



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
CMNE – 1º GPT E  
3º BATALHÃO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO  
1ª Companhia de Engenharia de Construção

3º B E Cnst

PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO  
NORDESTE SETENTRIONAL

EIXO LESTE – TRECHO V

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO E DE AVALIAÇÃO DE PROJETO DE  
RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

FLORESTA/PE  
Janeiro/2012

---

---



## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	2
I - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA .....	5
II - IDENTIFICAÇÃO DO INTERESSADO .....	5
III - IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PRAD .....	6
IV - IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DO PRAD .....	6
IV - IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DO PRAD .....	7
V - DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA EM RECUPERAÇÃO .....	8
BARRAGEM DE AREIAS .....	9
CANAL DE APROXIMAÇÃO.....	10
Clima e Caracterização pluvial.....	12
Relevo:.....	15
Solo e subsolo:.....	15
Hidrografia:.....	17
Cobertura vegetal:.....	17
VI - AVALIAÇÃO EM CAMPO DA RECUPERAÇÃO .....	18
- Registro fotográfico das áreas.....	18
VII - AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO PROJETO PARA A RECUPERAÇÃO.....	39
ANEXO .....	40

## APRESENTAÇÃO

Em atendimento as condicionantes estabelecidas na Licença de Instalação LI 438/2007, a Obra de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, Eixo Leste (Floresta/PE), prevê a execução de trabalhos de recuperação de áreas alteradas através de seu Plano Básico Ambiental (PBA) e respectivos programas ambientais, em especiais, os que se referem ao plano ambiental de construção, controle e monitoramento de processos erosivos e recuperação de áreas degradadas. Estas medidas visam a melhoria na qualidade de vida da população envolvida além de restabelecer o equilíbrio dinâmico dos elementos naturais que compõem o ambiente alterado, minimizando assim os impactos negativos gerados pela obra, esta que é de grande porte.

Este Relatório de Monitoramento e Avaliação de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD - foi organizado com base na Instrução Normativa IBAMA Nº 4, de 13 de abril de 2011 que apresenta esquematicamente o Termo de Referencia para elaboração de projetos de recuperação de áreas degradadas (PRAD) assim como seus relatórios de monitoramento e avaliação.

De modo geral, a estrutura deste documento apresenta inicialmente os dados cadastrais das partes envolvidas na obra, seguida das características físicas da área objeto, com ênfase nas condições climáticas regionais. Além disto, são apresentadas as avaliações de campo, ilustradas com registro fotográfico dos locais de maior relevância, e por fim, seus anexos.

As áreas de intervenção vistoriadas compreendem principalmente os bota-foras, em extensão ou área, localizados na faixa de domínio do canal de aproximação e Barragem Areias, além de canteiros de obras, áreas de produção, jazidas e estradas de serviço, áreas úmidas, corpos hídricos, etc.

O trabalho de recuperação de áreas degradadas compreende uma ação conjunta entre o 3º Batalhão de Engenharia de Construção (3º BEC) e sua subcontratada, Vertical Green



do Brasil Ltda, empresa especializada em atividades e serviços ambientais.

As atividades de recuperação consistem no espalhamento do material de bota-fora (escavado e retirado do canal de aproximação e *cutt off* da barragem), seguido de correção da camada superficial do solo por meio de lançamento de calcário dolomítico, adubação química e plantio de leguminosas; e, além destas, a recomposição vegetal é realizada através do plantio de espécies gramíneas, arbustivas e arbóreas. Todas as áreas de recuperação devem ser delimitadas e circundadas por cercas de arame farpado, com postes de concreto e madeira, a fim de evitarem a entrada de animais, principalmente os caprinos, que podem danificar e comprometer o desenvolvimento vegetal.

Em paralelo aos trabalhos de reconformação do terreno e correção da acidez são necessários elementos de controle de erosão, como terraços e bacias de retenção, que possuem a função de dissipar o escoamento superficial além de forçar a infiltração das águas pluviais, reduzindo assim as vazões de pico nos canais fluviais, possibilitando ainda a recarga do lençol freático. Em auxílio a estes elementos, também são previstos e aplicados retentores de sedimentos biodegradáveis e calhas de drenagem, estas construídas com materiais inertes, permeáveis e que permitem o desenvolvimento vegetal em seu interior.

Enfim, objetiva-se integrar a obra em destaque ao meio natural transformado de modo que sejam minimizados os impactos visuais e ambientais, sendo que, este documento visa o direcionamento da obra, acompanhamento e ilustração dos resultados obtidos para fins de registro e aperfeiçoamento das atividades desenvolvidas.



**Identificação do Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Alterada - PRAD:**

Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional –  
Eixo Leste/Floresta-PE: Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

**Nome do Interessado:** 3º Batalhão de Engenharia de Construção

**Responsável Técnico:** Daniel Carvalho de Britto

**Numero do Processo no IBAMA:**

**Termo de Compromisso de execução:**

## I - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área de intervenção está compreendida no canal de aproximação à EBV-01, Eixo Leste e Barragem Areias, nas proximidades da Cidade de Floresta e Nova Petrolândia/PE (Figura 01).

