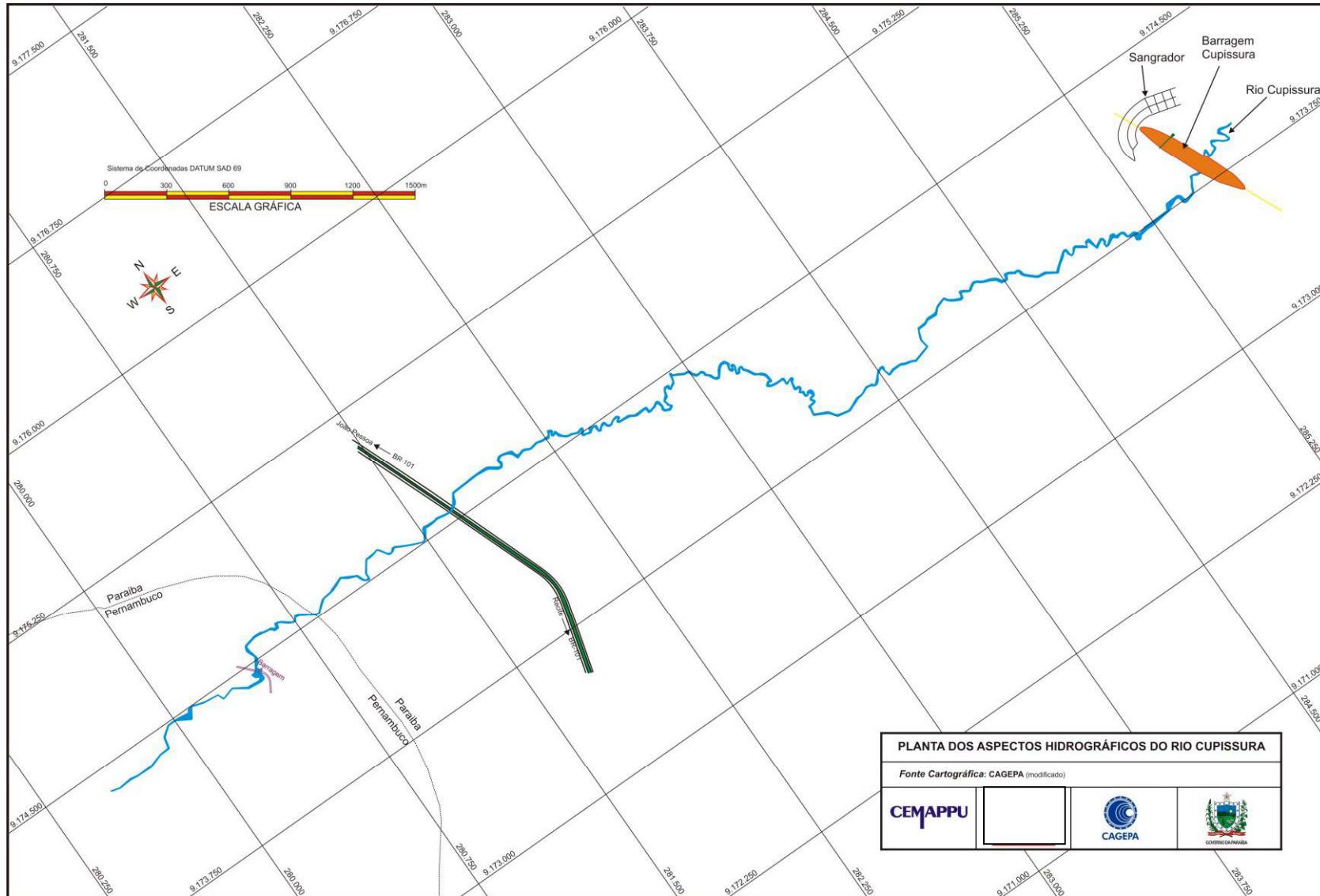
Para a realização deste programa deverá ser conseguido material necessário para a captura de exemplares de cada um dos grupos em estudo de forma que contemplam o esforço e metodologias sugeridas.

Os mapas que se seguem ilustram as áreas do lago, da APP e da área desapropriada que será destinada a compensação, onde os profissionais deverão atuar.



GOVERNO DA PARAÍBA

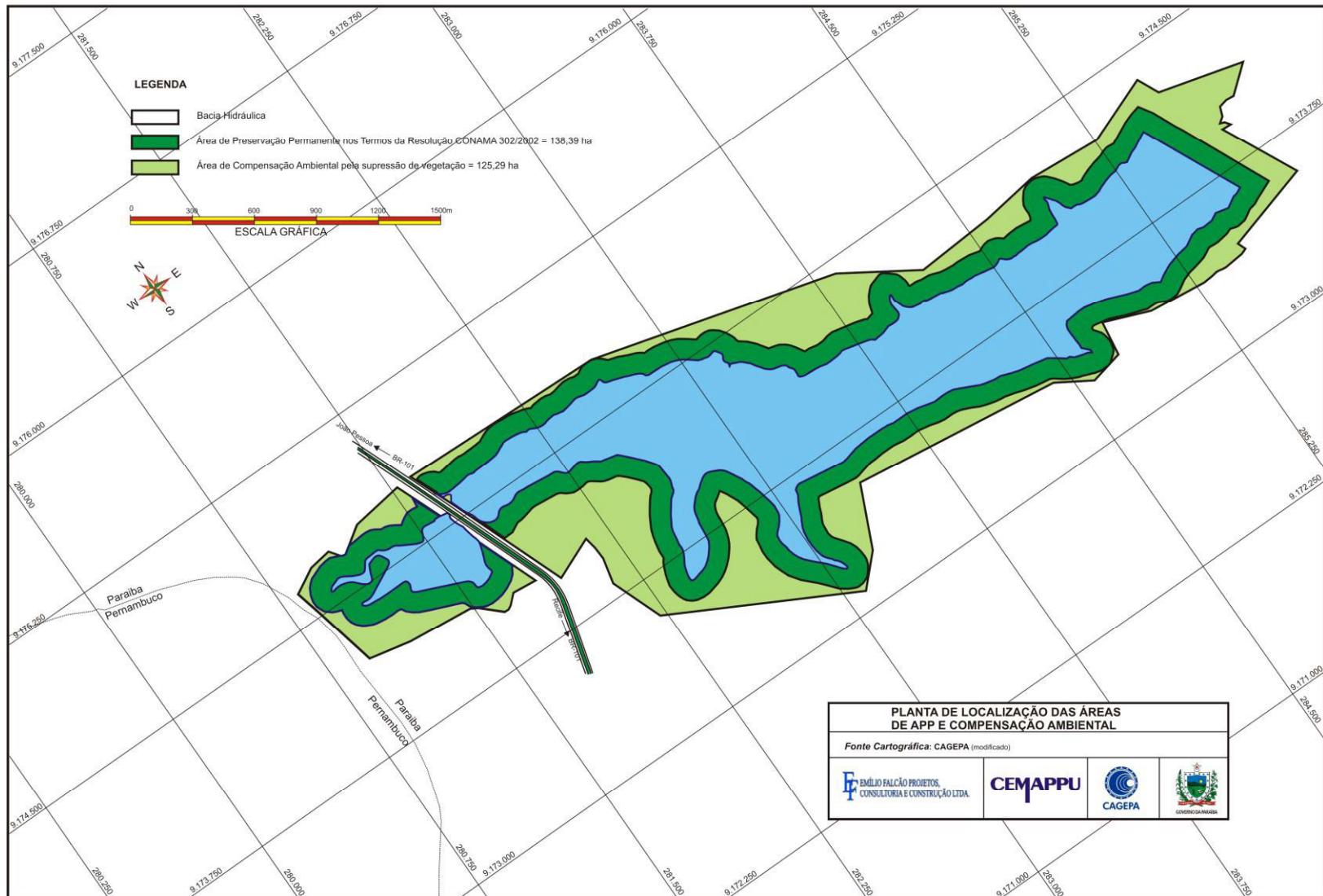
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA





GOVERNO DA PARAÍBA

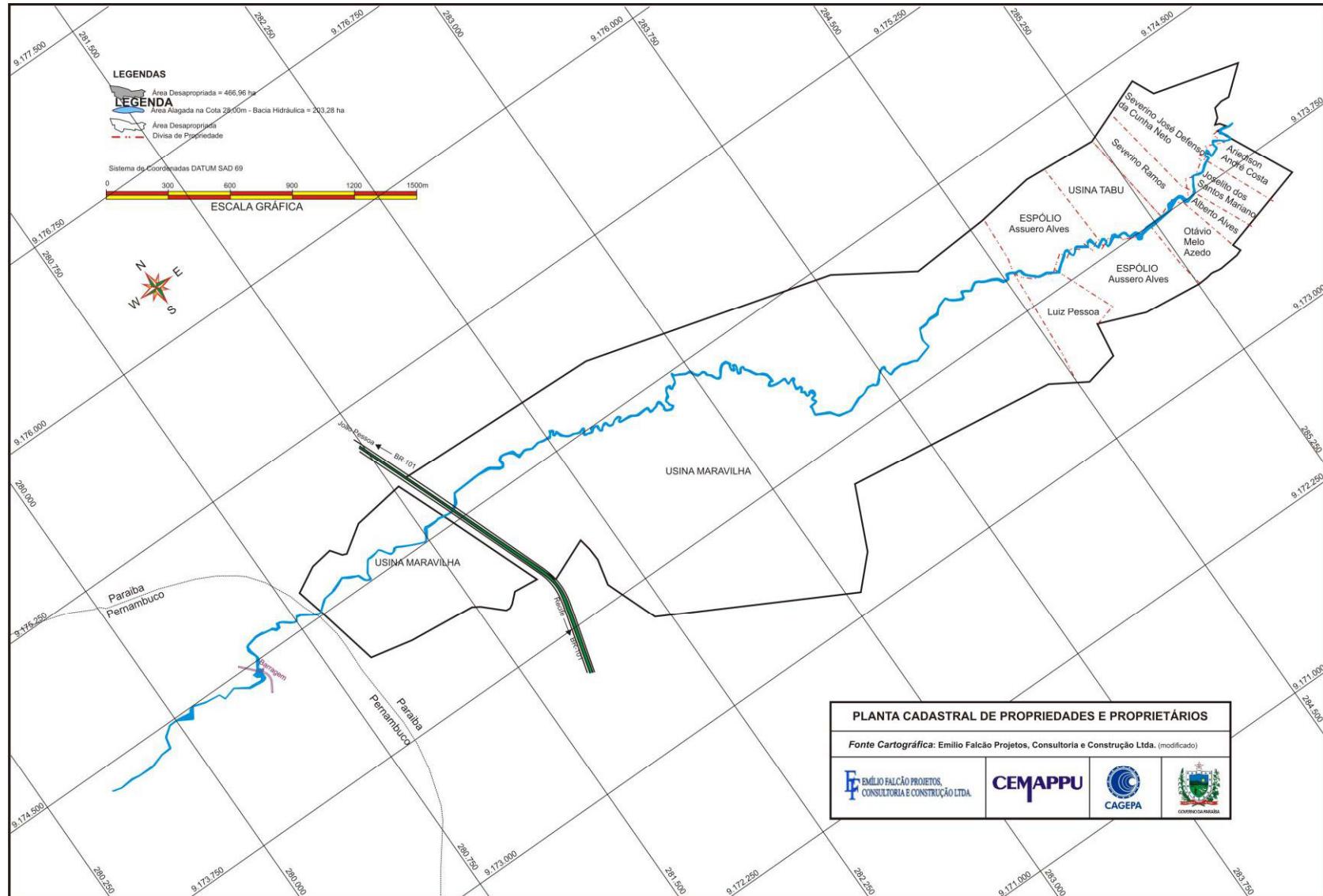
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA





GOVERNO DA PARAÍBA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA





GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



## **9.0 PROGRAMAS AMBIENTAIS**

### **9.1 Plano de desenvolvimento sustentável**

O Plano de Desenvolvimento Sustentável consubstancia um Programa de Gestão Ambiental que circunscreva a compreensão, domínio e coordenação de todos os elementos de mitigação, de compensação e de planejamento propostos e aprovados.

Nesse sentido, a gestão ambiental é uma prática muito recente, que vem ganhando espaço nas instituições públicas e privadas. Deve visar o uso de práticas que garantam a conservação e preservação da biodiversidade, a reciclagem das matérias-primas e a redução do impacto ambiental das atividades humanas sobre os recursos naturais na implantação de novos empreendimentos ou ampliação de atividades produtivas.

Atualmente ela começa a ser encarada como um assunto estratégico, porque além de estimular a qualidade ambiental também possibilita a redução de custos diretos (redução de desperdícios com água, energia e matérias-primas) e indiretos (por exemplo, indenizações por danos ambientais).

A responsabilidade empresarial frente ao meio ambiente é centrada na análise de como as empresas interagem com o meio em que habitam e praticam suas atividades, dessa forma, uma empresa que possua um modelo de Gestão Ambiental já está correlacionada à responsabilidade social. Assim, a Gestão Ambiental e a Responsabilidade Social são atualmente condicionadas pela pressão de regulamentações e pela busca de melhor reputação perante a sociedade. Os investimentos destinados a Gestão Ambiental e a consciência da Responsabilidade Social pelas empresas são aspectos que fortalecem a imagem positiva das organizações diante dos mercados em que atuam dos seus colaboradores, concorrentes e fornecedores.

