

Plano Ambiental
de Conservação e Uso do Entorno
dos Reservatórios Artificiais
PBA-14

Diagnóstico Socioambiental

Sub-Bacia Piranhas

Projeto
São Francisco
Integração que transforma vidas



Documento
Revisado

ÍNDICE

1.	DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	8
2.	METODOLOGIA	10
2.1.	Delimitação das Bacias Hidrográficas de Contribuição aos Reservatórios	10
2.2.	Levantamento de Dados Secundários	10
2.3.	Elaboração de Base Cartográfica	11
2.4.	Visita Técnica de Campo	12
3.	RECURSOS HÍDRICOS.....	15
3.1.	Sub-bacia do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu	15
3.2.	Rede Hidrográfica do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu	15
3.3.	Qualidade das Águas Superficiais da Sub-Bacia do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu.....	17
3.4.	Proposição de Enquadramento dos Corpos D'Água da Sub-Bacia do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu de Acordo com os Usos Preponderantes.....	19
3.5.	Produção de Sedimentos na Sub-Bacia do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu	21
3.6.	Hidrogeologia da Sub-Bacia do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu	25
4.	MEIO FÍSICO.....	27
4.1.	Clima	27
4.2.	Geologia	30
4.3.	Geomorfologia	34
4.4.	Solos	38
4.5.	Uso da Terra	42
5.	MEIO BIÓTICO - FLORA.....	44
5.1.	Caracterização da Bacia Piranhas	44
5.2.	Caracterização Fisionômica na Área de Entorno dos Reservatórios Boa Vista, Morros e Caiçara.....	47
6.	MEIO BIÓTICO - FAUNA.....	49
6.1.	Ictiofauna	49
6.2.	Herpetofauna	52
6.3.	Ornitofauna	55
6.4.	Mastofauna	58
7.	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UCs).....	61
7.1.	Remanescentes Florestais.....	63
8.	MEIO SOCIOECONÔMICO.....	65
8.1.	Contextualização Regional	65
8.2.	Caracterização da Sub-Bacia do Alto Curso Do Rio Piranhas e Sub-Bacia Do Rio Peixe.....	67



8.3. Características dos Municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas.....	70
8.4. Identificação de Atores Sociais e de Potenciais Conflitos	108
8.5. Pontos Relevantes Citados no Plano Diretor	110
9. ASPECTOS LEGAIS	114
9.1. Introdução.....	114
9.2. Da Legislação em Espécie	115
9.3. Dos Principais Dispositivos Aplicáveis aos PACUERA	118
9.4. Comitê de Bacia.....	141
9.4.1. Gestão do Sistema do Projeto de Integração do Rio São Francisco às bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - PISF	143
10. CARACTERIZAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS.....	144
10.1. Reservatório Morros.....	144
10.2. Reservatório Boa Vista.....	174
10.3. Reservatório Caiçara.....	222
11. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO	248
11.1. Meio Biótico.....	248
11.2. Capacidade de Uso das Terras	252
11.3. Ocupação Antrópica.....	258



LISTA DE SIGLAS

AID: Área de Influência Direta

ANA: Agência Nacional de Águas

APP: Área de Preservação Permanente

CAD: Desenho Assistido por Computador (na sigla em inglês)

CBHSF: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CBRO: Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos

CGENE: Coordenação Geral de Infraestrutura de Energia Elétrica

CODEVASF: Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

COHAB/PE: Companhia Habitacional de Pernambuco

COHID: Coordenação de Energia Hidrelétrica e Transposições

COMPESA: Companhia Pernambucana de Saneamento

CONABIO: Comissão Nacional de Biodiversidade

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONSU: Conselho de Usuários

CPRH: Agência Estadual de Meio Ambiente

CPRM: Serviço Geológico do Brasil

DATASUS: Dados do Sistema Único de Saúde

DILIC: Diretoria de Licenciamento Ambiental

EIA: Estudo de Impacto Ambiental

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETA: Estação de Tratamento de Água

EVI: Índice de Vegetação Melhorado (na sigla em inglês)

FUNCATE: Fundação de Ciências, Aplicações e Tecnologias Espaciais

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBIO: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IDH: Índice de Desenvolvimento Humano

INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPA: Instituto Agrônomo de Pernambuco



IQA: Índice de Qualidade da Água

MMA: Ministério do Meio Ambiente

MNT: Modelo Numérico do Terreno

NDVI: Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (na sigla em inglês)

PACUERA: Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatórios Artificiais

PBA: Plano Básico Ambiental

PBHSF: Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

PDOT: Plano Diretor de Ordenamento Territorial

PIB: Produto Interno Bruto

PISF: Projeto de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional

ProRural: Programa Estadual de Apoio ao Pequeno Produtor Rural

PSF: Programa Saúde da Família

REBIO: Reserva Biológica

RPPN: Reserva Particular do Patrimônio Natural

SAVI: Índice de Vegetação Ajustado para o Solo (na sigla em inglês)

SBH: Sociedade Brasileira de Herpetologia

SIG: Sistema de Informação Geográfica

SIH: Sistema de Informação Hidrometeorológica

SIRH: Sistema de Informações de Recursos Hídricos

SRH: Secretaria de Recursos Hídricos

SRTM: Shuttle Radar Topography Mission

STR: Sindicato dos Trabalhadores Rurais

UCs: Unidades de Conservação

UHE: Usina Hidrelétrica

UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (na sigla em inglês)

UNIVASF: Universidade Federal do Vale do São Francisco

ZR: Zona Rural



EQUIPE TÉCNICA			
NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	CTF (IBAMA)
Auriman Cavalcante Rodrigues	Engenheiro Ambiental CREA: 201127-D	Coordenação Geral	3971120
Isabel Andrade Pinto	Bióloga, Ms. CRBio: 76115/04-D	Coordenação	4758949
Pedro Aleixo	Eng. Agrônomo, Ms. CREA: 200280683-7	Supervisão	350564
Cássia Alzira Mendes de Oliveira	Eng. Florestal, Ms. CREA: 30867-D	Meio Biótico - Flora	4945080
Catarina de Martins e Garófalo	Geógrafa, Esp. CREA: 14349-D	Meio Socioeconômico	1825109
Cláudio C. Araújo	Geógrafo, Esp. CREA: 17673-D	Geoprocessamento	5058548
Eduardo H. G. Araújo	Arquiteto, Ms. CREA: 78930-D	Sensoriamento Remoto	5047880
Audrey Oliveira de Lima	Geógrafo Ms. CREA: 180539853-9	Análises Físico-Territoriais, Cartografia e Geoprocessamento	1630332
João Eduardo Costa	Gestor Ambiental Esp. CRA: 6-00548/DF	Cartografia e Geoprocessamento	5294700
Gabriele Preiskorn	Ecóloga, Ms.	Uso do Solo	4123143
Geraldo da Silva Santos	Sociólogo	Meio Socioeconômico	5169735
Getúlio A. Gurgel	Biólogo, Esp. CRBio:57574/04-D	Meio Biótico - Fauna	2456909
Jonair Mongin	Eng. Civi e Agr., Dr. CREA: 5865-D/RS	Hidrólogo	5244436
Nilda de Jesus	Ecóloga, Dr.	Meio Físico	5249198
Wellington L. Rocha	Advogado	Aspectos Legais	5295130



APRESENTAÇÃO

O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais (PACUERA) que será formado pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - PISF está pautado nas diretrizes propostas pelo Programa de Conservação e Uso do Entorno e das Águas dos Reservatórios, item 14 do Projeto Básico Ambiental do PISF.