A área de intervenção está compreendida no canal de aproximação à EBV-01, Eixo Leste e Barragem de Areias, nas proximidades da Cidade de Floresta e Nova Petrolândia/PE (Figura 01).



Figura 1. Localização geográfica da área de intervenção (Eixo Leste), próximo a Floresta/PE.

## II - IDENTIFICAÇÃO DO INTERESSADO

**Nome / Razão Social:** 3º Batalhão de Engenharia de Construção

**CNPJ:** 07.524.710/0001-60

**Responsável Legal:** André Ferreira de Souza – Tenente Coronel

**Endereço completo:** BR 230/ 316 – Km 06 – Bairro Unha de Gato

**Município / UF / CEP:** Picos/PI



**Telefone:** (89) 3415 - 1600

### **III - IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PRAD**

**Nome:** Daniel Carvalho de Britto

**Formação do Responsável Técnico:** Engenheiro Civil

**Endereço completo:** Agrovila 06, Projeto Icó-Mandantes

**Município / UF / CEP:** Floresta/Pe – Cep: 56460-000

**Endereço eletrônico:** danielc Britto@hotmail.com

**Telefone / Fax:** (87) 9127 - 4749

**CPF:** 879.544.603-63

**Registro Conselho Regional / UF:** 3056-D/PI

**Número da ART recolhida:** 0350431

### **IV - IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DO PRAD**

**Empresa:** Vertical Green do Brasil LTDA

**Endereço completo:** Av. João Leite, 2134

**Município/UF/CEP:** Goiânia, Goiás, 74.670-180

**Endereço eletrônico:** verticalgreen@verticalgreen.com.br

**Telefone / Fax:** (62) 3095-1999 e (62) 3204-4749

#### **Responsáveis Técnicos**

**Nome:** Daniele Silva Beltrão

**Formação do Responsável Técnico:** Engenheira Agrônoma

**CPF:** 895.326.001-91

**Registro Conselho Regional/UF:** 013745/GO

**Número da ART recolhida:** 102.089.072.009 (CREA-PE)



**Nome:** Kleber Farias Pinto

**Formação do Responsável Técnico:** Engenheiro Civil

**CPF:** 000.234.001-10

**Registro Conselho Regional/UF:** 010303/RJ

**Número da ART recolhida:** 100.860.042.009 (CREA-PE)

**Nome:** Isabel Cristina de Oliva Coelho

**Formação do Responsável Técnico:** Arquiteta e Urbanista

**CPF:** 251.764.041-68

**Registro Conselho Regional/UF:** 005536/GO

**Número da ART recolhida:** 102.088.072.009

#### **IV - IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DO PRAD**

**Empresa:** Vertical Green do Brasil LTDA

**Endereço completo:** Av. João Leite, 2134

**Município/UF/CEP:** Goiânia, Goiás, 74.670-180

**Endereço eletrônico:** verticalgreen@verticalgreen.com.br

**Telefone / Fax:** (62) 3095-1999 e (62) 3204-4749

#### **Responsáveis Técnicos**

**Nome:** Daniele Silva Beltrão

**Formação do Responsável Técnico:** Engenheira Agrônoma

**CPF:** 895.326.001-91

**Registro Conselho Regional/UF:** 013745/GO

**Número da ART recolhida:** 102.089.072.009 (CREA-PE)



**Nome:** Kleber Farias Pinto

**Formação do Responsável Técnico:** Engenheiro Civil

**CPF:** 000.234.001-10

**Registro Conselho Regional/UF:** 010303/RJ

**Número da ART recolhida:** 100.860.042.009 (CREA-PE)

**Nome:** Isabel Cristina de Oliva Coelho

**Formação do Responsável Técnico:** Arquiteta e Urbanista

**CPF:** 251.764.041-68

**Registro Conselho Regional/UF:** 005536/GO

**Número da ART recolhida:** 102.088.072.009

## **V - DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA EM RECUPERAÇÃO**

As áreas alteradas ou degradadas são resultantes principalmente das obras de terraplanagem, imprescindíveis para a execução do canal de aproximação e da Barragem de Areias. Em ambos locais são realizados previamente a supressão vegetal e limpeza das áreas, assim como a implantação de estradas de serviços e canteiros de obras.

De um modo geral, as áreas de intervenção apresentam bota-fora do material escavado no canal adutor e área a jusante da Barragem de Areias, a serem recuperadas por meio de revegetação e técnicas de controle de erosão, além de outros serviços pertinentes.

Os serviços de terraplanagem geram material de bota-fora em grande quantidade além de interferirem na dinâmica hidrológica superficial, uma vez que pequenos canais de drenagem e áreas úmidas são alterados abruptamente tanto por escavações ou cortes quanto por aterro, nas bordas do canal e na barragem ou reservatório de Areias.



As medidas a serem tomadas para recuperação das áreas úmidas consistirão no controle de material fino carregado, afim de que seja evitado o assoreamento desses mananciais, dando-lhes condições de auto-regeneração, conforme preconizam os objetivos do programa.

Uma grande parte dos materiais lançados nos bota-foras já foi espalhada, no entanto, precisará ser regularizada morfológicamente em suas bordas para os trabalhos de revegetação, tendo em vista que se desenvolvem sulcos erosivos e em alguns locais apresenta moderada declividade, de acordo com fotos adiante.