#### **9.1.2 Objetivos**

O Programa comporta um objetivo de caráter geral, associado a finalidades pontuais, na forma que se segue.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



#### **9.1.2.1 Objetivo de Caráter Geral**

Garantir que todos os Programas Ambientais e condicionamentos outros instituídos no EIA/RIMA sejam desenvolvidos com estrita observância à legislação de qualquer nível (federal, estadual e municipal) aplicável às obras da barragem do rio Cupissura, bem como garantir que serão realizados nos prazos todas as condições estabelecidas.

#### **9.1.2.2 Finalidades Pontuais**

- Promover o acompanhamento e controle ambiental permanente dos projetos e obras, compondo as **Atividades de Gestão Ambiental** de obras;
- Promover o assessoramento técnico a CAGEPA, no âmbito específico deste empreendimento, na execução dos compromissos ambientais assumidos para licenciamento, procurando equacionar, integrar e realizar todos os planos, projetos e programas de ordem ambiental que sejam de interesse ao Projeto e que possam atingir e/ou proteger direta e indiretamente os meios físico, biótico e antrópico.

#### **9.1.2.3 Metodologia**

As atividades/ações a serem desenvolvidas envolvem o gerenciamento de todas as fases do empreendimento, desde sua pré-implantação até o início da operação, guardando consonância com o disposto no licenciamento ambiental. Têm como finalidade garantir que os programas de mitigação, monitoramento e compensações e, por fim, o próprio programa de gestão ambiental sejam devidamente implementados e monitorados, conforme o estabelecido e/ou as instruções pertinentes da fiscalização.

A linha metodológica adotada para a efetivação deste Programa envolverá o desenvolvimento da análise da documentação técnica pertinente que aborda a temática em foco, compreendendo o disposto no EIA/RIMA, nos Programas Ambientais e nas compensações ambientais.

Apresentam-se aqui, por conseguinte, todos os passos necessários para a atividade de gestão ambiental durante a fase de implantação da Barragem Cupissura. Será composta de uma ação de acompanhamento e orientação de procedimentos com



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



conformidade ambiental das atividades de implantação do empreendimento, nos termos previstos no licenciamento.

Nessa rota, os procedimentos estarão circunscritos aos tópicos a seguir relacionados e dispostos na forma de sistemática de fluxo conforme material em anexo:

- ✓ Orientação e acompanhamento na Implantação do Canteiro de Obras;
- ✓ Supressão de vegetação acompanhada de ações de captura e soltura da fauna;
- ✓ Orientação e acompanhamento das mitigações previstas no EIA/RIMA.

As etapas dos programas de monitoramento, por vezes, possuem interfaces de um com o outro, quer nas ações a serem desenvolvidas, quer nos resultados esperados. O mesmo ocorre com as compensações ambientais. Este fato impõe a necessidade de se desenvolver procedimentos que unifiquem ações e maximizem resultados. De forma complementar será igualmente adotada uma sistemática de observação de resultados alcançados pelos monitoramentos e compensações.

Os procedimentos de gestão deverão ser desenvolvidos por equipe a ser contratada.

O Cronograma referente ao Programa de Gestão Ambiental deverá guardar correspondência com o Cronograma de execução propriamente dito das obras. Para atender as atribuições específicas do Programa de Gestão Ambiental. Assim as atividades de gestão ambiental planejadas para a fase de instalação do empreendimento, envolverá um interstício temporal equivalente ao período de obras.

#### **9.1.2.4 Resultados Esperados**

Nessa rota, espera-se que o presente Programa de Gestão Ambiental, operado com eficiência, permita que as mitigações minimizem ao máximo os impactos apontados, que os monitoramentos apontem as fraquezas e fragilidades e que, as compensações ambientais produzam os benefícios previstos. Ao final espera-se que o conjunto de ações induzam a uma efetiva equidade social através do pleno emprego seja o componente de destaque, que os programas de monitoramento venham de fato apontar as fragilidades que necessitem receber tratamento diferenciado e com o Meio Ambiente restabelecido pelas compensações.



#### 9.1.2.5 Composição da Equipe

A equipe técnica de supervisão ambiental das obras e ações de mitigação, monitoramentos e compensações deverá ser composta por especialistas ambientais com as seguintes habilidades:

**Coordenador da Equipe de Gestão** – profissional sênior com Formação de nível superior com comprovada experiência em Meio Ambiente.

- **Assistente do Coordenador:** Técnico de nível superior, com experiência em atividades relacionadas com meio ambiente e obras de engenharia.
- **Engenheiro Civil.**
- **Biólogos (botânica e fauna),**
- **Consultores Especiais,**
- **Apoio administrativo**, com experiência em Meio Ambiente, e
- **Outros**

Os profissionais desta equipe, se mobilizarão pelos demais Planos e Programas aqui previstos e poderão ser mobilizados de acordo com a necessidade apresentada durante o desenvolvimento dos trabalhos. Os Consultores Especiais terão a função de garantir que as atividades construtivas sejam executadas em conformidade com os requisitos dos Planos e Programas e, em especial, do Plano de Gestão Ambiental e com as condicionantes ambientais aplicáveis, políticas, diretrivas e diretrizes das instituições ambientais envolvidas. Neste sentido, a contratada deverá dispor de um cadastro de técnicos especializados na área ambiental em conformidade aos conjuntos de programas previstos.

#### Considerações complementares:

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser executado pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s).
- **componente ambiental afetado:** o meio antrópico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas:** fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia:** corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Orientação implantação canteiro	■	■										
Supressão acompanhada de captura e soltura		■	■	■	■	■	■					
Orientação e acompanhamento das mitigações	■	■	■	■	■	■	■	■				
Monitoramento*							■	■	■	■	■	■

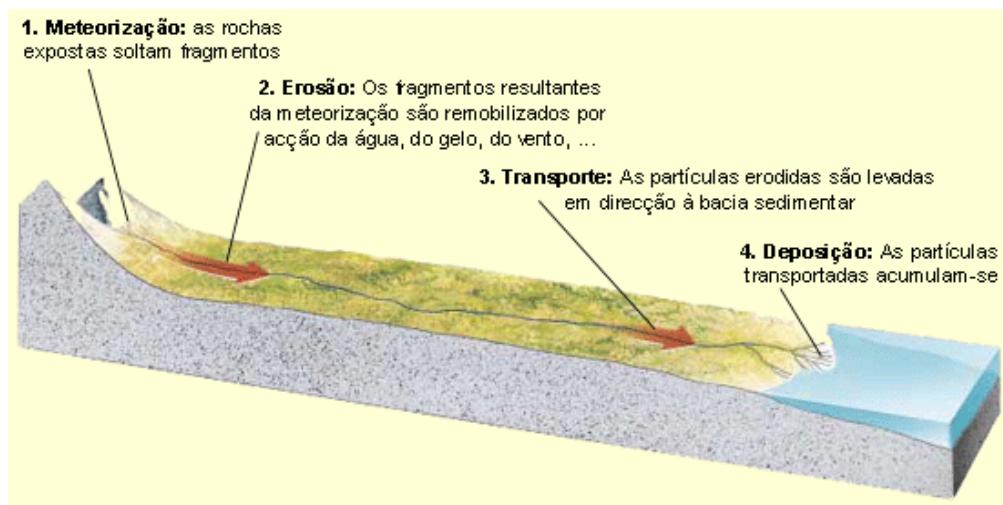
\* A atividade de monitoramento deverá se estender até a fase de operação

## 9.2 Plano de controle da drenagem e da erosão:

Esses processos que degradam o solo prejudicam a agricultura, a vegetação natural e consequentemente a fauna e o homem, quando em ritmo acelerado ou agravado por atividades antrópicas, já é observada e combatida há muito tempo.

Segundo o Prof. Alexei Nowatski, os *processos erosivos* se dão em três etapas: A **erosão (desgaste)**, o **transporte** e a **sedimentação (deposição)**. A erosão é o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos de partículas de rocha, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo e/ou organismos.

**Figura 4 - As etapas do processo erosivo**



Elas desenvolvem-se em condições de equilíbrio com a formação do solo. Em condições naturais, o ciclo do desgaste erosivo é equilibrado pela renovação e é graças a esse equilíbrio que a vida sobre a Terra é mantida. As contínuas modificações ocorridas na superfície terrestre pelos rios, ventos, geleiras e as enxurradas das chuvas, deslocam,

transportam e depositam continuamente partículas do solo, processo este denominado de erosão geológica ou natural.

Quando existe uma interferência do homem, os processos erosivos podem se intensificar, causando enormes prejuízos ao meio ambiente, como um manejo inadequado do solo. Uma erosão antrópica pode ser considerada quando sua intensidade é superior a formação do solo, não permitindo a sua recuperação natural. Isso acontece quando não se conhece as propriedades do solo, pois alguns possuem fragilidades a erosão maiores do que outros. Outros fatores como a declividade do terreno e o tipo climático, como os tropicais, acabam tornando a fragilidade à erosão ainda maior.

- **erosão pluvial (chuva)**

É uma remoção e transporte dos horizontes superiores do solo pela água. Inicia-se com o salpico de gotas de chuva diretamente sobre a superfície desprotegida e continua com a formação de enxurradas que formam **Sulcos** de diversas proporções. Estes sulcos podem evoluir (aumentar a profundidade) e passar a ser chamado de **Ravina**. Quando estas atingem magnitudes maiores ainda, como chegar à profundidade do lençol freático, passam a ser chamadas de **Voçorocas** (fig. 4 - Prof. Alexei Nowatski).

**Figura 5 - Voçorocas**



- **Erosão fluvial (rios)**

Este tipo de erosão acontece naturalmente pelas águas dos rios. Estas provocam um certo desgaste nos solos das margens dos rios podendo até causar o desmoronamento dos barrancos. Este processo pode se intensificar quando não há uma *mata ciliar* ao longo das margens do rio.

**Figura 6 - Uma erosão fluvial na margem do rio (Prof. Alexei Nowatski)**



Portanto os processos contínuos e naturais, (às vezes agravados pelas atividades antrópicas), de erosão, transporte e sedimentação no lago, do material carreado pelas enxurradas, córregos e demais afluentes do reservatório, juntamente com a inundação/enchimento do lago e a metodologia usada para desmatamento e limpeza da bacia hidráulica, são responsáveis pelo assoreamento paulatino das barragens, além de contribuir para alterações nas características naturais da qualidade das águas acumuladas.

Em função da redução da velocidade das águas ao atingirem e formarem o lago, se estabelece uma estratificação térmica e os processos de produção e decomposição de matéria orgânica, com consequentes variações das concentrações dos teores das substâncias e características das águas, da fauna e flora locais e ainda, assoreando e reduzindo a capacidade da barragem.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



Para prevenir e reduzir a intensidade desses processos deverão ser adotadas medidas de caráter preventivo e operacionais, tais como:

- Limpeza, destoca e retirada da vegetação existente na bacia hidráulica para reduzir a presença de matéria orgânica no reservatório;
- Recompor a mata ciliar na área de Proteção Permanente no entorno do lago, reduzindo a erosão e o transporte de material carreado;
- Plano de manejo e monitoramento da área da bacia hidrográfica, controlando usos inadequados, lançamento de efluentes não outorgados e licenciados, práticas agrícolas incorretas etc.
- Instalação de acordo com o projeto, de tubulação para descarga de fundo da barragem que operada de forma adequada, permite reduzir periodicamente parte do material sedimentado;

As Áreas de Preservação Permanente são fundamentais para a proteção dos mananciais, sendo que a Resolução 302 do CONAMA, considerando a função ambiental das Áreas de Preservação Permanente de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas, determina:

Art. 1º Constitui objeto da presente Resolução o estabelecimento de parâmetros, definições e limites para as Áreas de Preservação Permanente de reservatório artificial e a instituição da elaboração obrigatória de plano ambiental de conservação e uso do seu entorno.

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - Reservatório artificial: acumulação não natural de água destinada a quaisquer de seus múltiplos usos;  
II - Área de Preservação Permanente: a área marginal ao redor do reservatório artificial e suas ilhas, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas;

III - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial: conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial, respeitados os parâmetros estabelecidos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis;

### Considerações complementares:

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser executado pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s)
- **componente ambiental afetado**: o meio físico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas**: fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) e **sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Identificação de focos de erosão	■	■										
Procedimentos de combate a erosão		■	■	■	■	■	■					
Orientação e acompanhamento das mitigações	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Monitoramento*					■	■	■	■	■	■	■	■

\* A atividade de monitoramento deverá se estender até a fase de operação

### 9.3 Plano de educação ambiental

#### 9.3.1 Considerações Iniciais

Em resposta às recomendações da Conferência de Estocolmo, a UNESCO promoveu em Belgrado (Iugoslávia), 1975, um Encontro Internacional em Educação Ambiental onde criou o Programa Internacional de Educação Ambiental - PIEA que formulou os seguintes princípios orientadores: a educação ambiental deve ser continuada, multidisciplinar, integrada às diferenças regionais e voltada para os interesses nacionais. A Carta de Belgrado constitui um dos documentos mais importantes gerados nesta década, foi a primeira proposta concreta de reforma dos processos e sistemas educacionais e é central para a constatação dessa nova ética de desenvolvimento. A Carta propõe pela primeira vez um programa mundial de educação ambiental, focando-se nos problemas globais, “*nenhuma nação deve se desenvolver as custas de outra nação, havendo necessidade de uma ética global*”.

A Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, dedicou o Capítulo VI ao Meio Ambiente e no Art. 225, Inciso VI, determina ao “... Poder Público, promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”.

Na década de 90, em 1992, a ONU promoveu a Conferência Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, RIO -92. O MEC promoveu em Jacarepaguá um workshop com o objetivo de socializar os resultados das experiências nacionais e internacionais de Educação Ambiental, discutirem metodologias e currículos. Do encontro resultou a Carta Brasileira para a Educação Ambiental. Em 1994 foi proposto o Programa Nacional de Educação Ambiental – PRONEA com o objetivo de “capacitar o sistema de educação formal e não formal, supletivo e profissionalizante, em seus diversos níveis e modalidades.”.

Como política pública, na década de 90, não se pode esquecer da promulgação da Lei nº. 9.795 de 27 de abril de 1999 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, na qual define a educação ambiental por *“... processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”*.

A conscientização ambiental das pessoas pode propiciar uma nova percepção nas relações entre o ser humano, a sociedade e a natureza, além de reforçar a necessidade de ser e agir como cidadão na busca de soluções para problemas ambientais que prejudiquem a qualidade de vida. Esta percepção, um tanto corriqueira hoje em dia, tem uma história de quase meio século de discussões e conquistas até se consolidar em políticas públicas, ocupar e criar novos espaços e valores.

Este programa foi concebido para contribuir com a inserção de valores ambientais junto a sociedade usuária do entorno, fortalecimento dos indicadores de percepção ambiental e estreitar a relação de aceitação do empreendimento pela população diretamente atingida.

Nesse sentido, se busca um **Programa de Educação Ambiental** ainda na fase de instalação do empreendimento.

### 9.3.2 Justificativas

A Educação Ambiental vem sendo maciçamente trabalhada e discutida em todos os continentes ao longo das últimas décadas. Em 1972, na Conferência das Nações sobre o Ambiente Humano, Estocolmo, teve como um dos principais resultados formais do encontro a Declaração sobre o Ambiente Humano ou Declaração de Estocolmo que expressa a convicção



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



de que “tanto as gerações presentes como as futuras, tenham reconhecidas como direito fundamental, a vida num ambiente sadio e não degradado”.

Os impactos ambientais promovidos pela intervenção são passíveis de mitigações. Os impactos mais significativos se voltam à relação entre empreendimento e sociedade. Isto induz a procedimentos de gestão no que concerne a agregar o conjunto de mitigações em procedimentos aqui denominados de programas.

Dentre os impactos que necessitam ser mitigados através de um Programa de Educação Ambiental, destacam-se: a Alteração no Cotidiano da População. Assim, esse programa necessita envolver ações de educação ambiental, tendo como foco o desenvolvimento e aplicação de procedimentos que se traduzam em “conformidades” na obra, onde o incremento de atividades locais não criem transtorno a residências, ao comércio ou a indústrias situadas em suas circunvizinhanças. Ou, na pior das hipóteses, minimizem esses transtornos. Esse programa de educação ambiental deve se estender principalmente junto aos trabalhadores, frente suas interrelações com o público usuário das vias, do comércio e das residências locais.

O programa de Educação Ambiental se torna tão mais importante à medida em que possibilitem compreender a dicotomia a ser vivenciada na implantação do empreendimento, onde a comunidade local será diretamente afetada pela inter-relação de seu envolvimento indireto com as atividades de obras a serem realizadas.

A Educação Ambiental, assim promovida, induz a um processo de ensino-aprendizagem, que visa à conscientização dos indivíduos sobre suas responsabilidades e as relações de respeito que devem ser desenvolvidas para com o meio do qual fazem parte. Isto, devido aos impactos causados pelo empreendimento no exercício de suas atividades de construção civil (obras) e pela influência que exercem no cotidiano das pessoas envolvidas no seu negócio.

Atualmente, as práticas de Educação Ambiental interligada têm ganhado relevância no ambiente corporativo por atuarem como ferramenta eficaz de relacionamento e engajamento, contribuindo para a formação de uma visão abrangente e positiva da empresa.

Sabe-se ainda que a educação implica em adesão voluntária, ou seja, o indivíduo só incorpora aquilo que acredita e que corresponde às necessidades sentidas. Diante disso, as práticas de Educação Ambiental empreendidas por uma organização devem primar pela



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



coerência entre o discurso e a prática. Esta relação é que irá compor a essência do programa e fará com que ele tenha a adesão dos públicos aos quais for destinado.

Para que esta dinâmica tenha êxito, é necessária a formulação de um programa que siga os moldes de uma orientação para a sustentabilidade e que não represente apenas um conjunto de ações pontuais. A idéia é desenvolver um processo que possa ganhar forças e adesão dos participantes e se sustente por si só, com o passar do tempo. Neste caso, a CAGEPA atuará como agente impulsionador e de incentivo, sendo sua a responsabilidade pelo programa.

Sendo assim, deve-se construir uma proposta para trabalhar a Educação Ambiental junto aos trabalhadores da obra, focando nas suas relações com as localidades onde será implantado o empreendimento, disseminando e contribuindo para o desenvolvimento do local, proporcionando condições para o despertar de atitudes e comportamentos sociais favoráveis ao meio ambiente e, ao mesmo tempo, que contribuam para o enriquecimento do processo de construção da ética e cidadania e desta forma ocasionar condições para a participação individual e coletiva, sobre o acesso aos recursos naturais.

Seguindo esta linha, a etapa do Programa de Educação Ambiental na área de influência da intervenção pretendida, tem como objetivo capacitar os trabalhadores, tendo como meta a absorção de uma percepção ambiental voltada uma inter-relação harmoniosa com a população envolvida. Mais especificamente, o programa deve focar às questões de mitigação com o transtorno no trânsito e às ações acauteladoras dos acidentes pessoais/individuais.

## **Objetivos**

### **Objetivo geral**

A Educação Ambiental atua como componente fundamental no processo de formação de cada cidadão. Contribui para o envolvimento ativo dos trabalhadores da obra frente o público, tornando suas políticas mais dinâmicas e estabelece uma maior interacidade entre o a visão socioambiental, resultando em um crescente bem estar das comunidades envolvidas.

Realizar de forma holística, a implantação do empreendimento com a inserção do Programa de Educação Ambiental, para que a comunidade possa compreender e conviver com as diferentes fases da intervenção proposta.

Formar uma consciência ambiental coletiva, através da percepção, valorização ou adequação de conceitos e conhecimentos existentes nas comunidades no entorno do empreendimento.

### Objetivos Específicos

A Educação ambiental deverá ser implantada como um programa ambiental específico voltado a dois aspectos:

- Harmonia da inter-relação entre trabalhadores e população local, frente aos aspectos de alterações no cotidiano da população envolvida;
  - ⇒ Promover, junto aos trabalhadores, campanhas de Difusão visando integrá-los à vida local e evitar possíveis conflitos decorrentes das diferenças culturais que porventura possuam em relação à comunidade local;
  - ⇒ Evitar a deterioração do patrimônio natural local, promovendo a adesão da população local aos programas de conservação ambiental;
- Treinamento dos trabalhadores buscando evitar/minimizar os riscos com acidentes pessoais.
  - ✓ Nas obras de engenharia é bastante comum os acidentes pessoais de trabalhadores por falta de EPIs. Na maioria das vezes, o próprio trabalhador é que resiste ao uso do EPI, possibilitando uma maior exposição ao risco de acidentes. Acidentes com a população também ocorre, quando se permite uma proximidade maior com a obra e, principalmente quando ocorre um tempo maior de exposição. Será então realizado o treinamento dos trabalhadores, no âmbito da Educação Ambiental, por transversa que é, deve focar a importância da utilização de EPIs e não consentir a proximidade de pessoas que, por curiosidade, se expõem.

### Descrição das Atividades

Para se atingir as metas pretendidas serão criadas condições para, de forma pedagógica, capacitar os trabalhadores da obra e demais pessoas envolvidas.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



O treinamento será formulado em ambiente fechado com auxílio de exposição audiovisual e abordagem específica sobre as questões focadas nos objetivos deste programa.

Nessa ótica, os envolvidos deverão receber treinamento voltado a:

- Melhoria da percepção ambiental;
- Melhoria da qualidade das relações interpessoais frente o cotidiano da população diretamente envolvida e seu respectivo cotidiano;
- Treinamento para utilização única do apoio itinerante, destinado a de atender ou satisfazer necessidades pessoais, como água, utilização de sanitário, etc.;
- Treinamento para uma relação de trabalho, onde o diálogo seja restrito aos aspectos da obra e sua realidade temporal de transtorno local, principalmente quando abordado pela população.
- Treinamento no sentido evitar a deterioração do patrimônio natural local e, inclusive, através do diálogo, promover a adesão da população local aos programas de conservação ambiental;
- Treinamento para conscientização da necessidade e importância da utilização de EPIs.

Esses treinamentos devem estar consolidados em forma expositiva com duração máxima de 1 (uma) hora e transmitido a todos os trabalhadores. As turmas não devem ser numericamente superiores a 15 (quinze) participantes. Considere-se que a contratação de operários tende a conviver com uma alta rotatividade. Para atender a essa rotatividade, deve-se manter uma equipe de treinamento permanentemente montada.

Deve-se observar, na frente de serviços, aqueles trabalhadores que mesmo após o treinamento, demonstram ter dificuldades com relação com relação aos temas abordados no treinamento e, por conseguinte, fazê-lo voltar ao treinamento. Se persistir, substituir.

**Responsável pela implantação**

A implantação deste programa é responsabilidade exclusiva do empreendedor e, solidariamente responsabilidade da empresa contratada para tal.

## Relação com a comunidade.

Este programa necessita ter imperativamente uma estreita relação com a comunidade. É para a comunidade que o programa se destina. A estreita relação permitirá uma harmonia e aceitação do empreendimento com menores impactos em todo o seu contexto.

### Sinergia

O Programa de Educação Ambiental interage com a Difusão Social e se reveste de uma macro sinergia. Ambos os programas se destinam trabalhar a socioeconomia local, o primeiro através da inter-relação dos trabalhadores com a população e, o segundo, através de técnicas de comunicação voltadas a difusão social junto ao mesma população local. Interage sinericamente com estabelecimentos comerciais, industriais, administrativos e residenciais como elementos a serem diretamente atingidos, ora de forma positiva, ora de forma negativa pelo conjunto de impactos. A interação entre esses diferentes *entes* como elementos similares de respostas aos impactos, induz a compreensão da sinergia a ser promovida pelo programa.

### Considerações complementares:

- Parcerias** - Este Programa deverá ser executado pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s).
- componente ambiental afetado:** o meio antrópico.
- fase do empreendimento em que deverão ser implementadas:** fase de instalação.
- caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia:** corretivo com eficácia regular.
- agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Difusão junto aos trabalhadores	■	■										
Treinamento dos trabalhadores		■	■	■	■	■	■					
Treinamento de multiplicadores, na comunidade	■	■	■	■	■	■	■	■	■			



#### 9.4 Plano de enchimento do reservatório

São vários os aspectos relacionados com as alterações da qualidade das águas de um rio, em decorrência da implantação de uma barragem no seu curso, em função das dimensões do lago que será formado e de suas características hidrológicas, geológicas, topográficas, de cobertura vegetal, e dos usos e ocupações do solo da bacia hidrográfica. A degradação da matéria orgânica do solo e dos recursos vegetais submersos durante a operação de enchimento dos reservatórios, também constitui um dos principais fatores para alterações da qualidade das águas e estão relacionados com processos de eutrofização do meio. Para prevenir o desencadeamento desse fenômeno, a Lei 3.824 de 1960 já determinava:

Art 1º - É obrigatória a destoca e consequente limpeza das bacias hidráulicas, dos açudes, represas ou lagos artificiais, construídos pela União pelos Estados, pelos Municípios ou por empresas particulares que gozem de concessões ou de quaisquer favores concedidos pelo Poder Público.

Sabe-se que as alterações das variáveis límnicas podem ocorrer com intensidades e prazos distintos em função do tempo de residência, temperatura da água, etc., o que também comanda o processo de sedimentação de partículas em suspensão de características (densidades, etc.) e dimensões variadas.