O PACUERA está fundamentado na Lei Federal nº 12.651/2012, que dispõe sobre a vegetação nativa, a qual torna obrigatória a elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais e que estabelece parâmetros, definições e limites para as Áreas de Preservação Permanente (APP) de Reservatórios Artificiais, conforme seu art. 5º: “Na implantação de reservatório d’água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana.”

O PACUERA é definido como um “conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial”. Assim, apresenta-se como um instrumento de planejamento e gestão das áreas circunvizinhas aos reservatórios.

A implantação de Reservatórios Artificiais causa impactos significativos nos meios físico, biótico e socioeconômico. Além disso, o uso dos reservatórios traz à tona uma série de questões relativas a ações de planejamento e gestão, uma vez que as alterações de uso do solo no entorno dos reservatórios podem influir de forma decisiva sobre a qualidade da água e o aporte de sedimentos, comprometendo a vida útil dos reservatórios e, muitas vezes, prejudicando a finalidade que levou à sua construção (SILVA JÚNIOR, 2006).

Os Reservatórios Artificiais são construídos em matrizes de interação entre áreas preservadas, solos degradados, qualidade da água e biodiversidade; e seu futuro dependerá destas características iniciais e da forma como ocorrerão os múltiplos usos da água e do entorno. Deve-se considerar ainda que, de forma geral, os Reservatórios Artificiais atraem o desenvolvimento econômico e promovem uma reorganização nos sistemas locais e regionais que, por sua vez, trazem também maiores riscos de degradação do solo e da qualidade da água (TUNDISE, 2008).



Em especial no caso dos reservatórios construídos no contexto do PISF é de se esperar que sejam indutores de mudanças significativas no uso e ocupação do solo e na qualidade de vida das populações locais. No entanto, vale ressaltar que têm como principal objetivo garantir o abastecimento de água para a população. Desta forma, como estabelecido no PARECER TÉCNICO Nº 15/2007 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, de 22 de março de 2007, as ações de gerenciamento e controle dos reservatórios devem garantir a melhor qualidade de água possível nos açudes, devendo ser dada atenção especial às ações preventivas, como tratamento de esgoto e redução do aporte de nutrientes da bacia de drenagem.

É neste contexto que se insere a elaboração dos PACUERAs: Por meio da realização de diagnósticos e do estabelecimento de critérios de zoneamento, pretende-se, em última instância, propor medidas e diretrizes de proteção, conservação e recuperação ambiental para a Área de Preservação Permanente e para a área de entorno dos reservatórios, visando garantir a qualidade da água para abastecimento humano.

Para a elaboração destas medidas e diretrizes foi proposta uma sequência em etapas, a saber: a) Diagnóstico Socioambiental; b) Zoneamento; c) Proposição; e d) Divulgação. Como se trata de um conjunto de reservatórios integrantes do mesmo sistema, os PACUERAs serão elaborados de forma agrupada por sub-bacias, visando-se evitar a superposição de esforços e consolidar adequadamente as interferências eventualmente ocorrentes entre reservatórios construídos dentro da mesma sub-bacia.

O presente documento apresenta o diagnóstico socioambiental dos reservatórios: Morros, Boa Vista, e Caiçara, localizados na sub-bacia Piranhas e nos municípios de Cajazeiras e São José das Piranhas - PB. Inicialmente é apresentada a delimitação da área de estudo (Capítulo 1). Em seguida é apresentada a metodologia de elaboração do diagnóstico (Capítulo 2). Nos Capítulos 3 a 9 é apresentado o diagnóstico socioambiental da bacia do rio Piranhas, nos diversos temas analisados: recursos hídricos (Capítulo 3), meio físico (Capítulo 4), meio biótico - flora (Capítulo 5), meio biótico - fauna (Capítulo 6), unidades de conservação (Capítulo 7), meio socioeconômico (Capítulo 8) e aspectos legais (Capítulo 9). Por fim, no Capítulo 10, é apresentada uma caracterização da área de estudo de cada reservatório.



1. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Conforme salientado na introdução deste documento, os PACUERAs estão fundamentados na Lei Federal nº 12651/12, que estabelece parâmetros, definições e limites para as Áreas de Preservação Permanente (APP) de Reservatórios Artificiais, em uma faixa variável de 30 a 100 metros. Em consonância com esta lei, a APP dos reservatórios construídos pelo PISF foi delimitada em uma faixa 100 m, uma vez que se trata de reservatórios com objetivo de abastecimento público.

Visando o adequado entendimento dos componentes socioambientais que subsidiarão o zoneamento e influenciarão a adequada implantação das medidas de conservação e uso, o Diagnóstico Socioambiental dos reservatórios foi realizado considerando não somente a Área de Preservação Permanente mas uma área maior. Sendo assim, no presente diagnóstico considerou-se a sub-bacia Piranhas como unidade de estudo no que se refere à análise documental e levantamento de informações já existentes. Ressalta-se, no entanto, que foi dado foco maior na sub-bacia do Alto Curso do rio Piranhas-Açu e na sub-bacia do rio do Peixe, onde se localizam os reservatório Morros, Boa Vista e Caiçara, respectivamente.

Para realização dos estudos de campo, foi considerada a área de drenagem do reservatório mais uma faixa preliminar imaginária de 1 km ao redor dos reservatórios. Para efeitos de zoneamento, esta área foi, posteriormente, reduzida ou ampliada levando-se em conta alguns critérios, tais como divisores de água dos talwegues principais, área de aporte de sedimentos e existência de fragmentos florestais relevantes. Especificamente, no caso de núcleos populacionais, foram levantadas as localidades que de alguma forma podem influenciar os reservatórios, tais como aquelas localizadas próximas à rede de drenagem que podem apresentar possíveis demandas de uso.