Conforme será indicado a seguir, nos locais de concentração de água, deverão ser executados terraços ou curvas de nível para dissipação do escoamento superficial, favorecendo a infiltração de água no solo, além de reter sedimentos carregados pelas águas pluviais.

Nas áreas de intervenção há matéria seca ou biomassa resultante da supressão vegetal (troncos, galhos, raízes, etc.) que poderá ser reutilizada como material orgânico nos trabalhos de recomposição vegetal.

## **BARRAGEM DE AREIAS**

A área de intervenção da Barragem de Areias apresenta material de bota-fora a ser revegetado ou recuperado em aproximadamente 28,28 ha, conforme Figura 02 abaixo. Há vários locais que precisarão de reconformação morfológica para melhor aspecto visual e controle de erosão.

### **Classificação das áreas.**

As áreas de intervenção foram classificadas nas seguintes categorias:

- BF 01 BA = 67.521,00 m<sup>2</sup>.
- BF 02 BA = 16.689,00 m<sup>2</sup>.
- Área Jazida 02 e 03 = 198.631,00 m<sup>2</sup>.

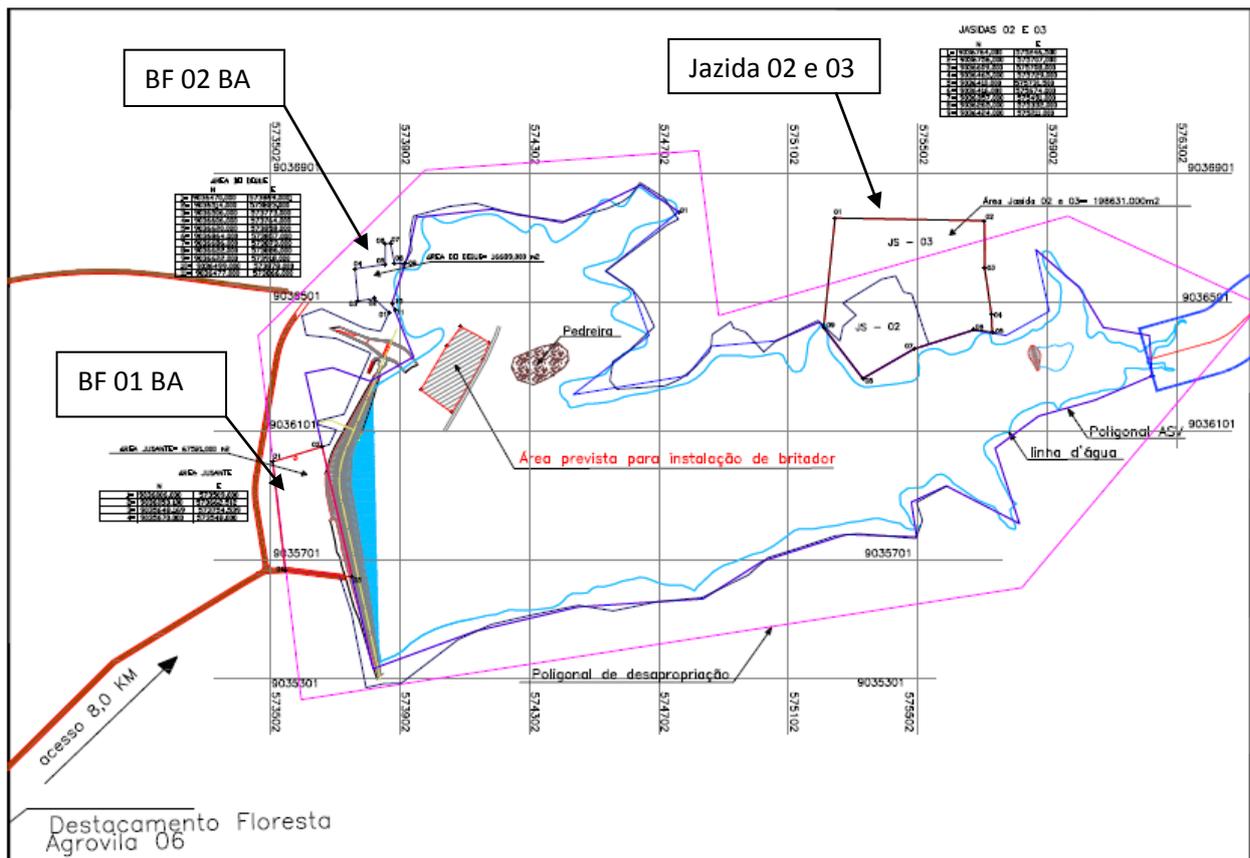


Figura 2 – Levantamentos de áreas na Barragem de Areias.

## CANAL DE APROXIMAÇÃO

O canal de aproximação está projetado com 5.825m de extensão, e apresenta botaforas a serem recuperados ao longo de todo trecho (Figura 3). A fim de ilustrar os trechos de intervenção inicialmente foram levantadas as áreas de supressão vegetal (ASV) executadas na faixa de 200m em relação ao eixo do canal, e em seguida as novas ASV's necessárias para estocagem dos materiais.