Para definir e dimensionar a velocidade e extensão desses processos em um reservatório a partir do seu enchimento existe modelos desenvolvidos, aplicados em reservatórios de maiores dimensões e sujeitos a situações mais propícias a estas ocorrências. No caso da barragem de Cupissura, em função de suas dimensões e demais características, optou-se por adotar procedimentos de caráter preventivo principalmente, sem prejuízo das ações de monitoramento, fiscalização, controle e gestão operacionais que se desenvolverão ao longo de todo período de operação do reservatório, tais como:

- Desmatamento, destoca e limpeza com remoção do material da bacia hidráulica, conforme determina a Lei.
- Recomposição da mata ciliar na nova Área de Preservação Permanente APP, em todo perímetro do lago, conforme determina o Código Florestal;



GOVERNO DA PARAÍBA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA



Com base nestas ações se prevê que o desmatamento proposto para a área de inundação (218,9 ha) e a recomposição das Áreas de Preservação Permanente com a respectiva Mata Ciliar, promoverão em conjunto, reduções expressivas dos efeitos negativos da degradação da fitomassa sobre as características químicas e biológicas das massas de água (atenuação dos processos de eutrofização e de depleção de oxigênio) assim como da sedimentação de partículas com assoreamento do reservatório. O esforço deverá ser diretamente proporcional as melhorias das condições límnicas e da manutenção da capacidade útil da barragem, durante a formação e após o enchimento do reservatório.

O enchimento do reservatório é um processo que dependerá fundamentalmente da intensidade e duração das chuvas do período e que admitem pouca interferência e controle humano, porém em função das dimensões e demais características da barragem, em um inverno mediano e coincidindo o enchimento com o início do período das chuvas, se estima que ocorrerá entre 60 e 90 dias, sem riscos previstos para a estabilidade estrutural do maciço.

Ou seja, com relação a estabilidade da barragem durante o processo de enchimento ou esvaziamento do reservatório, foram consideradas todas as variáveis e situações extremas, no dimensionamento e cálculo do maciço e estruturas complementares como sangrador/vertedor, fundações, drenos, tomada de água, proteção de taludes etc., conforme descrito na memória de cálculos do projeto e especificações técnicas para a construção.

**Considerações complementares:**

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser desenvolvido pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s).
- **componente ambiental afetado**: o meio físico/biótico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas**: fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Desmatamento, destoca e limpeza	■	■										
Recomposição de mata ciliar		■	■	■	■	■	■	■				
Procedimento gradual de enchimento									■	■	■	■
Monitoramento*					■	■	■	■	■	■	■	■

\* A atividade de monitoramento deverá se estender até a fase de operação

### **9.5 Plano de monitoramento dos recursos hídricos (Meio Físico)**

O Programa de Controle e Monitoramento dos Recursos Hídricos, objetiva propor um conjunto de atividades frequentes e permanentes, para monitorar, avaliar e indicar quando necessário, ações e soluções para prevenir ou remediar/atenuar alterações na quantidade e na qualidade natural das águas do manancial ao longo do tempo de operação do sistema. Para tanto, serão realizadas basicamente, análises físico-químicas, bacteriológicas e biológicas de amostras em pontos e locais pré-determinados, e medições de vazão e níveis de água na barragem, no sentido de obter parâmetros que permitam acompanhar as variações da qualidade, a dinâmica das vazões do rio e dos volumes do reservatório.

Portanto, para a fase de operação do sistema, há necessidade da implantação de um plano de monitoramento da barragem e do rio Cupissura nos trechos de montante e de jusante do lago.

Estão previstos os seguintes planos de controle e monitoramento:

- Para as águas da barragem Cupissura;
- Para a faixa de proteção marginal ao manancial, com programa de arborização,
- Para o controle de atividades potencialmente poluidoras na bacia hidrográfica do manancial,
- Para o programa de gestão do manancial, e
- Para capacitação ambiental.

Os dois últimos reportam-se à fase de implantação da barragem, sendo dirigidos ao meio antrópico e tendo curta duração, com natureza preventiva.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



Os demais são de tempo de duração permanente e destinam-se à proteção dos meios físico e biológico, mas com interesses indiretos ao meio antrópico, uma vez que a melhoria na qualidade das águas beneficia o homem que dela lhe faz uso. Basicamente os programas e planos são de natureza preventiva, mas em relação à faixa de proteção do manancial e ao controle das atividades na bacia hidrográfica afluente, há também medidas corretivas.

A disposição dos programas e ações apresentadas está em conformidade com as normas técnicas brasileiras vigentes. Todas as ações do monitoramento ambiental, foram descritas com linguagem técnica especializada acessível, demandando requisitos materiais amplamente conhecidos e utilizados pelos órgãos diretamente responsáveis (CAGEPA, SUDEMA e AESA) pela sua implantação, e no caso da inexistência de técnicos qualificados e equipamentos adequados para sua realização no âmbito dos órgãos gestores, poderá ser realizado recrutamento e capacitação de técnicos e aquisição de equipamentos, ou terceirizar o serviço especializado.

A análise global dos resultados dos ensaios físicos, químicos e bacteriológicos pelo monitoramento permitirá a avaliação da eficácia das técnicas utilizadas nas atividades de controle ambiental a serem adotadas, o que minimizará as alterações possíveis de serem geradas à qualidade das águas, bem como maximizará os benefícios, não só aos componentes ambientais, mas também para operação do empreendimento no que se refere ao uso da água, para o sistema de abastecimento d'água de João Pessoa e das demais localidades que se utilizarão desse manancial, como Cabedelo, Bayeux, Santa Rita, Alhandra, Cupissura e Caaporã.

Todos os riachos significativos afluentes da barragem, serão observados e quando necessário, incluídos no programa de monitoramento, sendo implantadas medidas simples de controle nas suas margens, todas através das disposições legais das legislações federais, estaduais e municipais existentes, notadamente do Código Florestal, da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Em resumo, salienta-se que as faixas de proteção da cobertura vegetal ao longo das margens dos rios e riachos afluentes e do manancial (perímetro) são indispensáveis à conservação do próprio manancial e ao consumo que o homem faz de suas águas.



### 9.5.1 Levantamento Prévio das características das Águas

Antes da implementação do monitoramento, em sua forma proposta, deve ser realizado um diagnóstico, em que deverão ser estabelecidas as vazões e as características físicas químicas e biológicas das águas com base nas análises já realizadas durante a fase da elaboração do projeto e outras que serão realizadas até o início da operação da barragem e formação do lago, definindo o estado atual e que permitirá o acompanhamento do sistema físico e da sua dinâmica. Este diagnóstico deverá estabelecer os parâmetros qualitativos que caracterizam a situação atual, que deverá ser sempre comparada com a situação futura, pois é de fundamental relevância o controle sistemático da variação da qualidade da água e de sua vazão, como forma de garantir a otimização do controle operacional da barragem, das atividades que serão desenvolvidas na área de influência direta desse ponto de captação, bem como de controlar as atividades poluidoras na bacia de contribuição.

Dessa forma o monitoramento da qualidade da água deverá ser executado tanto na barragem de Cupissura, quanto nos eixos das drenagens contribuintes significativas, sendo recomendado que haja um início imediato da realização das análises físicas químicas e biológicas e as medições de vazão, com fins de se obter parâmetros para comparação de dados, bem como para definir e ajustar o programa para o controle dos recursos hídricos. A análise global dos resultados dos ensaios e medições, pelo monitoramento, permitirá a avaliação da eficácia das técnicas utilizadas no programa de controle e monitoramento técnico-ambiental a ser adotado, o que minimizará as alterações possíveis de ocorrer na qualidade das águas, bem como maximizará os benefícios, não só para os componentes ambientais, mas também para operação da barragem.

Durante a construção da barragem, o estudo ambiental específico contempla as condições de controle e deverão ser adotadas as medidas mitigadoras e de controle ambiental propostas

### 9.5.2 Definição de Pontos Estratégicos para Amostragem

Foram selecionados pontos preliminares de amostragem de água, seguindo critérios de representatividade, que deverão ser confirmados no início da operação, recomendando-se entretanto que possuam posição geográfica fixa, e que sofram ou que



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



possam vir a sofrer influência direta ou indireta das ações dos empreendimentos situados à montante.

Em função do nível de monitoramento que se pretende para os recursos hídricos, devem ser considerados:

- 01 ponto de amostragem e uma estação fluviométrica em cada curso de água contribuinte para a barragem;
- 01 ponto à jusante da barragem;
- 01 ponto no interior na barragem.

Os pontos de amostragem na drenagem contribuinte sejam instalados em locais próximos da desembocadura na barragem, e o local da coleta na barragem situado em ponto mais próximo da captação. Os pontos de coleta serão em número de sete e os de medição vazão seis. Caso aconteça um acidente ou outro tipo de ocorrência que indique a possibilidade de contaminação das águas da barragem, deverá ser executado emergencialmente um poço a cerca de 50m à jusante da barragem, para monitoramento do lençol freático. Dependendo da evolução analítica desses pontos e do diagnóstico, pode-se adensar a malha de amostragem na bacia de cada tributário.

#### **9.5.3 Parâmetros a Serem Adotados**

Nesse sentido, serão adotados os limites e padrões de qualidade constantes na Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, que " dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento bem como estabelece as condições e padrões de lançamento" a Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011 que complementa e altera a Resolução nº 357, a Portaria MS nº 2914 de 12 de dezembro de 2011, que dispõe sobre os procedimento de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, e suas determinações através do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIÁGUA e do Plano de Amostragem, bem como a legislação estadual através da Diretriz da SUDEMA DZS 208 – Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Litoral e Zona da Mata, que classifica o rio Cupissura na Classe 2. Segundo a Resolução:



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



**Classe 2 - águas destinadas:**

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como esqui aquático, natação e mergulho conforme a Resolução Conama Nº 274 de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e;
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.

Neste caso específico, as águas da barragem Cupissura somente devem relacionar-se aos pontos a) e b), ou seja, devido as reduzidas dimensões do reservatório, terão destinação exclusiva e regular para o abastecimento humano após tratamento convencional com vazão de captação determinada em outorga específica. Para dessedentação animal será disponibilizada uma vazão que poderá ser captada após autorizada em processo de outorga e licenciamento específico com captação executada de acordo com a legislação própria fora do perímetro do lago.

Sobre algumas características mais relevantes para o monitoramento das águas da barragem, destacam-se:

Parâmetros físico – químicos tais como:

- ✓ Turbidez, cor, pH, alcalinidade entre outros;
- ✓ Oxigênio Dissolvido;
- ✓ Demanda Química de Oxigênio;
- ✓ A Demanda Bioquímica de Oxigênio;
- ✓ Nitrogênio nas formas de Nitrito, nitrato, amônia e nitrogênio orgânico.
- ✓ Fósforo nas suas várias formas;
- ✓ Teores relativos de C, N e P;
- ✓ Teores de metais e outros produtos tóxicos.
- ✓ Coliformes, Cianofíceas e Clorofila a;
- ✓ Agrotóxicos e fertilizantes;

É importante ressaltar a condição permanente de vulnerabilidade do manancial pela exposição da bacia hidráulica na travessia da BR – 101 à desastres com o transporte de produtos tóxicos, o que exigirá atenção e cuidados especiais contemplando inclusive ação coordenada com a Polícia Rodoviária para informação, alerta e outras providências de



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



emergência que poderão ser adotadas. Recomenda-se a instalação naquele local, de estação automática de monitoramento da qualidade da água.

#### **9.5.4 Coleta e Tratamento de Amostras**

A programação de amostragem no presente caso, tem como objetivo, a otimização do gerenciamento hídrico, em função dos usos previstos para a água captada a partir do monitoramento dos pontos de controle na captação e à montante nos riachos afluentes.

O plano básico de coleta de amostras, análise e avaliação de resultados das características das águas, à ser elaborado pelo responsável pelo controle operacional, deverá ter em vista os seus usos previstos e deve constar, no mínimo, das seguintes ações:

- Levantamento e caracterização em detalhe analítico qualitativo e quantitativo, das principais atividades poluidoras da bacia de contribuição;
- Determinação geográfica do ponto de amostragem no manancial e dos pontos nas drenagens afluentes, com seleção de estações de monitoramento em locais potencialmente sujeitos a poluição;
- Em geral, recomenda-se estabelecer pontos de monitoramento quando ocorrem diferenças de condutividade elétrica acima de 50 s/cm;
- Para a análise hidrobacteriológica a amostra de água poderá ser coletada na superfície ou em diferentes profundidades da massa d'água, ressaltando-se que não são muito significativas as amostras colhidas junto as margens, em locais de pequena circulação ou muito rasos, pois, nesses lugares os microorganismos tendem a se acumular em maior número.
- Estabelecimento de pontos de amostragem nos principais tributários à montante do ponto de captação.