Vale ressaltar que, ao longo de todo o sistema do PISF, incluindo os reservatórios, foi desapropriada uma faixa de no mínimo 100 m a partir das margens dos canais e cursos d'água e do entorno de cada reservatório. Os Mapas 1.1 e 1.2 ilustram o recorte adotado e acima mencionado para os reservatórios objetos deste estudo. Ressalta-se que no que se refere à área de estudo optou-se por apenas tracejar a porção definida preliminarmente de maneira a caracterizar a necessidade de uma avaliação crítica posterior no sentido de validá-la ou não.

No Quadro a seguir são apresentadas a área total inundada, a área da bacia de contribuição e a área de estudo dos reservatórios Morros, Boa Vista e Caiçara.

Quadro 1.1. Área total inundada, a área da bacia de contribuição e a área de estudo dos reservatórios Boa Vista, Morros e Caiçara.



Reservatório	Área inundada (ha)	Área bacia de contribuição (ha)	Área de estudo (ha)
Morros	94,91	1202,86	1690,01
Boa Vista	1657,74	8328,40	10743,55
Caiçara	53,45	857,71	1277,96

Por fim, são apresentadas no Quadro a seguir as distâncias entre os reservatórios objetos deste estudo.

Quadro 1.2. Distâncias (em km) entre os reservatórios Boa Vista, Morros e Caiçara.

Reservatório	Boa Vista	Morros	Caiçara
Morros	3,23	-	11,53
Boa Vista	-	3,23	4,49
Caiçara	4,49	11,53	-



2. METODOLOGIA

No que se refere à metodologia adotada, alguns aspectos norteadores merecem registro, a seguir descritos.

2.1. Delimitação das Bacias Hidrográficas de Contribuição aos Reservatórios

A delimitação das bacias hidrográficas foi realizada em modelo matemático digital, utilizando o Sistema de Informação Geográfica - SIG, a saber: SPRING/INPE e ArcGIS/ESRI, pelos quais a imagem SRTM foi acessada pela internet no sítio da Divisão de Sensoriamento Remoto (Topodata) do INPE. Este dado foi obtido já com correções de valores, eliminação de ruídos e refinamento para uma resolução de 30 metros. A partir do modelo numérico do terreno (MNT) e deste acervo de dados e aplicativos, foram feitas operações de geração de curvas de nível, orientação de vertentes, declividade, processos morfológicos para identificação da rede de drenagem (talvegues e linhas de cumeadas), hipsometria, e cálculo das áreas de drenagem e comprimento dos talvegues dos principais riachos. Posteriormente foram realizadas a confirmação e o refinamento manual da delimitação gerada.

2.2. Levantamento de Dados Secundários

A etapa seguinte de desenvolvimento dos trabalhos consistiu no levantamento de dados secundários e análise documental. Foram utilizadas principalmente as seguintes fontes:

- ✓ Estudo de Impacto Ambiental, elaborado pelo PISF (Ministério da Integração Nacional, Ecology Brasil, Agrar e JP Meio Ambiente) em 2004;
- ✓ Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Cajazeiras, instituído pela lei municipal nº 1.666/2006 e, Plano Diretor de São José de Piranhas, instituído pela lei municipal nº 359/2008;
- ✓ Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil. Diagnóstico e Prognóstico elaborados pela EMBRAPA Solos em 2001;
- ✓ Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - PBHSF (2004-2013), elaborado pela Agência Nacional das Águas e aprovado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco;
- ✓ Banco de documentos do Ministério da Integração Nacional e de Instituições Parceiras onde foram analisadas, em especial, as informações contidas na execução dos Programas do Projeto Básico Ambiental do PISF: Comunicação Social (Programa 03); Educação Ambiental (Programa 04); Desenvolvimento das Comunidades Indígenas (Programa 12); Apoio técnico para Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Água ao Longo dos Canais (Programa 15); Fornecimento de Água e Apoio Técnico para Pequenas Atividades de Irrigação



(Programa 16); Apoio e Fortalecimento dos Projetos de Assentamento existentes ao Longo do Canal (Programa 18); Monitoramento da Qualidade da Água (Programa 22), Conservação da Fauna e Flora (Programa 23) e Monitoramento de Processos Erosivos (Programa 27). Também utilizou-se o Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios e Estruturas do PISF;

- ✓ Fontes geradoras de informações e indicadores socioeconômicos, tais como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Banco de Dados Estadual de Pernambuco, o Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e o Atlas de Desenvolvimento Humano;
- ✓ Sistema de Informação Hidrometeorológica – SIH da ANA em tempo real, série histórica diária de precipitações pluviométricas;
- ✓ Para o diagnóstico da flora, foram utilizados os dados do Relatório Executivo das Ações do PBA 23 do PISF – UNIVASF (2011) e do Relatório de Impacto Ambiental, elaborado pelo PISF (2004);
- ✓ Para o diagnóstico da fauna, foram utilizados e considerados para os dados secundários os principais estudos relativos à fauna da Caatinga e da região semiárida, além de trabalhos técnicos respectivos a cada grupo estudado: ictiofauna de ROSA & MENEZES (1996) e ROSA et al. (2003); a herpetofauna, FREITAS *et al.*, (2007) e SBH (2011); a ornitofauna, SOUZA (2004) e CBRO (2011); e para a Mastofauna, REIS *et al.*, (2006) e PAGLIA et al. (2012).

2.3. Elaboração de Base Cartográfica

Da mesma forma, para elaboração da base cartográfica, foi realizada pesquisa de informações disponíveis no banco de dados do Ministério da Integração Nacional e a obtenção de dados em outras instituições, tais como: ANA, IBGE, MMA e INPE, DNPM/SIGMIG. Os dados disponíveis no Ministério da Integração Nacional e da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs¹) foram os mais utilizados por estarem atualizados, focados nas áreas de estudo e sincronizados com os dados de outros agentes envolvidos nos Programas Ambientais do PISF. Esta fonte forneceu os dados vetoriais em formato *shapfile* e DWG, que foram selecionados e incorporados nas áreas de trabalho dos SIG.

As principais informações utilizadas foram de geologia, geomorfologia, uso do solo, pedologia, potencial de irrigação, potencial agroecológico, erosão e áreas prioritárias de conservação, além dos arquivos contendo os Reservatórios projetados, áreas de desapropriação e limites políticos e geográficos. Em alguns casos houve a necessidade

¹<http://www.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/index.php>



de associar os dados nos formatos DWG e SHP em um mesmo aplicativo (SIG ou CAD). Os processamentos desses dados envolveram basicamente correções topológicas, mapa de distâncias e sobreposição de informações.