### Classificação das áreas.

As áreas de intervenção foram classificadas nas seguintes categorias:

#### Margem Direita

- ✓ BF 03 CL = 110.995,07 m<sup>2</sup>

✓ BF 05 CL = 254.369,28 m<sup>2</sup>

Margem Esquerda

✓ BF 04 CL = 839.997,57 m<sup>2</sup>

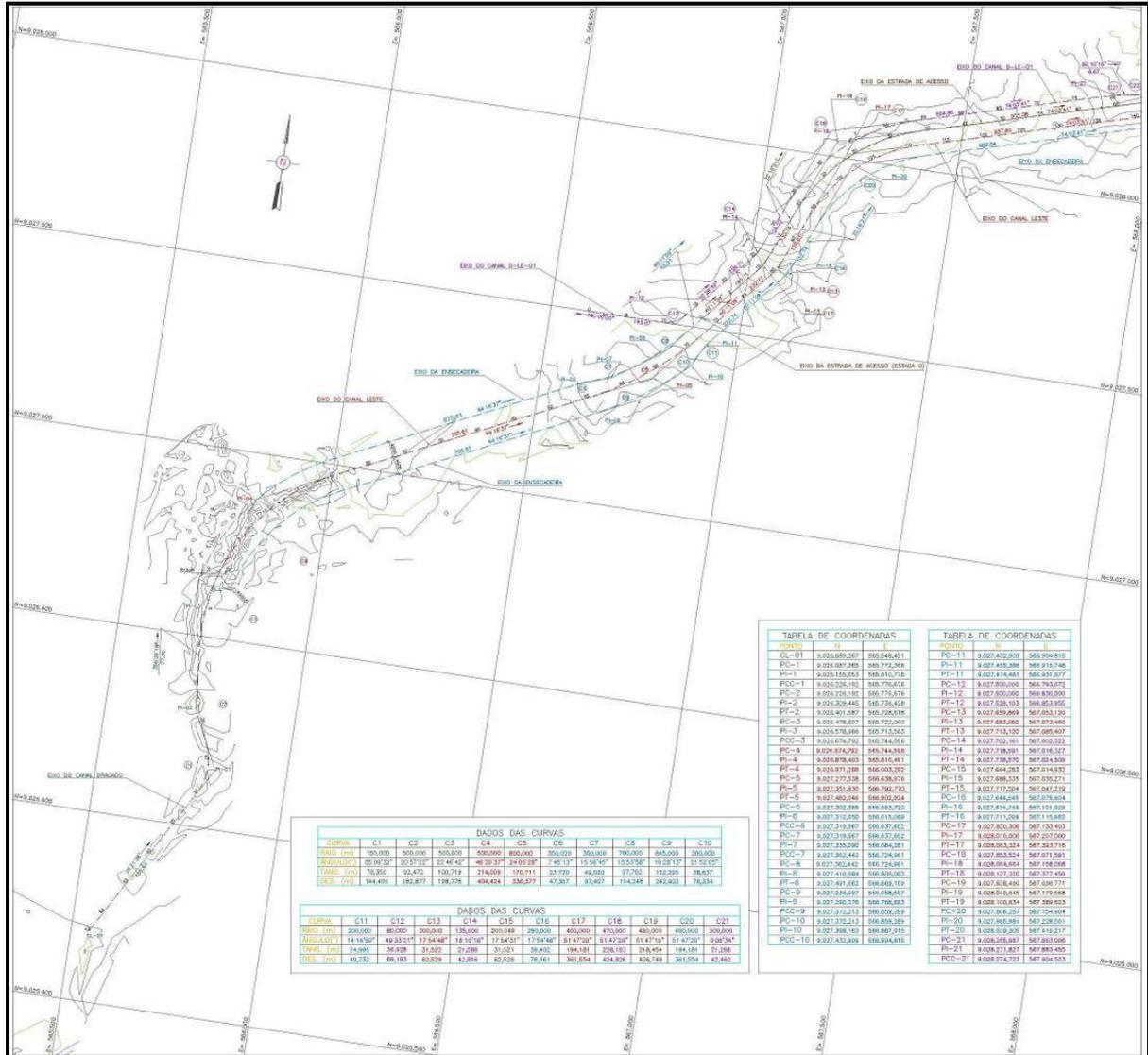


Figura 3 – Levantamento planialtimétrico do canal de aproximação.

### **Clima e Caracterização pluvial**

Segundo a Classificação climática de Köppen-Geiger, o clima nesta área apresenta-se como tropical semi-árido, tipo BshW, caracterizado pela escassez e irregularidade das precipitações com chuvas no verão e forte evaporação, em consequência das altas temperaturas. As precipitações pluviométricas se distribuem com acentuada irregularidade, não só anualmente como também mensalmente.