#### **Cuidados a serem observados durante a coleta das amostras:**

Durante a coleta de amostras, independente da técnica de coleta adotada e da natureza do exame, devem ser tomadas os seguintes cuidados:

- As amostras devem ser isentas de partículas grandes, folhas, detritos, ou outro tipo de material grosso;
- Coletar volume suficiente de amostras para eventual necessidade de se repetir algumas análises no laboratório, devendo fazer todas as determinações de campo em alíquotas de amostras separadas, evitando-se assim o risco de contaminação;
- Para minimizar a contaminação da amostra convém recolhê-la com a boca do vidro de coleta contra a corrente, no caso de coleta de águas superficiais, as águas subterrâneas deverão ser coletadas na “boca do poço”;
- Empregar somente frascos e as preservações recomendadas para cada tipo de determinação, verificando se todos os reativos para preservação estão adequados para o uso, em caso de dúvidas, substituí-los.
- Verificar a limpeza dos frascos, e demais materiais de coleta como baldes, garrafas, pipetas e etc.;
- A parte interna do frasco e do material de coleta, assim como os batoques e tampas não podem ser tocados com a mão ou ficar exposto ao pó, fumaça e outras impurezas. Cinzas e fumaças de cigarros podem contaminar fortemente as amostras com metais pesados e fosfatos, entre outras substâncias. Recomenda-se, portanto, que os coletores mantenham as mãos limpas ou usem luvas plásticas, tipo cirúrgicas e não fumem durante a coleta das amostras;
- Imediatamente após a coleta e preservação das amostras, colocá-las ao abrigo da luz solar;
- As amostras que exigem refrigeração para sua preservação devem ser acondicionadas em caixas de isopor com gelo (as amostras para análise de Oxigênio Dissolvido (OD) não devem ser mantidas sob refrigeração); e
- Manter registros de todas as informações de campo, preenchendo uma ficha de coleta por amostra, ou conjunto de amostras da mesma característica, contendo os seguintes dados: número de identificação da amostra; identificação do ponto de amostragem e sua localização (profundidade); data e hora da coleta; tipo de amostra; medida de campo (temperatura, pH, condutividade, etc.); eventuais observações de campo; condições meteorológicas nas últimas 24 horas; indicação dos parâmetros a



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



serem analisados no laboratório; nome do responsável pela coleta; nome do programa e do coordenador; equipamento utilizado.

#### **9.5.5 Preservação, armazenagem e transporte de amostras**

Entre a coleta da amostra e a sua análise, decorre um certo intervalo de tempo devendo-se portanto, adotar métodos específicos para preservação e armazenagem com a finalidade de evitar contaminação e/ou perda dos constituintes a serem examinados. Este procedimento deve ser observado quando se tratar do estudo de comunidades biológicas e também quando se deseja conhecer a concentração de substâncias que se encontram a nível de traços, uma vez que pode ocorrer transformações em diversas formas químicas.

Apesar dos métodos de preservação serem relativamente limitados, têm por objetivo retardar a ação biológica e a hidrólise dos compostos químicos e complexos; preservar organismos, evitando ou minimizando alterações morfológicas e fisiológicas; reduzir a volatilidade dos constituintes e os efeitos de absorção.

Para armazenagem e transporte de amostras são utilizados frascos de polietileno ou vidro, os quais devem ter a boca larga e a tampa esmerilhada.

No laboratório, os frascos devem ser destampados, principalmente se o exame for realizado somente no dia seguinte, pois na ausência de luz (à noite) as algas deixam de produzir oxigênio, passando somente a respirar, consumindo assim o oxigênio dissolvido e, consequentemente, comprometendo os resultados da análise.

#### **9.5.6 Execução**

A execução do programa de monitoramento das águas poderá ficar parcialmente, a cargo da Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba - CAGEPA, mas por se tratarem de áreas fora da sua alçada, no caso a bacia hidrográfica do rio, açude e aquífero, de dependência estadual, as autoridades públicas, atendendo ao que determina suas atribuições respectivas (AES/AESE/SUDEMA), devem exercer esse controle, cabendo à CAGEPA realizar as análises de rotina de seu controle operacional, solicitar essas ações e/ou solicitar delegação para complementar a realização parcial do monitoramento da bacia hidráulica da barragem, que

forma o manancial, principalmente devido a possibilidade de mudanças bruscas da qualidade da água que podem comprometer o abastecimento.

#### 9.5.7 Sequência de Ações do Monitoramento

- Elaboração de um mapa base de detalhe da área da barragem Cupissura o qual deverá incluir toda a bacia hidrográfica com os rios e riachos afluentes ao lago;
- Caracterização do sistema de eutrofização na barragem;
- Definição da rede de amostragem para monitoramento dos padrões qualitativos das águas;
- Definição da coleta de amostras de água, na estação de chuvas e na estação seca;
- Definição dos padrões qualitativos existentes;
- Definição dos locais e da frequência de amostragem e locação em mapa;
- Elaboração de rotina de análise;
- Definição de instalações, equipamentos, materiais de consumo e pessoal necessário ao monitoramento;
- Diagnóstico das condições de monitoramento existentes na cidade e na região (laboratórios disponíveis, profissionais qualificados);
- Definição das necessidades de celebração de convênio e/ou contratação de serviços para implementação do monitoramento; e
- Elaboração de orçamento para implantação e operação do monitoramento.

#### 9.5.8 Frequência de Amostragem

As análises devem ser executadas antes, durante e depois da implantação e operação da barragem e deverão ser feitas entre duas e quatro amostragens anuais, sendo a realizada sob a ponte do rio Cupissura na BR – 101, do tipo automatizada de forma contínua.

#### 9.5.9 Outras Observações

O Plano Estadual de Recursos Hídricos, indica que a rede de amostragem de qualidade da água do Estado deverá ser constituída de um total de 168 pontos de



monitoramento, entretanto não contempla o rio Cupissura, o que deve ser solicitado para instalação imediata.

O Plano recomenda de uma maneira geral que a frequência de coleta de amostra e análises sejam procedidas de acordo com a legislação específica e já citada, sendo que pelo menos uma vez por ano, seja realizada uma análise completa.

Uma observação importante, embora fora do plano de monitoramento, é a necessidade da recuperação da mata ciliar marginal ao lago que será formado e que atualmente tem outros usos, sendo indicado o plantio de espécies nativas em toda a nova Área de Preservação Permanente à ser formada.

Para complementar a manutenção da qualidade das águas afluentes da Barragem Cupissura, também é necessário cadastrar e definir uma forma de controle sobre as atividades potencialmente poluidoras existentes na bacia hidrográfica. Assim como também para prevenir e evitar a instalação de processos de poluição e eutrofização, pois o manejo agrícola inadequado da região, pode prejudicar a qualidade e quantidade do futuro estoque d'água da barragem, podendo ocasionar graves problemas quanto a sua eutrofização, salinidade, assoreamento, etc.

Além de todas essas condições, o monitoramento no manancial também deverá considerar os aspectos relativos a eutrofização de suas águas, pois o manejo agrícola inadequado da região, pode caso não sejam tomadas as medidas cabíveis, continuar a prejudicar a qualidade e quantidade do futuro estoque d'água da barragem, podendo ocasionar graves problemas quanto a sua eutrofização, salinidade, assoreamento, etc. O controle da erosão e consequente assoreamento aliado ao disciplinamento do uso das margens da represa, dos rios e córregos afluentes, acrescentando ainda, o monitoramento do uso da água, podem amenizar os processos que prejudicam a qualidade, quantidade d'água e a vida útil do barramento.

#### Considerações complementares:

- Parcerias** - Este Programa deverá ser executado pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s).
- componente ambiental afetado:** o meio físico.

- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas:** fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) e **sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Estabelecimento dos pontos monitoramento	Red	Red										
Identificação de fontes potenciais de contaminação		Red	Red	Red	Red	Red						
Análise da qualidade da água de superfície		Red	Red	Red	Red	Red						
Análise da qualidade da água subterrânea	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red				
Monitoramento*						Red						

\* A atividade de monitoramento deverá se estender até a fase de operação

## 9.5.10 Programa de monitoramento da qualidade da água (Meio Biótico)

### 9.5.10.1 Introdução

O monitoramento ambiental é obrigatório em águas de abastecimento, sendo a lei 2914 MS (2011) atualmente a lei mais moderna na preconização de consequências de crescimento e estabelecimento de algas tóxicas bem como condições de impedimento de abastecimento, constando de indicadores biológicos e abióticos bem como valores estabelecidos.

De acordo com os resultados encontrados no diagnóstico ambiental para o EIA, assim como a característica do empreendimento que visa o abastecimento de água à população paraibana através de um barramento do rio, faz-se necessário o monitoramento da qualidade da água e das comunidades biológicas. Associado a isso, o empreendimento causará uma supressão da vegetação e desnudação do solo, aumentando a propensão do solo a erosão e potencialmente desencadeando aumento do processo de eutrofização e consequente inviabilidade de um ambiente equilibrado e com qualidade de água para o consumo humano.

O planejamento e o projeto de implantação do empreendimento preveem ações de controle, como instalação de sistema de drenagem provisório, incluindo dispositivos de contenção de águas pluviais e sedimentação de sólidos carreados, que objetiva reduzir o transporte de sedimentos aos cursos d'água, visando minimizar a probabilidade de ocorrência e a relevância desse impacto.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



Para verificar a eficiência dos sistemas de controle propostos, o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia prevê campanhas de amostragem periódicas visando detectar eventuais alterações do sistema aquático.

#### **9.5.10.2 Justificativa**

As frequentes florações de cianobactérias em reservatórios eutrofizados do nordeste brasileiro são de longa duração ou perenes (Huszar 2000), inclusive com relatos de produção de toxinas (Chellappa et al. 2008a; Costa et al. 2009). O caso mais dramático de intoxicação humana com cianotoxinas ocorreu em 1996 no Brasil, numa clínica de hemodiálises na cidade de Caruaru, estado de Pernambuco, onde 60 pacientes morreram após receberem água com cianotoxinas por via intravenosa; a água usada era proveniente de um reservatório colonizado por cianobactérias tóxicas (Carmichael 1996; Jochimsen et al. 1998, Azevedo et al. 1998). Este episódio reforçou os riscos das florações tóxicas sobre a saúde pública (Chellappa et al. 2008a) e ocasionou a adoção de normas específicas no mundo todo para o monitoramento sistemático da densidade de cianobactérias e suas toxinas nas águas de mananciais destinados ao abastecimento humano (Chorus e Bartram 1999).

#### **9.5.10.3 Objetivos**

Entre os objetivos do monitoramento, indica-se:

- Monitorar fatores abióticos (análises físico-químicas) associados a eutrofização bem como cianobactérias e algas fitoplancônicas, além de comunidades planctônicas e macroinvertebrados bentônicos;
- Propor novas medidas de mitigação dos impactos provenientes da eutrofização para prevenção de riscos;
- Realizar workshops com funcionários para discussão dos problemas associados a eutrofização e contaminação por cianobactérias.
- Manutenção da qualidade da água para a fauna e para o consumo humano



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



## Operacionalização do Programa

### Pontos de amostragem

Sugere-se, para continuidade da avaliação, a manutenção dos pontos utilizados para o diagnóstico ambiental (EIA), estabelecendo a comparação da qualidade da água, antes e depois da instalação da barragem, e assim controlar eventuais impactos.

Pontos	Coordenadas geográficas	Locais amostrados
01	07°27'49,0"S/034°58'42,0"W	Rio Cupissura, Sob a ponte da BR-101, Caaporã – PB.
02	07°28'14,0"S/034°56'37,0"W	Rio Cupissura, sob o pontilhão próximo ao eixo da barragem, Caaporã – PB.
03	07°27'46,0"S/034°55'10,0"W	Rio Cupissura, sob a ponte da PB-034, divisa Alhandra/Caaporã – PB.
04	07°27'51,0"S/034°55'36,0"W	Poço Tubular profundo SAEE na comunidade de Cupissura-Caaporã/PB.

### Amostragem

#### Periodicidade

Recomenda-se que sejam realizadas amostragens a cada dois meses, por no mínimo 2 anos, podendo ser prolongada de acordo com a necessidade do órgão de saneamento, responsável pelo abastecimento da água-CAGEPA.

#### 9.5.10.4 Qualidade da água

Sugerimos que sejam avaliados os parâmetros físico-químicos estabelecidos na resolução do CONAMA 357/2005 – Classe 2. Para esse fim, salienta-se que as águas associadas a essa classe podem ser destinadas: i) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento **convencional**; ii) proteção das comunidades aquáticas; iii) recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000 e irrigação de hortaliças, plantas frutíferas com contato direto do público. Destaca-se que, outras variáveis serão incluídas caso necessário durante a amostragem.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



**Tabela 15 - Algumas variáveis a serem monitoradas e analisadas previstas na referida legislação:**

Parâmetros	Valores
Clorofila a	10 µg/L
Densidade de cianobactérias (Biovolume)	20.000 cel/mL ou 2 mm <sup>3</sup> /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
Fosforo total (ambiente lêntico)	0,020 mg/L P
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5

### **Observações**

Segundo o Art 15 aplicam-se as águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1, a exceção dos seguintes fatores:

I - não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas não removíveis nos processos de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

III - cor verdadeira: ate 75 mg Pt/L;

IV - turbidez: ate 100 UNT;

V - DBO 5 dias a 20°C ate 5 mg/L O<sub>2</sub>;

VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O<sub>2</sub>;

VII - clorofila a: ate 30 µg/L;

VIII - densidade de cianobactérias: ate 50000 cel/mL ou 5 mm<sup>3</sup>/L; e,

IX - fosforo total: a) ate 0,030 mg/L, em ambientes lenticos.



### 9.5.10.5 Limnologia

#### Variáveis hidrológicas e meteorológicas

Informações hidrometeorológicas serão obtidos junto aos técnicos da Gerência Executiva de Monitoramento e Hidrometria da AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba/SECTMA).