Com relação às fontes externas, foram usadas imagens dos sistemas sensores Landsat-5 GLS2005, IRS-P6 e SRTM. A imagem do sensor LISS-3 (do satélite IRS-P6) foi acessada pela *internet* no sítio da Divisão de Geração de Imagens do INPE. A imagem datada de 11 de abril de 2012 foi utilizada para a produção de informações sobre a cobertura da terra por meio de processamento digital de imagens, tais como: matemática de bandas (índices de vegetação: NDVI, SAVI, EVI), realce, modelo linear de mistura, análise por componentes principais e IHS e classificação hierárquica supervisionada. Outras imagens desse mesmo sensor, datadas de 07 de outubro de 2010 e 22 de julho de 2011, também foram usadas em análise multitemporal do comportamento espectral dos alvos de interesse.

A imagem SRTM foi acessada pela *internet* no sítio da Divisão de Sensoriamento Remoto (Topodata) do INPE. Este dado foi obtido já com correções de valores, eliminação de ruídos e refinados para uma resolução de 30 metros. A partir do modelo numérico de terreno (MNT) foram realizadas operações de geração de curvas de linha, orientação de vertentes, declividade, processos morfológicos para identificação de rede, drenagem, hipsometria e sombreamento de relevo.

Os aplicativos utilizados foram o ArcGIS 10, AutoCAD 2010, SPRING 5.1.8 e TerraView 4.1, devidamente licenciados e registrados. As informações obtidas foram agrupadas em um desses aplicativos para gerar os mapas e as figuras, cujos acabamentos finais foram realizados no ArcGIS 10. Procurou-se padronizar o sistema de coordenadas em UTM-SAD69. Alguns dados tiveram que ser adequados a esse sistema por meio de conversão de projeções.

A estruturação e geração do mapa de susceptibilidade à erosão dos solos foram efetuadas utilizando o *software* ArcGIS 10 da ESRI. A determinação dos pesos levou em consideração a suscetibilidade à erosão conforme tipos de solos, forma e grau de dissecação do relevo, declividade do terreno e cobertura vegetal do solo.

2.4. Visita Técnica de Campo

No período de abril a junho de 2012 foram realizadas as visitas técnicas em campo para reconhecimento e checagem do panorama construído através do levantamento de dados secundários e elaboração de base cartográfica. O trabalho foi realizado nas sedes municipais e na área de estudo.

Visando levantar dados mais específicos acerca dos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas - PB, bem como subsidiar a compreensão dos principais atores envolvidos na gestão do reservatório, potenciais conflitos e tendências para utilização, foram realizadas



reuniões informais com representantes das Prefeituras dos municípios citados, bem como entrevistas com as famílias pertencentes às comunidades localizadas nas proximidades dos reservatórios objetos deste estudo. Nas entrevistas foram adotadas perguntas fechadas, semi-abertas e abertas, de forma a assegurar uma abordagem quantitativa e qualitativa dos temas propostos. Ao todo foram abordadas 157 famílias. As informações obtidas através desse levantamento estão explicitadas ao longo do Capítulo 8 – Meio Socioeconômico, inseridas de acordo com os temas específicos.

Para caracterização da fauna, percorreu-se a área do reservatório e entorno, realizando o reconhecimento da área, caracterizado como Visita Técnica Rápida, buscando informações sobre a fauna local, com registros de animais utilizando a área (avistamentos oportunistas), vestígios (rastros, fezes, abrigos, etc.) e análises da cobertura vegetal.

Para caracterização da biota vegetal das áreas em questão, as visitas de campo tiveram o objetivo de avaliar o *status* de conservação do ambiente, classificar a tipologia, mapeamento das tipologias florestais, listar as espécies vegetais presentes, identificar as pressões antrópicas sobre a vegetação e propor medidas de conservação e/ou recuperação. A identificação das espécies comuns foi realizada *in loco*, sendo que para as demais foram utilizados os recursos de fotografias e consultas em bibliografia especializada. As fitofisionomias foram estabelecidas, inicialmente, com base na bibliografia existente e no Estudo de Impacto Ambiental - EIA e, posteriormente, validadas em trabalho de campo.

Com relação ao meio físico, a área de estudo do reservatório foi percorrida por completo para analisar os pontos identificados durante a fotointerpretação visual das imagens de satélite e dos dados topográficos que serviram de base para a pré-identificação das classes de solos, bem como da capacidade de uso das terras. Nesta fase foram observadas as variações e inter-relações entre o substrato rochoso, o tipo de relevo, solo, vegetação e uso e ocupação da terra. Em cada unidade pedológica identificada foram avaliados perfis de solo representativos de cada unidade. Realizou-se também o reconhecimento e identificação das fontes de poluição, além da ocorrência de processos de degradação dos solos e do relevo.

A junção dos dados de pré-campo com os dados levantados em campo serviram de base para a preparação do mapa de solos e de suscetibilidade à erosão da área de entorno e posterior integração das características geológicas, geomorfológicas, pedológicas, processos erosivos e uso e ocupação das terras. A identificação das unidades de capacidade de uso das terras e definição das áreas mais frágeis e restritas quanto aos aspectos do meio físico geraram o mapa de capacidade de uso das terras e restrições de uso e o quadro de integração das características da área de cada unidade identificada.



É oportuno ressaltar que a equipe responsável pela elaboração do PACUERA conta com o apoio de técnicos sediados no campo que levantam informações tanto antes quanto depois das visitas técnicas, ou seja, na realidade a fase de coleta de informações para gerar o presente diagnóstico não se esgotou com o reconhecimento de campo.



3. RECURSOS HÍDRICOS

3.1. Sub-bacia do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu

A Bacia Hidrográfica do rio Piranhas-Açu, está totalmente inserida no clima semi-árido nordestino, possui uma área total de drenagem de 43.681,50 Km², sendo 26.183,00 Km², correspondendo a 60% da área, no estado da Paraíba, e 17.498,50 Km², correspondendo a 40% da área, no estado do Rio Grande do Norte. Contempla 147 municípios, sendo 45 municípios no estado do Rio Grande do Norte e 102 municípios no estado da Paraíba e conta com uma população de 1.363.802 habitantes, sendo que 914.343 habitantes (67%) no estado da Paraíba e 449.459 habitantes (33%) no estado do Rio Grande do Norte.

O principal rio da bacia é o próprio rio Piranhas-Açu. É um rio de domínio federal, uma vez que nasce no município de Bonito de Santa Fé, na Serra de Piancó –PB, e seu curso natural entra pelo estado do Rio Grande do Norte, desaguando no Oceano Atlântico, na Costa Potiguar, próximo à cidade de Macau.