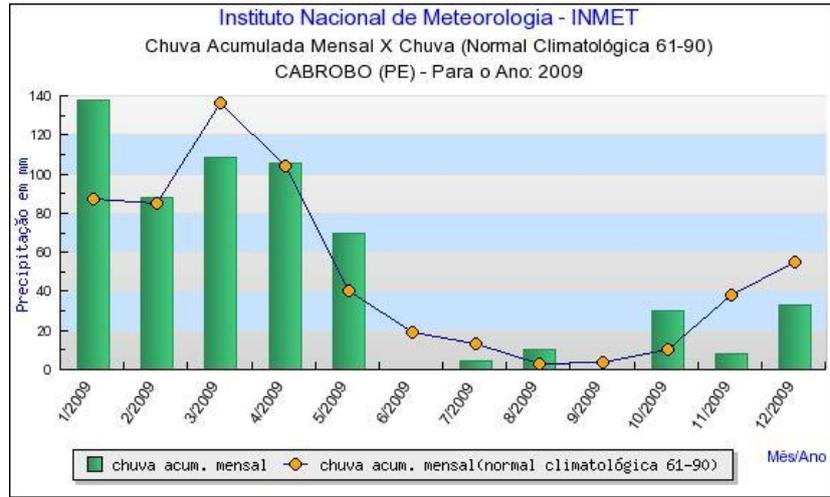
A temperatura média anual da região é de 25,8 °C, sendo a do mês mais quente 33,9 °C e a do mês mais frio 18,3 °C. A insolação é elevada (2.300 a 2.400h/ano). A forte irradiação, aliada a pouca umidade relativa, condiciona uma elevada evapotranspiração potencial, cuja média anual é de 2.042mm. Nessas condições, o balanço hídrico do solo apresenta um déficit muito acentuado, indicando grandes limitações para se praticar agricultura de sequeiro na região.

A pluviosidade anual é baixa, com média de 431,8mm, segundo dados obtidos pela CPRM (2005) e aproximadamente 600mm segundo os dados obtidos pelo INMET, entre os anos de 1960 e 1990. Porém, não é rara a sucessão de anos seguidos de seca, causando grandes transtornos aos moradores do semi-árido, principalmente os das classes mais pobres.

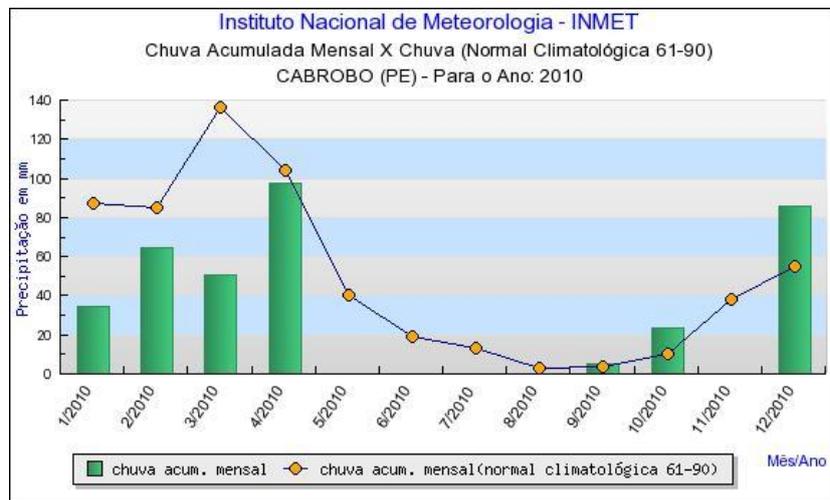
Foram consultados os dados pluviais da área de interesse junto ao site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), cuja localidade mais próxima da área objeto é Cabrobó, conforme indicado nos gráficos adiante.

De acordo com o histórico pluvial e o balanço hídrico os meses chuvosos ocorrem entre janeiro e abril, com ápice no mês de março, conforme ilustram as figuras abaixo, que apresentam dados pluviais dos anos de 2009, 2010 e 2011:

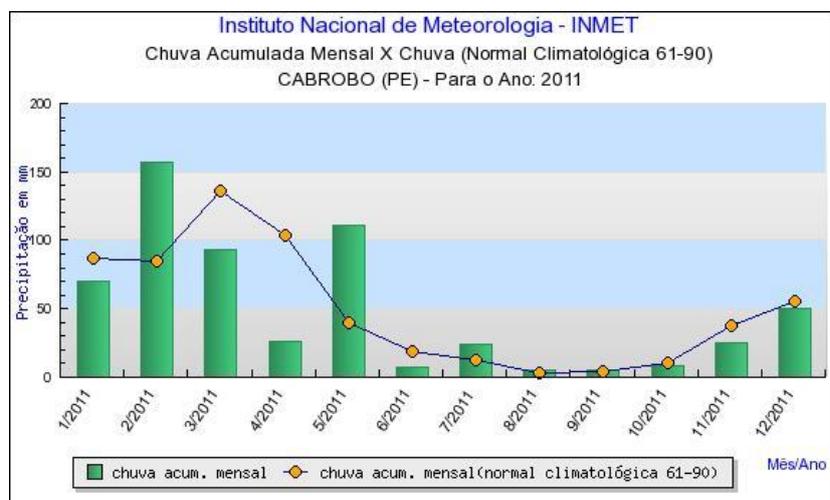
---



**Figura 4 – Distribuição de chuvas mensais e média histórica (Normal climatológica de 1961-90) em Cabrobó/PE (2009). Fonte: INMET.**