#### Georreferenciamento e uso e ocupação do solo

O mapeamento e georreferenciamento serão utilizadas imagens do satélite LANDSAT 5 e os dados obtidos analisados no programa ERDAS v. 10.

O levantamento prévio do uso e ocupação do solo nas áreas de entorno será realizado através do uso de imagens de satélite, aplicando-se o protocolo de caracterização de diversidade de habitats físicos da USEPA. Ainda, será baseada em informações documentais como mapas, plantas, guias históricos, registros topográficos, etc., caracterizando, desse modo, a “cronologia indireta” dos sedimentos (Patrick, Timberlid & Stevenson 1990).

Para avaliação das condições ambientais do entorno será utilizado um Protocolo de Avaliação Rápida das Condições Ecológicas e da Diversidade de hábitats em Trechos de Bacias Hidrográficas, que busca avaliar não só o ambiente aquático, mas também, o uso e ocupação do solo na região de entorno da bacia de drenagem do trecho de rio, proposto por Callisto *et al.* (2002). O protocolo avalia um conjunto de parâmetros em categorias descritas e pontuadas de 0 a 4 no Quadro 1, e de 0 a 5 no Quadro 2. O valor final do protocolo de avaliação é obtido a partir do somatório dos valores atribuídos a cada parâmetro independentemente. As pontuações finais refletem o nível de preservação das condições ecológicas dos trechos de bacias estudados, onde de 0 a 40 pontos representam trechos impactados; 41 a 60 pontos representam trechos alterados; e acima de 61 pontos, trechos naturais.

## Variáveis limnológicas

A determinação de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), condutividade ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ), pH, oxigênio dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$ ), turbidez e sólidos totais dissolvidos serão realizadas *in situ* através de sonda multiparamétrica (Modelo Horiba).

As seguintes análises serão providenciadas: alcalinidade ( $\text{mEq L}^{-1}$ ) pelo método em Golterman & Clymo (1971);  $\text{CO}_2$  livre ( $\text{mg L}^{-1}$ ), bicarbonato ( $\text{mg L}^{-1}$ ) e carbonato ( $\text{mg L}^{-1}$ ) pelo método em Mackeret *et al.* (1978) com potenciômetro; fósforo solúvel reativo ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) e fósforo total dissolvido ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) serão analisados pelo método descrito em Strickland & Parsons (1960); fósforo total ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) de acordo com Valderrama (1981); nitrito ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) e nitrato ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) pelo método em Mackeret *et al.* (1978); amônio ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) pelo método em Solorzano (1969); nitrogênio total ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) pelo método em Valderrama (1981) e sílica solúvel reativa ( $\text{mg L}^{-1}$ ) pelo método em Golterman *et al.* (1978).

Para determinação dos teores de clorofila-a e feopigmentos serão utilizados filtros de fibra de vidro Whatman GF/F (47 mm de diâmetro, 0,6-0,7  $\mu\text{m}$  de porosidade). A extração, leitura espectrofotométrica e cálculos da clorofila-a e da feofitina seguirão os métodos Sartory & Grobellaar (1984), Lorenzen (1967) e Marker *et al.* (1980), respectivamente. O estado trófico dos pontos de amostragem dos reservatórios e tributários será determinado conforme Toledo *et al.* (1983) e Toledo (1990).

## Fitoplanton

- Coletas qualitativas e quantitativas do fitoplanton
- Coletas e análises qualitativas: realização de arrastos horizontais com malha de 20  $\mu\text{m}$  de abertura, com posterior fixação em formalina de 3 a 4% para as análises qualitativas. A identificação deverá ser feita no menor nível taxonômico possível utilizando-se de microscópio binocular.
- Coletas e análises quantitativas: realização de coletas com amostrador do tipo van Dorn, com posterior fixação em lugol acético a 1%, para as amostras quantitativas. A quantificação deverá ser realizada conforme Utermöhl (1958) e o tempo de sedimentação de acordo com Lund *et al.* (1958) em microscópio invertido.

## Zooplâncton



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



- Coletas qualitativas: realização de arrastos horizontais e verticais com rede de 68 µm de abertura de malha, com posterior fixação com formalina glicosada 4%.
- Coletas e análises quantitativas: serão concentrados 200l de amostras em rede de 68 µm de abertura de malha, com posterior fixação com formalina glicosada 4%. As análises de densidade deverão ser realizadas em uma câmara de Sedgwick-Rafter, e aplicada uma regra de três simples, para se estimar a densidade e apresentada em indivíduos por l (Ind.l-1). A identificação dos organismos será realizada utilizando bibliografia especializada. A identificação de Cladocera e Copepoda será realizada, contando sub-amostras ou até a amostra inteira para os raros. Para os Rotifera, sub-amostras de 1mL serão contadas. As análises serão realizadas em câmaras de Sedgwick-Rafter.
- As análises qualitativa e quantitativa deverão ser utilizados microscópio esterioscópio (com aumento de até 50x) e microscópio óptico (com aumento de até 2000x).

### **Zoobentos**

- Coletas qualitativas e quantitativas dos Zoobentos
- Em cada estação amostral, amostras de sedimento serão coletadas com o auxílio de um coletor do tipo “Surber” (com área amostral de 1.024 cm<sup>2</sup> e malha de 0,250 mm).
- Em cada estação amostral serão retiradas 5 amostras quantitativas de sedimento, 3 para a análise das assembleias de Chironomidae e as outras duas para a determinação dos teores de matéria orgânica e composição granulométrica.
- A composição granulométrica dos sedimentos será determinada pela metodologia de Suguió (1973). Após secagem do sedimento por 48 horas, em estufa, a temperatura constante de 60 °C, e macerada para separação dos aglomerados e retiradas porções de 100g. Essas porções serão submetidas a uma série de peneiras de 4,00, 1,00, 0,50, 0,250, 0,125 e 0,063 mm (gravimetria) por 30 minutos e as frações retidas em cada peneira, pesadas individualmente para a determinação das proporções de cada tipo de sedimento nas amostras: Cascalho (4,00 mm), areia muito grossa (1,00 mm), areia grossa (0,50 mm), areia média (0,250 mm), areia fina (0,125 mm), areia muito fina (0,063 mm) e silte + argila (menor que 0,063 mm).
- Para a determinação dos teores de matéria orgânica do sedimento após a secagem de amostras a temperatura constante de 60 °C, serão retiradas duas alíquotas de 0,3 g do

sedimento em cada estação amostral, maceradas e queimadas em mufla por 4 horas a 550 °C. As frações de sedimento serão levadas à mufla em cadinhos de porcelana previamente queimados a 550 °C durante 1 hora para retirar vestígios de umidade e tarados. O teor de matéria orgânica é calculado como a diferença entre o peso inicial da amostra e o peso após a incineração, a partir da seguinte fórmula:

$$\%PPC = \frac{P1 - P3}{P2} \times 100$$

P2

Onde:

%PPC – Porcentagem de Perda por Calcinação

P1 – Peso do Cadinho + Peso da Amostra

P2 – Peso da Amostra

P3 – Peso do Cadinho + Peso da Amostra Calcinada

#### Análises microbiológicas: Coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*

- Para a determinação das bactérias do grupo coliforme será utilizada a técnica de membrana filtrante. A técnica de membrana filtrante para quantificação de coliformes termotolerantes baseia-se na filtração de volumes adequados de água, mediante pressão negativa (vácuo), através de membrana filtrante, com porosidade de 0,45µm.

- Essas bactérias, apresentando dimensões maiores que os poros da membrana, ficarão retidas em sua superfície, a qual será então transferida para uma placa de Petri, contendo o meio de cultura seletivo e diferencial ágar m-FC. Por capilaridade, o meio se difundirá para a membrana, entrando em contato com as bactérias e, após um período determinado de incubação ( $24 \pm 2\text{h}$  a  $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ ) desenvolvem-se colônias com características típicas (coloração azul) que poderão ser observadas com auxílio de um microscópio estereoscópico.

- A partir da contagem dessas colônias calcula-se a densidade de coliformes termotolerantes presentes na amostra (CETESB, 2012). A metodologia de análise seguirá a recomendação do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1999).

##### 9.5.10.6 Resultados esperados

Entre os resultados esperados com o monitoramento, deverá constar:



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



- Identificação de propostas para gestão ambiental dos reservatórios bem como mitigação da eutrofização e florações de algas potencialmente tóxicas incluindo identificação das fontes poluidoras e descargas de nutrientes bem como erradicação dessas fontes;
- Monitoramento periódico da qualidade de água, após instalação das medidas mitigadoras, baseados na legislação vigente;
- Instalação de estações de tratamento no caso de descargas de esgotos.
- Redução do tempo de renovação das águas, principal causa associada a eutrofização de reservatórios e enquadramento das águas em riscos à saúde presentes na legislação vigente (2914 MS 2011).

**Tabela 16 - Material Necessário**

Material	Justificativa
<b>Reagentes</b>	Análise física, química e biológica das águas e sedimento
<b>Produção de materiais de educação ambiental</b>	Informações para a Sociedade
<b>Cartazes informativos</b>	Divulgação do levantamento de dados e dos workshops de forma ecologicamente correta, sem promover produção de lixo. Material ficará disponível on line e em exposição em áreas públicas da empresa e escolas da região (Formato banner)
<b>Vidrarias</b>	Análise física, química e biológica das águas e sedimento
<b>Microscópio invertido</b>	Análise quantitativa de algas

**Tabela 17 - Equipe Técnica para Execução**

Profissional	Qtde	Funções
Coordenador	1	Organização das campanhas de campo, compilação dos relatórios, ida a eventuais reuniões com o órgão ambiental e o empreendedor
Biólogo	1	Responsável pela efetuação das campanhas de campo e elaboração do relatório técnico
Estagiários	3	Responsável pela efetuação das campanhas de campo e elaboração do relatório técnico

**Considerações complementares:**

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser desenvolvido pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s), sob supervisão da CAGEPA
- **componente ambiental afetado:** o meio biótico

- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas:** fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) e **sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

### Cronograma de Atividades

ETAPAS	ESCALA BIMESTRAL (Bimestres)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Levantamento bibliográfico e observação de alterações na legislação	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Amostragens de campo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Análises de nutrientes e clorofila $\alpha$	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Identificação taxonômica e quantificação das comunidades	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Análises estatísticas e enquadramento na Legislação vigente	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Redação do manuscrito	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

### 9.6 Plano de manejo das áreas de preservação:

Nos termos da Resolução CONAMA 302/202, combinado com o Novo Código Florestal Brasileiro, reformulado pela Lei Federal 12.651/2012 e modificações advindas da Lei 12.727/2012, considera-se área de Preservação Permanente, as áreas de entorno de reservatórios d'água artificiais, decorrente de barramento ou represamento, na faixa definida na licença ambiental. Para o lago Cupissura foi adotada uma largura de 100m na horizontal como a faixa marginal a ser preservada, como elemento de proteção do lago. Terá uma dimensão de 138,39m hectares. Para o Meio Físico, protege o lago contra os potenciais efeitos de carreamento de sedimentos e nutrientes, indutores de assoreamento e de contaminação.

O Plano de Manejo pretendido absorverá 03 (três) diferentes zonas, a saber:

- 1) Zona do Espelho d'Água;
- 2) Zona de Preservação, e
- 3) Zona de Acesso para dessedentação animal.

Essas zonas serão assim descritas:

- 1) A zona do Espelho d'Água será formada por um espelho d'água de 203,38 hectares, quando na cota de 28,0 metros.
- 2) A zona de APP será um entorno marginal à Zona do Lago, em uma faixa horizontal de 100 metros, que totaliza 138,39 hectares, que será acrescida da Zona de Compensação com 125,29 hectares, a ser criada em todo entorno, e
- 3) A Zona de Acesso para dessementação animal estará constituída das estradas de terra hoje existentes que permitem, com sua malha, fácil acesso ao lago de todo o seu perímetro.