A área objeto deste estudo é formada por três futuros reservatórios, quais sejam: Morros, Boa Vista e Caiçara, integrantes do PISF e está localizada na sub-bacia do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu. Como a maioria absoluta dos rios do semiárido nordestino, à exceção do rio São Francisco e do Parnaíba, o rio Piranhas-Açu é um rio intermitente em condições naturais. A perenidade de seu fluxo foi assegurada graças a construção pelo DNOCS de dois reservatórios de regularização: o sistema Coremas - Mãe d'Água, (1979 a 1985) na Paraíba, com capacidade de 1,360 bilhões de m³ e vazão regularizada (Q 95%) de 9,5 m³/s, e a barragem Armando Ribeiro Gonçalves (1979 a 1983), no Rio Grande do Norte, com 2,400 bilhões de m³ e vazão regularizada de 17,8m³/s (Q 90%). Ao longo do sistema hídrico formado pela calha do rio Piranhas-Açu e seus reservatórios de regularização, denominado Sistema Corema-Açu, desenvolvem-se diversos usos como irrigação difusa, irrigação em perímetros públicos, abastecimento humano, dessedentação animal, lazer, produção energética e aquicultura.

No Mapa 3.1 apresenta-se a bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu.

3.2. Rede Hidrográfica do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu

A rede hidrográfica do Alto curso do rio Piranhas-Açu é composta basicamente pelo alto curso do rio Piranhas-Açu e pelo riacho Tamanduá. Todavia, a descrição ficará restrita ao riacho Tamanduá, uma vez que nesta sub-bacia encontram-se os reservatórios, objeto deste estudo. O riacho Tamanduá é afluente pela margem esquerda do rio Piranhas-Açu, que por sua vez é formado pela confluência dos riachos das Antas com o do Cachorro (este ponto de confluência será afogado pelo futuro reservatório Boa Vista),



sendo constituído por dez tributários principais, sendo quatro pela margem direita e seis pela margem esquerda, a seguir relacionados de montante para jusante.

1 – Pela Margem Direita:

- Córrego do Vidente;
- Córrego da Água (nasce a montante do futuro reservatório de Morros);
- Riacho Irapuã;
- Riacho do Papagaio.

2 – Pela Margem Esquerda:

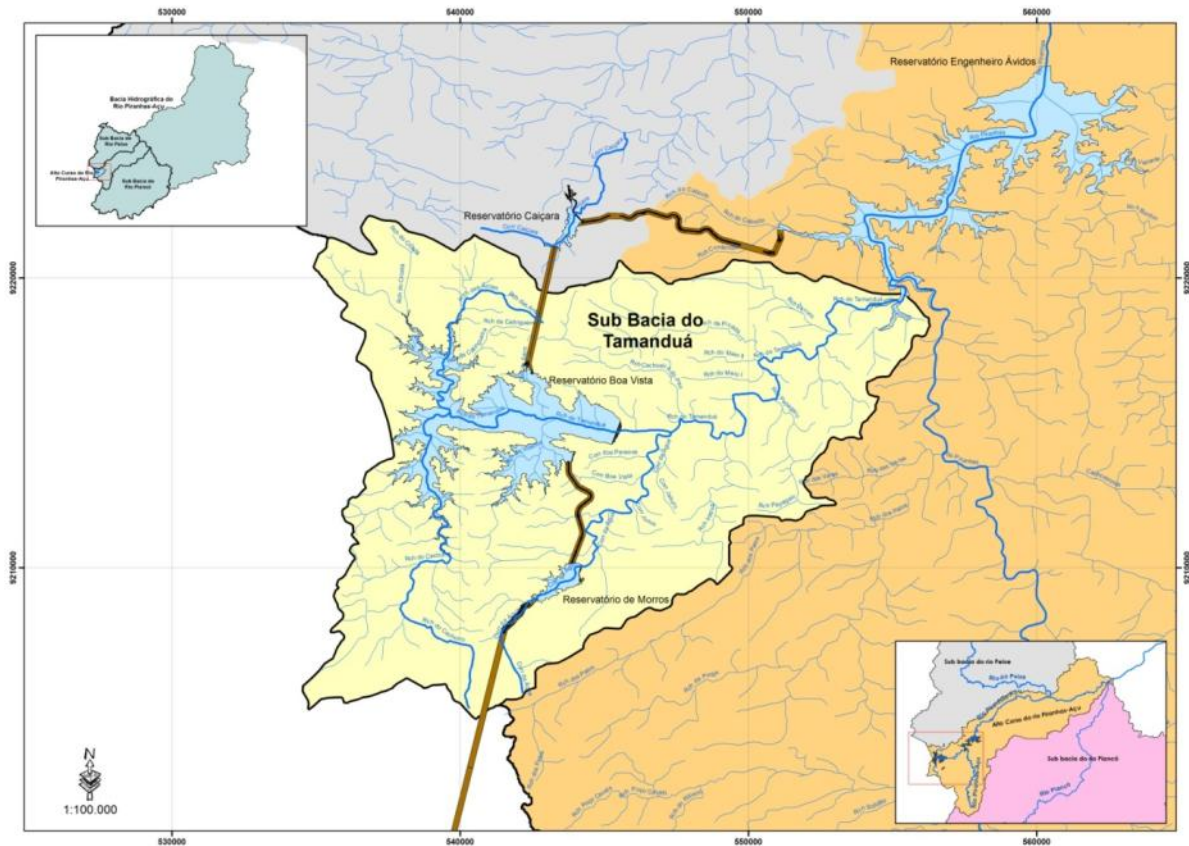
- Córrego do Saco;
- Riacho do Pau;
- Riacho do Meio I;
- Riacho do Meio II;
- Riacho da Picada;
- Riacho Escuro.

Por sua vez, o riacho das Antas, um dos principais formadores do riacho Tamanduá recebe dois tributários principais, sendo o riacho do Croatá, pela margem direita, e o riacho da Catingueira, pela margem esquerda.

Na Figura a seguir, apresenta-se a hidrografia do Alto Curso do Rio Piranhas, especificamente a do riacho do Tamanduá.



Figura 3.1. Hidrografia do Alto Curso do Rio Piranhas/Riacho do Tamanduá.



3.3. Qualidade das Águas Superficiais da Sub-Bacia do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu

A qualidade das águas dos corpos d'água de uma bacia hidrográfica é resultante da interação de dois fatores principais: condições naturais e interferência do homem (fatores antrópicos). De um modo geral, pode-se resumir como sendo consequência do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica.

O controle da qualidade da água está associado a um planejamento global, no âmbito de toda a bacia hidrográfica, e não individualmente por agente alterador. Em contraposição, a qualidade da água de um determinado corpo d'água é função da qualidade existente e da qualidade do seu uso previsto ou desejável. O estudo da qualidade das águas é fundamental tanto para se caracterizar as consequências de determinada atividade poluidora, quanto para se estabelecer os meios para que se satisfaça determinadas condições da classe de uso que se pretende alcançar e manter. A quantidade e a qualidade das águas são grandezas intimamente inter-relacionadas. Não se pode analisar uma dessas grandezas sem a avaliação da outra.