**Figura 5 – Distribuição de chuvas mensais e média histórica (Normal climatológica de 1961-90) em Cabrobó/PE (2010). Fonte: INMET.**

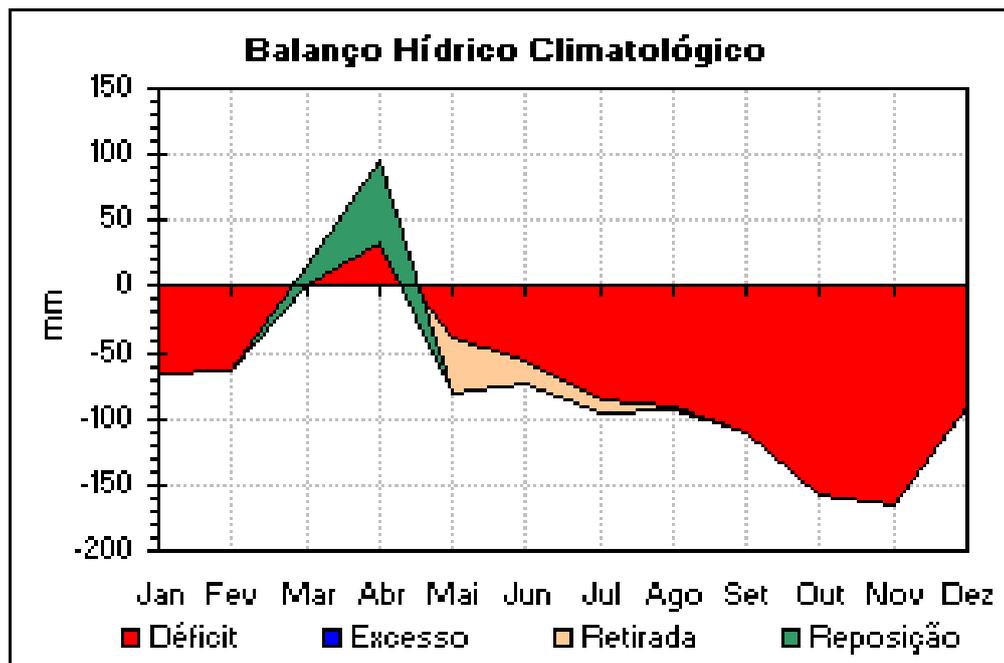


**Figura 6 – Distribuição de chuvas mensais e média histórica (Normal climatológica de**

**1961-90) em Cabrobó/PE (2011). Fonte: INMET.**

O condicionante climático representa um fator limitante, uma vez que o índice pluviual é muito baixo, e por sua vez, a insolação é abundante, o que resulta em balanço hídrico com predominância de déficit hídrico. Neste caso, os dados disponíveis sobre evapotranspiração foram consultados para o município de Floresta/PE, que se localiza próximo à área de intervenção.

De acordo com os dados de pluviosidade e evapotranspiração obtém-se o gráfico de balanço hídrico, que representa esquematicamente a entrada e saída de água no solo. Esta informação também é muito importante para o planejamento de atividades de plantio ou recuperação ambiental, a fim de se identificar o período de reposição hídrica no sistema ambiental, conforme indica a Figura 07 a seguir:



**Figura 7 – Balanço hídrico para a cidade de Floresta/PE segundo as Normais Climatológicas de 1961-90.**

Em razão das características climáticas da região, torna-se necessário o planejamento para que o plantio das áreas de recomposição vegetal ocorra de maneira

intensa entre os meses de Fevereiro e Março. Apesar das espécies possuírem adaptação ao clima semi-árido, várias espécies não toleram estiagem em seu estágio inicial de plantio.

**Relevo:**

**Situação Inicial:** de acordo com CPRM (2005) o município de Floresta, está inserido na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, que representa a paisagem típica do semi-árido nordestino, caracterizada por uma superfície de pediplanação bastante constante, com relevo predominantemente suave-ondulado, cortado por vales estreitos e vertentes dissecadas. Ocorrem elevações residuais, cristas e/ou outeiros pontuam a linha do horizonte. Esses relevos isolados testemunham os ciclos intensos de erosão que atingiram grande parte do sertão nordestino.

Na área da obra o relevo foi alterado pelas escavações do canal adutor, execução de aterros e bota-foras em suas faixas marginais. Na área da barragem Areias a paisagem foi alterada devida a escavação de jazidas, depósito em bota-foras, e principalmente em razão da execução do maciço (aterro) da barragem.

**Situação Atual:** as atividades de recuperação envolvem a suavização topográfica dos acúmulos que formam os bota-foras, execução de bacias de retenção, controle de erosão e recomposição vegetal, conforme ilustram fotos neste relatório.

Em relação ao acúmulo de material de 3ª categoria, grande parte do material foi espalhada com posterior recobrimento através de material terroso de boa qualidade. Posteriormente suas superfícies também serão revegetadas.

**Solo e subsolo:**

- **Situação inicial:** os solos são predominantemente rasos, pobres em fertilidade e matéria orgânica, com afloramentos rochosos em vários locais.