#### Considerações complementares:

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser desenvolvido pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s), sob a supervisão da CAGEPA.
- **componente ambiental afetado**: o meio antrópico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas**: fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

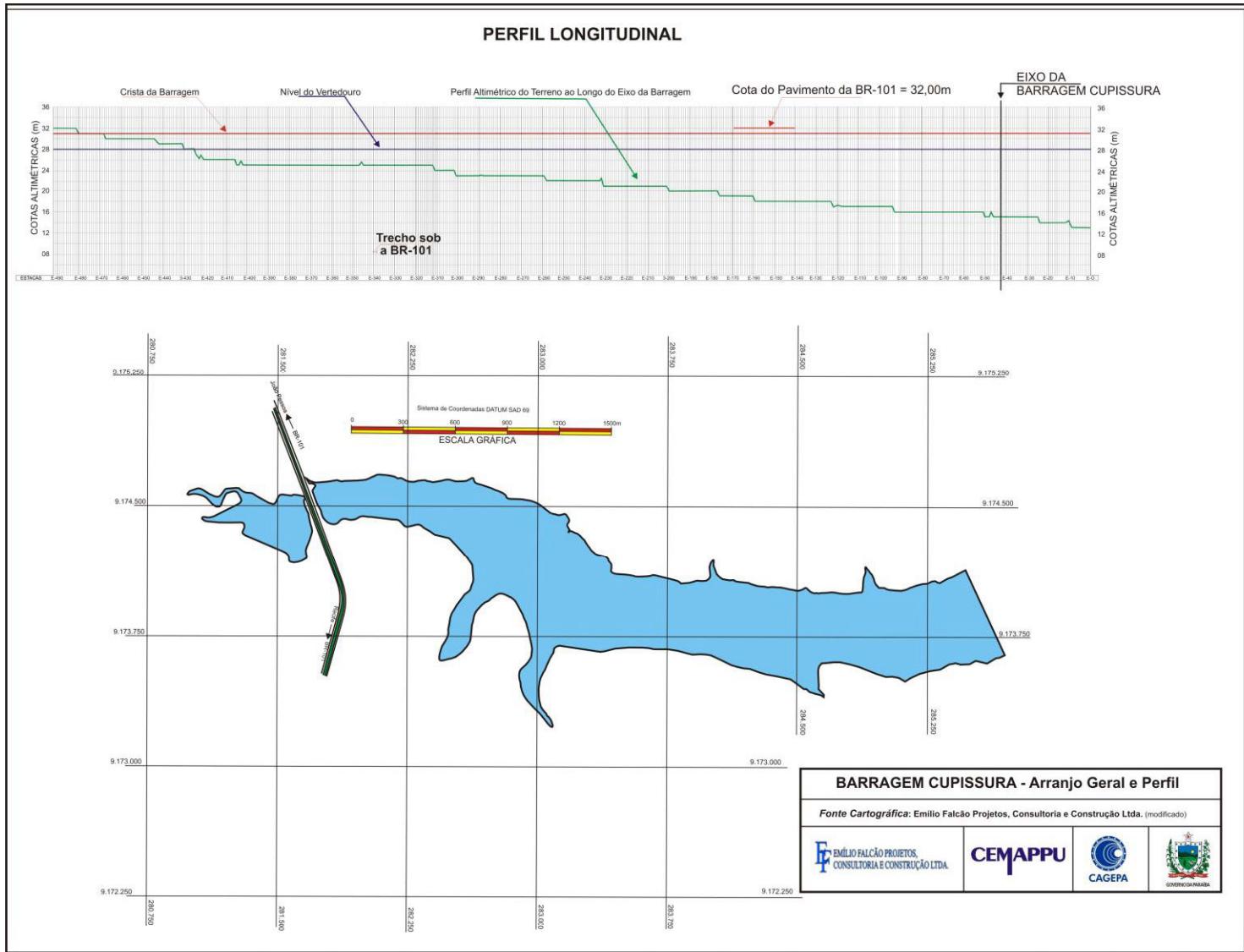
ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Mapeamento cadastral para zoneamento												
Apresentação da concepção em Audiência Pública												
Ajustes do plano apresentado												
Apresentação final												

Os mapas que se seguem ilustram a configuração dessas zonas.



GOVERNO DA PARAÍBA

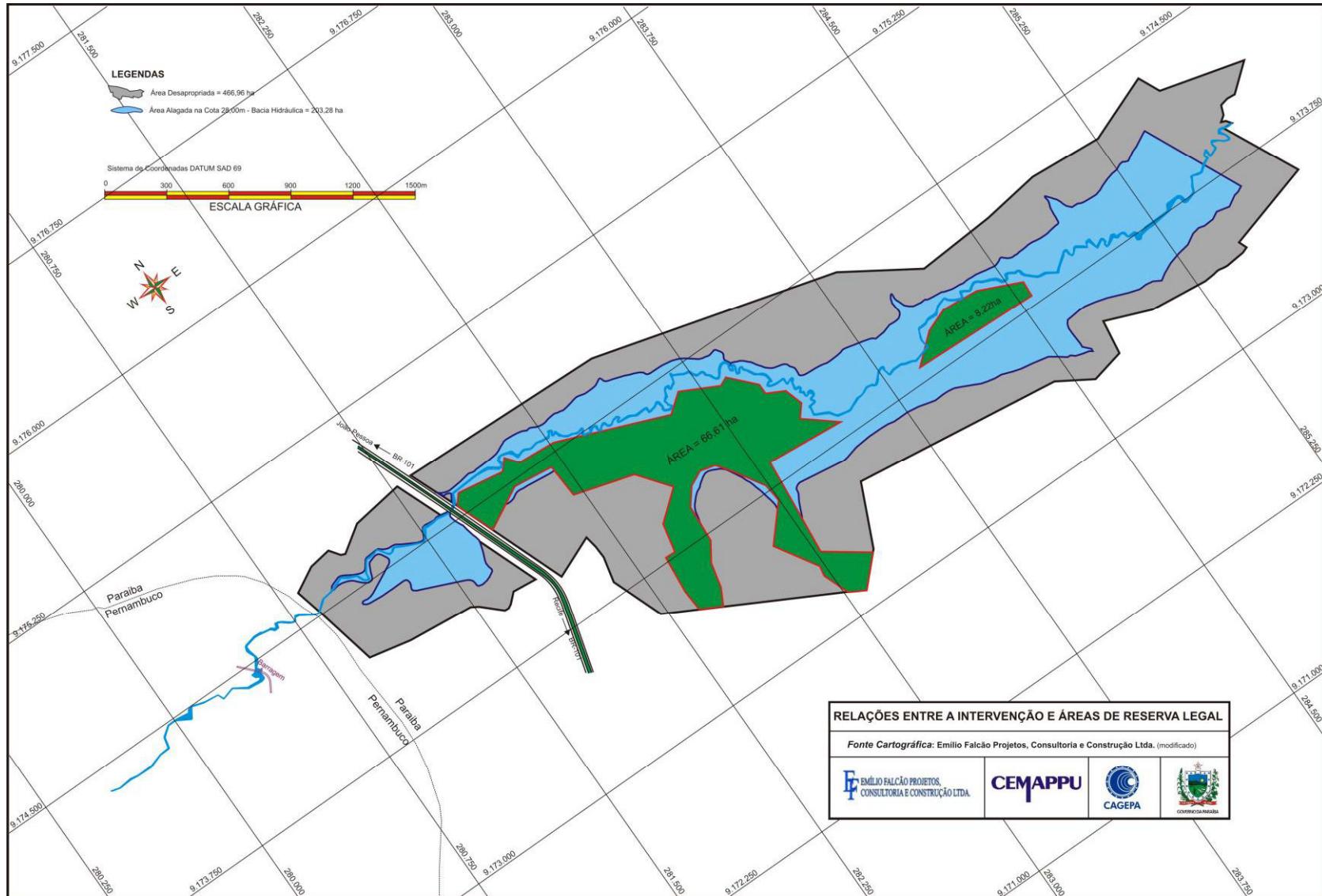
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA





GOVERNO DA PARAÍBA

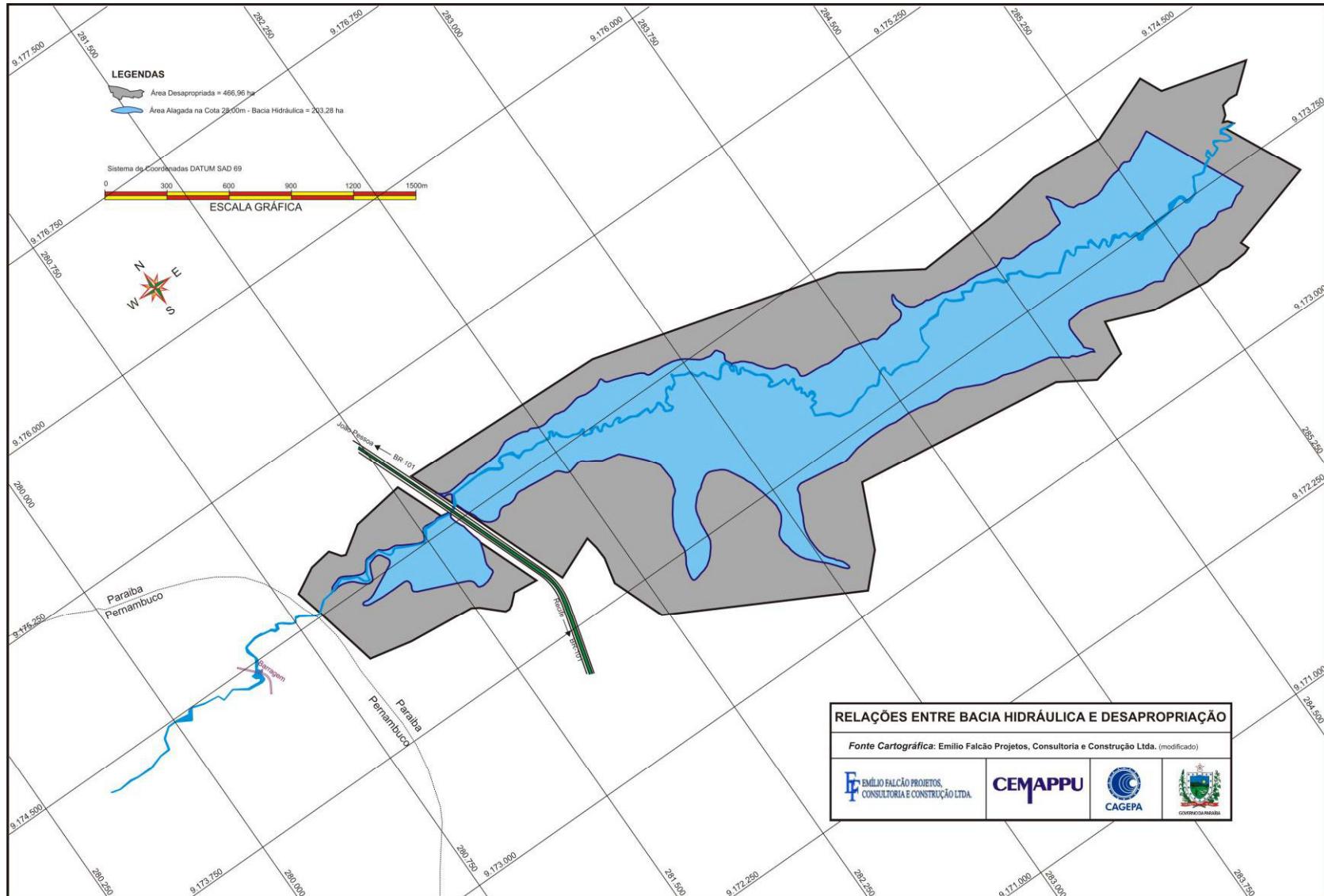
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA





GOVERNO DA PARAÍBA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA



#### 9.6.1 O Plano de Uso Sustentável

O Plano de Uso Sustentável, ou Plano de Manejo, deverá ser criado por um diploma legal, onde aqui, pedagogicamente, denominamos de Lei.

##### PROJETO DE LEI nº \_\_\_\_\_

Dispõe sobre os parâmetros e definições, limites de áreas de Preservação Permanente (APP) do entorno do Lago Balsamo e/ou seu Plano Diretor de Uso e Conservação.

**Artigo 1º** Fica criada a Área de Preservação Permanente (APP) do Lago Cupissura.

Parágrafo Primeiro: O Lago Cupissura constitui o espelho d'água, limitado pela cota do vertedouro de seu respectivo barramento.

Parágrafo Segundo: A APP é constituída de uma faixa de 100 m contados na horizontal, marginal ao Lago Cupissura, por toda a extensão de seu perímetro.

**Artigo 2º** São normas da política de desenvolvimento sustentado da APP, o ordenamento do uso e ocupação de seu solo, objetivando orientar a ação do Poder Público e balizar as atividades do setor privado, no sentido da conservação do Lago Cupissura, através da adequada utilização dos recursos naturais, mediante:

- I. Garantia de atividade cultural das comunidades remanescentes;
- II. Conservação dos ecossistemas remanescentes.

Parágrafo primeiro: Considera-se “zona” o espaço territorial cujas características naturais e atividades econômicas predominantes circunscrevem as suas aptidões e limitações ambientais, delineando características próprias do uso sustentável.

Parágrafo segundo: Cada zona reunirá condições similares favorecedoras do manejo sustentável de suas áreas naturais.

Parágrafo terceiro: Não serão permitidos a instalação de edificações, estruturas ou equipamentos descaracterizadores da paisagem, bem como:

- I – Residências fixas ou de veraneio;
- II – Cercados, currais e estruturas de contenção animal;
- III – Depósitos de lixo ou qualquer outro resíduo não natural.



Parágrafo quarto: Para ordenar o parcelamento o uso e a ocupação do solo na APP do Lago Cupissura, fica zoneada na forma:

- I. ZEA – Zona de Espelho d’água
- II. ZPP – Zona de Preservação Permanente
- VII. ZDA – Zona de Dessedentação Animal

**Artigo 3º** Denomina-se Zona de Espelho D’Água toda a área alagada. A água é um bem de domínio público.

Parágrafo Primeiro. Esta área é destinada prioritariamente a adução para abastecimento da Grande João Pessoa e a dessedentação animal.