O impacto na qualidade dos corpos d'água é consequência do contato direto da água por ocasião das chuvas, na forma de escoamento superficial ao longo da sua bacia hidrográfica – enxurradas. Existe um segundo momento, que é a infiltração da água no



substrato geológico dissolvendo seus componentes solúveis, e o contato da água com as partículas, substâncias e/ou impurezas naturais existentes no solo. Este segundo momento ocorre com maior intensidade nos rios permanentes. Desta forma ocorre a incorporação de sólidos em suspensão (partículas de solos acarretando assoreamento), ou dissolvidos (íons oriundos da dissolução de rochas) mesmo na bacia preservada em suas condições naturais (fisiografia de matas e ou florestas). Nestes casos, têm grande influência a cobertura e a composição do solo.

A ação antrópica, quer na forma concentrada (despejos domésticos, contaminação orgânica, industriais, metais pesados) ou difusa (defensivos agrícolas), contribui na introdução de compostos na água afetando sua qualidade. Portanto, a forma como o homem usa, ocupa e maneja o solo na bacia tem implicação direta na qualidade da águas dos seus corpos.

Para os riachos temporários ou intermitentes, que é o caso de todos os riachos do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu (exceto os trechos perenizados artificialmente) existem atenuantes. Primeiramente, os efluentes domésticos e industriais foram detectados apenas nas cidades de Cajazeiras, que lança seus efluentes no rio Catolé, afluente pela margem esquerda do rio Piranhas-Açu, e de São José de Piranhas, que lança seus efluentes de esgoto doméstico diretamente no rio Piranhas-Açu, ambos aportando suas cargas poluidoras a jusante da área de estudo. Além disso, destaca-se a existência de forte radiação solar capaz de proporcionar a rápida mineralização dos efluentes domésticos e industriais orgânicos aportantes aos futuros reservatórios. Este elevado potencial de radiação existente na Caatinga, mineralizaria o material orgânico exposto diminuindo desta forma seu efeito poluidor.

A água da transposição é captada no rio São Francisco a jusante da barragem de Sobradinho de maneira que grande parte dos sedimentos veiculados pelas águas do rio São Francisco são aí depositados. Além do mais, as águas efluentes do reservatório de Sobradinho passam por um longo trecho do rio São Francisco entre a barragem de Sobradinho e a captação do Eixo Norte. Este intenso processo de reoxigenação, leva às águas da transposição a serem enquadradas na Classe 2 segundo a resolução CONAMA nº 357/2005, qualificando-a como de qualidade adequada para serem utilizadas no PISF como fonte de água bruta, sendo dotada de boas características mesotróficas, pH e OD próximos de 7,0 e 9,0 respectivamente.

Dos pontos de vista de trofia e salinidade, a qualidade da água transposta no Eixo Norte, é superior a dos açudes que a receberão. Esta assertiva é válida tanto para os açudes das bacias doadoras, GI 5 e Terra Nova, como das receptoras, Jaguaribe e Piranhas-Açu. Entretanto, é preciso assegurar que a água captada, ao passar pelos reservatórios do



sistema PISF, não sofra deterioração para que seja entregue aos estados responsáveis pela gestão interna da água bruta em seus territórios no mesmo padrão de qualidade que no ponto de captação do rio São Francisco. Para isso é necessário verificar o nível de eutrofização dos reservatórios receptores e o impacto que a transferência das águas do rio São Francisco poderá ter nesses corpos d'água, se positivo ou negativo. Felizmente nos três reservatórios em apreço: **Morros, Boa Vista e Caiçara**, não existem evidências da existência de nenhuma cidade lançando seus efluentes de esgoto domésticos a montante deles.

No âmbito do PISF existe o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Limnologia, item 22 do PBA. O programa abrange 69 locais, entre estações fluviométricas existentes e novos pontos de monitoramento. A rede primária é composta por 25 pontos, e a secundária por 44 pontos. Este programa contempla também uma rede de monitoramento de descargas sólidas aportantes a todos os 26 reservatórios a serem construídos.

No âmbito do Programa 22 são monitorados entre outros reservatórios, três pontos no Eng. Ávidos, que são os mais próximos da área de estudo, todavia aportando a jusante dos três reservatórios em questão, são eles:

- Q36 Montante Reservatório Eng. Ávidos, coordenadas GPS07º 06' 16,57" e 38º 29' 26,52";
- Q37 Reservatório Eng. Ávidos, coordenadas GPS06º 59' 10,28" e 38º 27' 10,07";
- Q38 Jusante Reservatório Eng. Ávidos, coordenadas GPS06º 58' 55,50" e 38º 27' 11,03".

3.4. Proposição de Enquadramento dos Corpos D'Água da Sub-Bacia do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu de acordo com os Usos Preponderantes

O Programa de Conservação e Uso do Entorno e das Águas dos Reservatórios, item 14 do PBA do PISF, recomenda fazer o estudo dos tributários afluentes aos reservatórios, visando identificar os usos dos solos e das águas incompatíveis com os objetivos dos PACUERAs, assim como os padrões de lançamento de efluentes nos corpos d'água superficiais, para servir de subsídio ao Zoneamento Socioambiental. Desta forma, procurou-se identificar estudos existentes de enquadramento dos corpos de água de acordo com os usos preponderantes na região do PISF.

Conforme já explicitado, a água transposta captada no braço esquerdo do rio São Francisco a montante da Ilha de Assunção é de boa qualidade e está enquadrada na Classe 2.



A bacia receptora do rio Piranhas-Açu, praticamente se restringe à sub-bacia do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu finalmente se reduz à sub-bacia do Riacho Tamanduá, onde se inserem os reservatórios Morros e Boa Vista. O reservatório Caiçara está localizado na sub-bacia do rio do Peixe mas ocupa uma área tão pequena que pode ser desconsiderada para fins deste estudo. As sub-bacias em questão são parte integrante do Estado da Paraíba que teve sua política de gestão das águas denominada de Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado da Paraíba – PERH.

Uma das diretrizes da PERH é a proteção dos recursos hídricos contra ações comprometedoras da sua qualidade, quantidade e usos. A execução da PERH é regida pelos seguintes instrumentos legais:

- Sistemas Integrados de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Plano Estadual de Recursos Hídricos e;
- Planos e Programas Intergovernamentais.

Nesta mesma lei é estabelecida a estrutura do sistema de gerenciamento, sendo um de seus integrantes, de caráter deliberativo e normativo, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos- CERH. Entre as diversas atribuições do CERH está a aprovação do enquadramento de corpos de água em classes de uso preponderante, com base nas propostas dos órgãos e entidades que compõem o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGERH e a instituição de Câmaras Técnicas.