Geologicamente esta área está inserida na chamada Província Borborema, que consiste em um conjunto de rochas metamórficas associadas com granitos. Trata-se

de rochas muito antigas tais como, granitos e gnaisses, originadas a partir de processos vulcânicos, e xistos e quartzitos originados de processos metamórficos.

Pedologicamente os solos da área de intervenção são rasos, representados por Neossolos Litólicos, pouco desenvolvidos, que em geral possuem horizonte A logo acima da rocha sã; Planossolos, que são um pouco mais espessos do que os anteriores, cuja característica principal é o contraste abrupto entre os horizontes A e B, este, com concentração de argila e estrutura prismática ou em blocos. Em associação com o Planossolo ocorre também o Luvisolo. São solos que apresentam horizontes na sequência A, Bt e C, tendo mudança textural abrupta do horizonte A para o Bt. Apresentam colorações brunadas, sendo o B mais avermelhado. Nesta área são rasos e, em muitos casos, há indicadores de descontinuidade litológica entre os horizontes superficiais e subsuperficiais. Os solos com (A+B) normalmente tem espessura inferior a 90 cm (EMBRAPA). Estes solos são utilizados nos trabalhos de recomposição topográfica e vegetal em razão de suas características; e Neossolos Flúvicos, os quais apresentam seixos arredondados e se encontram em diferentes níveis de terraços aluviais. São solos pouco desenvolvidos, não hidromórficos, formados a partir de deposições recentes de sedimentos fluviais não consolidados, de natureza e granulometria muito variada. São moderadamente profundos a muito profundos, imperfeita a moderadamente drenados e textura variável. As camadas subjacentes ao horizonte A não guardam relações pedogenéticas entre si, variando em composição e granulometria e não tendo disposição preferencial. As características morfológicas, físicas e químicas desses solos variam muito, em função da natureza dos sedimentos depositados, apresentando, portanto solos com os mais diferentes aspectos em relação à textura, estrutura, consistência, permeabilidade e saturação de bases.

Atualmente na obra parte dos solos locais se encontram soterrados por bota-foras de material terroso e blocos rochosos devido às obras de terraplanagem, com ocorrência de sulcos erosivos nas bordas de aterros e bota-foras. Será priorizada recomposição vegetal sobre este material para sua mitigação, após a reconformação mecânica.

- **Situação atual:** além das atividades de reconformação topográfica mencionadas no item anterior, vem sendo realizados serviços de gradeamento para aeração e descompactação do terreno, e correção da acidez por meio de aplicação de calcário dolomítico.

#### **Hidrografia:**

- **Situação inicial:** as áreas de intervenções apresentavam canais sazonais, com fluxo hídrico predominantemente no período chuvoso. Ocorrem pequenos a médios acúmulos de água em áreas de depressão durante o período chuvoso, importantes para a dessedentação de animais, em especial os caprinos.

Em razão das obras de terraplanagem ocorrem obstruções de canais de drenagem e alterações do escoamento superficial principalmente em relação ao aumento das vazões de pico, devida supressão vegetal, instalação de canteiros de obras e estradas de acesso, que reduzem a capacidade de infiltração das águas pluviais.

- **Situação atual:** O trabalho de recuperação consiste na implantação de calhas e dispositivos de controle de erosão e sedimentos, tais como bacias de retenção e elementos dissipadores na forma de retentores biodegradáveis vegetados.

#### **Cobertura vegetal:**

- **Situação inicial:** a área de interferência é ocupada por vegetação xerófila, denominada Caatinga, constituída especialmente de espécies arbustivas e arbóreas de pequeno porte, geralmente dotada de espinhos, sendo caducifólias em sua maioria, perdendo suas folhas no início da estação seca. O componente herbáceo é formado por espécies anuais de grande importância na época chuvosa, mas de pouca relevância no período seco.

Foi realizada supressão vegetal controlada nas áreas limitadas as execuções do canal adutor e Barragem Areias com respectivas faixas de domínio e de servidão, além das áreas de canteiros de obra e vias de acesso. As áreas fora da faixa de servidão/domínio, dentre elas as APP's (Áreas de Preservação Permanente) se encontram preservadas.

- **Situação atual:** tanto nas áreas do entorno do canal quanto nas adjacências da Barragem Areias vem sendo realizados serviços de recomposição vegetal, que compreendem atividades de coleta de sementes, implantação e manutenção do viveiro de mudas com espécies da Caatinga, efetuação de plantio de herbáceas nas calhas de drenagem por hidrossemeadura, transsemeadura mecânica nas áreas planas e plantio de mudas com correção e adubação do solo. Todas as áreas revegetadas são preliminarmente delimitadas e cercadas com postes em concreto e arame farpado, com realização de aceiros. Em cercas provisórias são utilizados postes de madeira (algaroba).

## **VI - AVALIAÇÃO EM CAMPO DA RECUPERAÇÃO**

### **- Registro fotográfico das áreas**

São realizadas periodicamente visitas técnicas aos locais de intervenção, desde o início das atividades, sendo que, o registro fotográfico apresentado abaixo foi

realizado a partir de meados de 2009 até início de 2012. Eventuais áreas não contempladas neste registro serão vistoriadas e relatadas no próximo monitoramento.