- I- Todas as atividades e usuários do lago devem respeitar o Plano Diretor da Bacia Hidrográfica.
- II- Não será permitido o uso de embarcações motorizadas, salvo as destinadas às atividades de fiscalização.

III-

Parágrafo segundo: toda e qualquer atividade exploratória do lago Cupissura, deverá submeter sua proposta ao comitê de bacias e obter, posteriormente, sua respectiva outorga de uso da água.

**Artigo 4º** Denomina-se Zona de Preservação Permanente, toda aquela circunscrita pela faixa de 100m, contados na horizontal, a partir do perímetro do Lago Cupissura.

Parágrafo Único. Esta zona é destinada à preservação do ecossistema local, com ênfase à retenção de sólidos. É vedada qualquer atividade nessa zona.

**Artigo 5º** Denomina-se Zona de Dessedentação Animal os acessos públicos para a população do entorno do lago, com a finalidade captar água para seus animais (bovinos, equinos, etc.).

**Artigo 6º** Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se as disposições em contrário.

João Pessoa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.



GOVERNO DA PARAÍBA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA



## 9.7 Plano de monitoramento dos impactos ambientais à montante e à jusante do barramento

O Plano de monitoramento dos impactos ambientais à montante e à jusante do barramento será executado através de todos os demais planos, com destaque para:

- ✓ Plano de controle dos vetores de doenças;
- ✓ Plano de manejo sustentado dos recursos hídricos;
- ✓ Plano de controle da drenagem e da erosão;
- ✓ Plano de Monitoramento dos recursos hídricos, e
- ✓ Plano de segurança da Barragem.

Nesse entendimento, o Plano de Desenvolvimento sustentável será executado na forma de um plano de gestão que irá integrar todos os demais planos e associar as suas interfaces.

Com isso, será também executado o monitoramento dos impactos à montante e a Jusante do Barramento.

Seu cronograma físico assumirá todo interstício temporal das obras.

### Considerações complementares:

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser desenvolvido pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s), sob a supervisão da CAGEPA.
- **componente ambiental afetado**: o meio antrópico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas**: fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Difusão social												
Reuniões com as comunidades												
Proposição de medidas de controle												

## 9.8 Plano de Segurança da Barragem

A LEI Nº 12.334, DE SETEMBRO DE 2010, estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens.

Transcreve-se a seguir os artigos e parágrafos diretamente relacionados:

Art. 1º (...)

Parágrafo único. Esta Lei aplica-se a barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais que apresentem pelo menos uma das seguintes características:

- I - altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15m (quinze metros);
- II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000m<sup>3</sup> (três milhões de metros cúbicos);
- IV - categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 6º.

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, são estabelecidas as seguintes definições:

- I - barragem: qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas;
- II - reservatório: acumulação não natural de água, de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos;
- III - segurança de barragem: condição que vise a manter a sua integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente;
- IV - empreendedor: agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o reservatório ou que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade;
- V - órgão fiscalizador: autoridade do poder público responsável pelas ações de fiscalização da segurança da barragem de sua competência;
- VI - gestão de risco: ações de caráter normativo, bem como aplicação de medidas para prevenção, controle e mitigação de riscos;
- VII - dano potencial associado à barragem: dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem.

Art. 3º São objetivos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

- I - garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidente e suas consequências;
- II - regulamentar as ações de segurança a serem adotadas nas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação e de usos futuros de barragens em todo o território nacional;
- III - promover o monitoramento e o acompanhamento das ações de segurança empregadas pelos responsáveis por barragens;

Art. 4º São fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

I - a segurança de uma barragem deve ser considerada nas suas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação e de usos futuros;

II - a população deve ser informada e estimulada a participar, direta ou indiretamente, das ações preventivas e emergenciais;

III - o empreendedor é o responsável legal pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garantí-la;

Art. 5º A fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama):

I - à entidade que outorgou o direito de uso dos recursos hídricos, observado o domínio do corpo hídrico, quando o objeto for de acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico;

Art. 6º São instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

I - o sistema de classificação de barragens por categoria de risco e por dano potencial associado;

II - o Plano de Segurança de Barragem;

VII - o Relatório de Segurança de Barragens.

Art. 7º As barragens serão classificadas pelos agentes fiscalizadores, por categoria de risco, por dano potencial associado e pelo seu volume, com base em critérios gerais estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

§ 1º A classificação por categoria de risco em alto, médio ou baixo será feita em função das características técnicas, do estado de conservação do empreendimento e do atendimento ao Plano de Segurança da Barragem.

§ 2º A classificação por categoria de dano potencial associado à barragem em alto, médio ou baixo será feita em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da ruptura da barragem.

Art. 8º O Plano de Segurança da Barragem deve compreender, no mínimo, as seguintes informações:

I - identificação do empreendedor;

II - dados técnicos referentes à implantação do empreendimento, inclusive, no caso de empreendimentos construídos após a promulgação desta Lei, do projeto como construído, bem como aqueles necessários para a operação e manutenção da barragem;

III - estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem;

IV - manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento e relatórios de segurança da barragem;

V - regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem;

VI - indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem;

Art. 10. Deverá ser realizada Revisão Periódica de Segurança de Barragem com o objetivo de verificar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem.

§ 1º A periodicidade, a qualificação técnica da equipe responsável, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento da revisão periódica de segurança serão estabelecidos pelo órgão fiscalizador em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem.

Art. 11. O órgão fiscalizador poderá determinar a elaboração de PAE em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem, devendo

exigi-lo sempre para a barragem classificada como de dano potencial associado alto.

Portanto analisando as características da barragem de Cupissura já descritas, em relação a sua altura de 18m e capacidade de acumulação de 9.562.000m<sup>3</sup>, associadas aos fatos de:

- Se tratar de uma barragem de terra com material de jazida de ótima qualidade nas proximidades do local; A seção tipo é um maciço de terra homogênea, assentado em substrato sedimentar com capacidade de suporte satisfatória. A altura máxima a partir da fundação é de aproximadamente 18 m
- O dimensionamento do sangradouro ter considerado uma vazão de máxima enchente para um período de retorno de 100 e 1.000 anos;
- Com a construção por empresa especializada e submetida a fiscalização rigorosa;
- Considerando que a presença de uma parcela da população da pequena comunidade rural de Cupissura está estabelecida em área de risco à jusante da barragem, porém com a facilidade de estabelecimento de sistema de acompanhamento e alerta para evolução de situação de risco e ainda a disponibilidade de rota de fuga permanentemente desimpedida e área para abrigo nas proximidade com cota elevada, pode-se considerar a barragem preliminarmente classificada como de baixo risco, dispensando de elaboração de PAE. Entretanto é necessário considerar a implantação de um sistema de alerta, que incluirá o acompanhamento das informações de evolução de cheia e risco da barragem como também do monitoramento automático da qualidade da água na seção do rio na ponte da BR-101.

Finalmente ressalta-se que o projeto executivo submeteu a estabilidade da barragem a todas as condições de teste além de especificar com rigor as condições de execução das fundações e do corpo da mesma. A tabela 10 seguinte resume os resultados da análise de estabilidade da seção máxima da barragem e de uma seção intermediária para várias condições de carregamento. Tensões verticais atuantes nos pés de montante e jusante da barragem também são apresentadas na Tabela, assim como as coesões exigidas. Os valores



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



das coesões são os necessários para se obter fatores de segurança coerentes para as várias condições de carregamento, considerando um ângulo de atrito de 45º.

**Tabela 18 – Resultados da análise de estabilidade da seção máxima da barragem**

<b>Caso nº</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tensões Admissíveis (MPa)</b>		<b>Fator de Segurança</b>	<b>Coesão (MPa) *</b>
		<b>Montante</b>	<b>Jusante</b>		
1 <sup>A</sup>	Nível máximo	- 0,39	0,87	3,0	0,15
3	Nível máximo e sismo com aceleração horizontal de 0,07 g	- 0,50	0,95	1,5	0,00

- \* Coesão necessária para a obtenção do fator de segurança proposto e  $\phi = 45^\circ$

As barragens de terra são estruturas de engenharia devidamente calculadas e edificadas para garantir segurança de estabilidade estrutural. A barragem no rio Cupissura será uma estrutura de terra, cujos parâmetros dimensionais conduzem a compreensão de uma barragem de pequeno porte. No entanto, o histórico de acidentes induziu ações acauteladoras pelos legisladores. Assim, foi publicada a Lei 12.334/2010 que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens. Nos termos contidos nos incisos I e II do Art. 1º, as características da barragem do rio Cupissura induzem a obrigatoriedade de elaboração de um “Plano de Segurança”. No entanto, somente através do agente fiscalizador (Art. 7º) a barragem deverá ser classificada quanto ao seu grau de risco e em função do estado de conservação do empreendimento. Trata-se de uma barragem a ser ainda edificada.

A elaboração do PAE será em função de pronunciamento do órgão fiscalizador (Art.11) que poderá, ou não, determinar sua elaboração em função da sua categoria de risco.

O Plano de segurança da barragem, nos termos contidos no inciso I do Art. 3º, virá assim garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidente e suas consequências.

O empreendedor deverá se articular para, no decorrer da construção e durante a operação da barragem, se adequar, buscando junto ao órgão fiscalizador para:

- ✓ Elaboração do Plano de Segurança quando assim demandado;

- ✓ Envolver a população que deve ser informada e estimulada a participar, direta ou indiretamente, das ações preventivas e emergenciais;
- ✓ Promover os mecanismos de participação e controle social

**Considerações complementares:**

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser desenvolvido pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s) sob a supervisão da CAGEPA.
- **componente ambiental afetado**: o meio antrópico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas**: fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Elaboração do Plano												
Discussão do Plano com a sociedade												
Materialização do Plano de segurança												

### 9.9 Auditoria ambiental

O respeito ao meio ambiente é um dos valores propugnados pela CAGEPA. Suas ações ambientais têm priorizado a conservação dos recursos naturais, como a água, a vegetação e o solo, e a preservação de parques e reservas ecológicas, assegurando a manutenção de refúgios para a perpetuação de espécies animais e vegetais.

Construir um empreendimento como a barragem de Cupissura requer a valorização às pessoas e às comunidades que vivem em seu entorno. O êxito do empreendimento depende, em larga medida, da capacidade da empresa em integrar-se com as famílias, promovendo ações que efetivamente melhorem sua qualidade de vida e proporcionem boas perspectivas para o futuro.



GOVERNO DA PARAÍBA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA**



O apoio a projetos sociais é mais uma comprovação do interesse da CAGEPA em valorizar as boas iniciativas e participar ativamente do cotidiano dos municípios da área de abrangência da barragem de Cupissura. São projetos que proporcionam benefícios à comunidade, e cuja participação da empresa evidencia sua política de responsabilidade social e seu compromisso em contribuir para o desenvolvimento da região.

A atuação da CAGEPA tem se notabilizado por inúmeras ações socialmente responsáveis desenvolvidas com as comunidades residentes no entorno do reservatório da barragem de Cupissura. A empresa entende que além da disponibilização de água para o abastecimento público, em sua função precípua, seu trabalho deve englobar apoio a projetos e iniciativas que fortaleçam o desenvolvimento da região e a melhoria da qualidade de vida da população.

Destacamos com ação os seguintes programas aqui propostos para a CAGEPA:

- Plano de Desenvolvimento Sustentável;
- Plano de Controle da Drenagem e da Erosão;
- Plano de Educação Ambiental;
- Plano de Enchimento da barragem;
- Plano de Monitoramento dos Recursos Hídricos;
- Plano de Manejo das Áreas de Preservação permanente e da Área Compensada do Reservatório;
- Plano de Monitoramento dos Impactos a Montante e a Jusante do Barramento;
- Plano de Segurança da Barragem;
- Plano de Ação de Emergência;
- Plano de Auditoria Ambiental, e
- Plano de Monitoramento da Fauna.



GOVERNO DA PARAÍBA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
IMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM CUPISSURA  
CAAPORÃ – PARAÍBA



Estes Planos acima citados, compõem um Amplo Programa Ambiental que a CAGEPA se predispõe a implantar e que, fatalmente, irá circunscrever um aspecto amplamente positivo em termos de “conformidades” ambientais a serem observados enquanto aspectos de Auditoria.

**Considerações complementares:**

- **Parcerias** - Este Programa deverá ser desenvolvido pela(s) empresa(s) a ser(em) contratada(s) sob a supervisão da CAGEPA.
- **componente ambiental afetado**: o meio antrópico.
- **fase do empreendimento em que deverão ser implementadas**: fase de instalação.
- **caráter** (preventivo, corretivo ou compensatório) **e sua eficácia**: corretivo com eficácia regular.
- **agente executor** (com definição de responsabilidades): CAGEPA e empresas terceirizadas a serem contratadas.

ETAPAS	TRIMESTRES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Estabelecimento dos atores junto a CAGEPA	■	■										
Treinamento dos técnicos (setores) envolvidos		■	■	■	■	■						
Definição e estabelecimento de metas de conformidade					■	■						
Aplicação dos procedimentos						■	■	■	■	■	■	■