A Câmara Técnica de Ciência e Tecnologia, Sistema de Informações, Monitoramento e Enquadramento dos Corpos Hídricos do CERH-PB foi criada pelo Decreto nº 25.764/05, no entanto, até novembro de 2010 esta Câmara havia entrado em exercício. Por conta desta inoperância, em 14 de agosto de 2009 foi assinada a Lei nº 8.871 redefinindo a denominação da Secretaria de Estado de Ciências e Tecnologia e do Meio Ambiente- SECTMA, para Secretaria de estado do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Ciência e Tecnologia- SEMARH. O Decreto nº 12.360/88 que dispõe sobre a Estrutura Organizacional Básica e o Regulamento da Superintendência de Administração do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos da Paraíba-SUDEMA/PB atribui, no seu art. 14, à coordenadoria dos estudos ambientais, estudar e propor enquadramento dos corpos de água de acordo com a legislação vigente. A classificação das águas, bem como o enquadramento dos principais rios do estado da Paraíba foram divulgadas por meio de Diretrizes do Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras – SELAP no ano de 1988. A Diretriz 201 classifica as águas interiores do Estado, segundo os usos preponderantes. A seguir, destaca-se a diretriz e a sua respectiva bacia hidrográfica que possui enquadramento de águas superficiais, realizadas conforme a então Resolução CONAMA nº 20/86. Neste caso, a SUDEMA deveria proceder o re-enquadramento,



conforme preceitua a Resolução nº 91/08 do CNRH.

“Diretriz 204 – Enquadramento dos corpos d’água da Bacia hidrográfica do rio Piranhas. Os rios formadores e/ou afluentes desta Bacia ficaram enquadrados em classe 2.”

Isto posto, nos leva a crer que o enquadramento propriamente dito dos corpos de água no estado da Paraíba, a exemplo do Estado do Ceará, é um processo que ainda está em construção.

3.5. Produção de Sedimentos na Sub-Bacia do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu

Nos reservatórios artificiais construídos por qualquer tipo da ação antrópica, as leis da geomorfologia fluvial funcionam da forma descrita no Anexo I. Como a velocidade da corrente terá uma sensível diminuição ao adentrar no reservatório, a tendência natural é a deposição dos sedimentos por ela veiculada na forma de descarga sólida em suspensão (Q_s) mais a descarga sólida de arraste de fundo (Q_f). A relação entre a quantidade de sedimentos depositados ou retidos no reservatório e o que passa livremente para jusante pelas estruturas hidráulicas: vertedouro, descarregador de fundo ou tomada d’água do conduto forçado, é denominado eficiência de retenção de sedimentos do reservatório e vai depender entre outros fatores, do comprimento do braço principal (largura), da forma do reservatório e da magnitude do volume de água armazenado, especificamente o volume útil do reservatório.

Em reservatórios pequenos, como acontece com a maioria dos reservatórios do PISF, em determinadas situações de cheias, corre-se o risco de se ter o volume útil totalmente assoreado em uma única enxurrada, acarretando a inviabilização do reservatório. Desta forma, as atenções devem ser redobradas após o enchimento dos reservatórios e o início da operação do sistema, no sentido de se detetar a necessidade ou não de se adotar medidas de detenção do aporte de sedimentos a montante dos reservatórios. A remoção da vegetação sem critérios de manejo expõe o solo à ação erosiva das chuvas provocando o transporte de partículas para os corpos hídricos e causando o gradual assoreamento dos reservatórios da região.

As microbacias que constituem os três reservatórios a serem construídos - Morros, Boa Vista e Caiçara - são todas detentoras de pequenos talvegues aportantes aos seus reservatórios. Devido a esta pequena magnitude, a princípio não apresentam grandes riscos de serem assoreados em uma única enxurrada. Ressalta-se que o reservatório Boa Vista, o maior dos três, tem no riacho do Cachorro um talvegue aportante de maior tamanho que os demais.



O estudo elaborado no Projeto Básico² faz uma estimativa da vida útil dos reservatórios em apreço. Na ausência de dados sedimentométricos monitorados, diretamente no local de interesse, desenvolveu-se de forma indireta a estimativa do aporte de sedimentos aos reservatórios assim como sua vida útil. Para tanto, utilizou-se de dados topobatimétricos de reservatórios existentes no semiárido nordestino, nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, e de 28 reservatórios do semiárido do sudoeste dos Estados Unidos. Essa mistura de dados foi plotada, gerando uma curva de estimativa de Produção Anual de Sedimentos em função da área de drenagem da bacia hidrográfica contribuinte ao reservatório.

Este procedimento permitiu estimar a percentagem de sedimentos retidos nos reservatórios Morros e Boa Vista³, incluindo o período da retenção, a velocidade média de escoamento, o índice de sedimentação e o parâmetro adimensional K. Verificou-se que, em condições naturais, os reservatórios retêm praticamente a totalidade dos sedimentos aportantes, devido, principalmente, à pequena magnitude das vazões sólidas e líquidas afluentes em relação ao volume do reservatório, assim como à intermitência dos talvegues aportantes.

Foi considerado, também, o aumento do aporte de descarga líquida. Esta variável representa a descarga líquida após a implantação do projeto do PISF, para a qual foi somada a vazão bombeada média de 37,7 m³/s, para o Cenário 2025, podendo chegar a 99m³/s em um cenário mais longo de plena operação do projeto. Os Quadros a seguir apresentam, para os reservatórios em questão, a percentagem de sedimentos retidos, além das demais variáveis. Verifica-se que, nas condições de plena operação do projeto PISF, os reservatórios reduzem a retenção dos sedimentos, ou seja, diminuem sua eficiência de retenção transferindo para jusante boa parte dos sedimentos afluentes devido ao aumento da descarga líquida.

² PISF. TRECHO – II EIXO NORTE R9 – Estudos Hidrológicos e Sedimentológicos Tomo II – Estudos Sedimentológicos para previsão de assoreamento. 2001.

³ Ressalta-se que no estudo em questão não foi incluído o reservatório Caiçaras.



Quadro 3.1. Avaliação dos volumes de sedimentos retidos nos reservatórios do Trecho II – Descarga líquida afluyente natural média – ou de baixas vazões bombeadas.

Barragem	Período de Retenção (s x 10 ⁶)	Comprimento do reservatório para o N.A. médio (m)	Área da seção média do reservatório m ²	Velocidade média do reservatório (m/s x 10 ⁶)	Índice de sedimentação (s ² /m)	K da relação de Churchill I	Sedimentos retidos (%)	Sedimentos passantes (%)	Volume de sedimentos retidos 10 ⁶ m ³			
									Anual	Após 25 anos	Após 50 anos	Após 100 anos
Atalho	35	18400	5883	523,06	6,73E+10	6,60E+11	100	0	0,3823	9,13	18,02	35,56
Morros	436	1000	4599	2,29	1,90E+14	1,87E+15	100	0	0,0032	0,07	0,13	0,26
Boa Vista	893	8000	26571	8,96	9,96E+13	9,78E+14	100	0	0,0355	0,85	1,67	3,30

Fonte: MI/INPE/FUNCATE. Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional. Projeto Básico. Trecho II – Eixo Norte R9 – Estudos Hidrológicos e Sedimentológicos Tomo I – Estudos Hidrológicos. Abril 2001.