As fotos abaixo ilustram as atividades realizadas de cronológica a partir de meados de 2009:

ANO 2009



**Foto 1 – Espalhamento de material de bota-fora na área do Cotovelo. Junho/2009.**



**Foto 2 – Carga e transporte de solo orgânico para recuperação de áreas degradadas. Junho/2009.**



**Foto 3 – Produção no viveiro de mudas. Setembro/2009.**



**Foto 4 – Viveiro com mudas em desenvolvimento. Setembro/2009.**



**Foto 5 – Coleta de sementes nas proximidades das áreas de intervenção.  
Novembro/2009.**



**Foto 6 – Coleta de sementes para produção de mudas**

ANO 2010



**Foto 7 – Viveiro com mudas em desenvolvimento. Fevereiro/2010.**



**Foto 8 – Mudas a serem utilizadas na revegetação.**



**Foto 9 – Execução de transsemeadura mecânica para recomposição vegetal herbácea. Março/2010.**



**Foto 10 – Coveamento mecânico. Março/2010.**



**Foto 11 – Plantio de espécies arbóreas. Março/2010.**



**Foto 12 – Irrigação manual das espécies arbóreas. Março/2010.**



**Foto 13 – Calha de drenagem em execução. Maio/2010.**



**Foto 14 – Execução de hidrossemeadura para revegetação da calha de drenagem (Ecocalha). Junho/2010.**



**Foto 15 – Plantio de mudas no entorno da calha de drenagem. Julho/2010.**



**Foto 16 – Conexão da calha de drenagem com área úmida. Julho/2010.**



**Foto 1710 – Execução de bacias de retenção. Bota-fora 04. Agosto/2010.**



**Foto 18 – Idem acima.**

ANO 2011



Foto 19 – Execução de cerca em arame farpado. Janeiro/2011.



Foto 20 – Espalhamento de calcário dolomítico para correção do solo. Janeiro/2011.



**Foto 21 – Correção do solo com aplicação de calcário dolomítico.**



**Foto 22 – Cercamento do BF 04 (Canal adutor). Junho/2011.**



**Foto 113 – Escavação e carga de solo orgânico (top soil) para recuperação de áreas.  
Agosto/2011.**



**Foto 124 – Espalhamento de solo orgânico. Agosto/2011.**



Foto 25 – Espalhamento de material de bota-fora. Agosto/2011.



Foto 26 – Vista do cercamento no BF-04 (canal). Agosto/2011.



**Foto 27 - Vista geral do BF-04 cujo terreno foi preparado para revegetação. Agosto 2011.**



**Foto 28 – Cercamento na área da Barragem Areias. Agosto/2011.**



**Foto 139 – Execução de bacia de retenção. Setembro/2011.**



**Foto 30 – Calha de drenagem (Ecocalha). Dezembro 2011.**



**Foto 31 – Execução de cerca. Dezembro/2011.**

**ANO 2012**



**Foto 32 – Execução de calha de drenagem (Ecocalha). Janeiro/2012.**



**Foto 33 – Ecocalha em degraus. Janeiro/2012.**



**Foto 34 – Colocação de pedras no assoalho da calha de drenagem. Janeiro/2011.**



**Foto 35 – Execução da cerca nas adjacências do canal adutor. Janeiro/2012.**



**Foto 36– Vista geral da cerca. Janeiro/2012.**



**Foto 14 – Espalhamento de material terroso (bota-fora) a frente da Barragem Areias. Janeiro/2012.**



**Foto 15 – Gradeamento de área a ser recuperada. Janeiro/2012.**



Foto 39 – BF 02 BA. (Dique da Barragem). ANTES



Foto 40 – BF 02 BA. (Dique da Barragem). DEPOIS



Foto 41 – JS 03 BA. ANTES



Foto 42 – JS 03 BA. DEPOIS

## VII - AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO PROJETO PARA A RECUPERAÇÃO

Foram identificados alguns danos pontuais em cercas e perdas de mudas vegetais devida a depredação e entrada de animais nas áreas em recuperação; no entanto, são tomadas rotineiramente as medidas de controle para minimizar ou reverter esta situação.

Contudo, a obra de recuperação ambiental (PRAD) vem apresentando resultados satisfatórios, tendo em vista que boa parte dos trabalhos de terraplanagem foram concluídos com êxito, tornando o relevo local integrado com a obra, inclusive com as medidas de controle de erosão necessárias, tais como bacias de retenção, terraços, retentores de sedimentos e calhas de drenagem.

A etapa seguinte consistirá na continuação dos trabalhos de recomposição vegetal das áreas e manutenções, através do plantio de espécies vegetais herbáceas, arbustivas e arbóreas, dando prioridade às espécies endêmicas tais como as espécies da família Cactaceae. Este trabalho se complementa pela correção do solo com calcário dolomítico e gradeamento. Em alguns locais foram espalhadas camadas de solo orgânico, principalmente em áreas com material de 3ª categoria, a fim de propiciar sua recomposição vegetal. Esta atividade ainda se encontra em execução.



## ANEXO

- ✓ ART'S da obra de recuperação ambiental ou execução do PRAD