Quadro 3.2. Avaliação dos Volumes de Sedimentos Retidos nos Reservatórios do Trecho II – Descarga líquida Afluyente Natural Média – Adicionada a descarga natural Vazão Média Bombeadas no Cenário 2.025

Barragem	Período de Retenção (s x 10 ⁶)	Comprimento do reservatório para o N.A. médio (m)	Área da seção média do reservatório m ²	Velocidade média do reservatório (m/s x 10 ⁶)	Índice de sedimentação (s ² /m)	K da relação de Churchill I	Sedimentos retidos (%)	Sedimentos passantes (%)	Volume de sedimentos retidos 10 ⁶ m ³			
									Anual	Após 25 anos	Após 50 anos	Após 100 anos
Atalho	2,7	18400	5883	6931,19	3,83E+08	3,76E+09	92,5	7,5	0,3538	8,45	16,68	32,91
Morros	0,1	1000	4599	8199,73	1,49E+07	1,46E+	74,7	25,3	0,002	0,0	0,10	0,19



Barragem	Período de Retenção (s x 10 ⁶)	Comprimento do reservatório para o N.A. médio (m)	Área da seção média do reservatório m ²	Velocidade média do reservatório (m/s x 10 ⁻⁶)	Índice de sedimentação (s ² /m)	K da relação de Churchill	Sedimentos retidos (%)	Sedimentos passantes (%)	Volume de sedimentos retidos 10 ⁶ m ³			
									Anual	Após 25 anos	Após 50 anos	Após 100 anos
						08			4	5		
Boa Vista	5,6	8000	26571	1427,81	3,92E+09	3,85E+10	99,8	0,2	0,0354	0,84	1,67	3,29

Fonte: MI/INPE/FUNCATE. Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional. Projeto Básico. Trecho II – Eixo Norte R9 – Estudos Hidrológicos e Sedimentológicos Tomo I – Estudos Hidrológicos. Abril 2001

Quadro 3.3. Quadro xxx. Níveis e Volumes Característicos dos Reservatórios.

Barragem	Níveis Operacionais de Projeto(m)				Volumes Operacionais de Projeto(10 ⁶ m ³)					
	Máximo Maximorum	Máximo Normal	Médio	Mínimo	Máximo Maximorum	Total	Médio	Mínimo	Útil	Morto Abaixo do Fundo Canal
Atalho	429,80	425,00	425,00	420,00	137,79	108,25	108,25	108,25	0,00	15,01
Morros	390,30	389,55	389,55	386,86	0,00	4,60	4,60	4,60	0,00	1,16
Boa Vista	390,04	389,04	389,04	386,46	0,00	212,57	212,57	212,57	0,00	39,76

Fonte: MI/INPE/FUNCATE. Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional. Projeto Básico. Trecho II – Eixo Norte R9 – Estudos Hidrológicos e Sedimentológicos Tomo I – Estudos Hidrológicos. Abril 2001.



A análise destes quadros mostra que para um horizonte de 100 anos de vida útil dos futuros reservatórios Morros e Boa Vista ainda permanece uma folga de $0,97 \times 10^6 \text{m}^3$ e $36,47 \times 10^6 \text{m}^3$, respectivamente, para os depósitos de sedimentos atingirem o fundo do canal de saída e iniciarem o processo de interferência na eficiência do sistema. No que diz respeito ao reservatório Caiçara, apesar de não haverem estudos sedimentométricos, como é um reservatório muito pequeno, pode-se inferir que os talwegues a ele aportantes serão insignificantes em termos de aporte de sedimentos.

3.6. Hidrogeologia da Sub-Bacia do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu

A maior parte da bacia do rio Piranhas-Açu é formada por rochas do embasamento cristalino, ou seja, é formada por rochas com baixa permeabilidade, pequena capacidade de armazenamento e transmissividade de água, e associadas frequentemente a uma baixa qualidade. Estas rochas afloram na maior parte da área constituindo superfícies mais ou menos contínuas. Lito-estratigraficamente, são rochas de composição variada e idades diversas: ocorrem desde granitos do Neoproterozóico até migmatitos, gnaisses, quartzitos, calcários e xistos do Arqueano (GOMES et al, 1981). Todas essas litologias representam um meio aquífero muito pobre, de permeabilidade praticamente nula e extremamente dependente da trama de fraturas, falhas e diaclases.

As formações sedimentares, com maior porosidade e portanto maior capacidade de armazenamento e transmissividade de água, estão presentes em apenas dois pontos da bacia do rio Piranhas-Açu: uma menor, na sub-bacia do rio do Peixe, próxima à Souza-PB e outra, integrante da formação Jandaíra, abrangendo o Baixo - Açu.

Outra fonte importante de água subterrânea são os aquíferos aluviais, que na maioria dos casos, fornecem água de boa qualidade para abastecimento humano, animal e irrigação. Todavia, estes aquíferos inexistem na sub-bacia do Alto Curso do Rio Piranhas-Açu. Ocorrem especialmente nas bacias dos rios Paraíba, Mamanguape e Curimataú – e são partes integrantes deste sistema aquífero.

Em termos hidrogeológicos, o estado da Paraíba pode ser dividido em três grandes ambientes bem distintos: a parte central e oeste, mais seca, que corresponde às áreas de ocorrência do embasamento cristalino, as bacias cretáceas encravadas nas regiões de Souza, Pombal e Brejo das Freiras, e a porção leste, mais úmida, correspondente à Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba e aos sedimentos terciários do Grupo Barreiras.

A porção leste da área é dominada pelos sedimentos da Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba que em certos trechos são recobertos por sedimentos terciários do Grupo Barreiras. Na porção oeste do estado (regiões de Souza, Pombal e Brejo das Freiras) ocorrem importantes bacias sedimentares isoladas, encravadas – por falhas – no



cristalino circundante. Trata-se dos sedimentos cretáceos do Grupo Rio do Peixe, que chegam a atingir mais de 1.700 m de espessura. Portanto, a região objeto do presente estudo é composta quase que integralmente por rochas do embasamento cristalino onde praticamente não existe disponibilidade de águas subterrâneas.



4. MEIO FÍSICO

4.1. Clima

O Estado da Paraíba exibe grandes variações meteorológicas nos parâmetros medidos, seja em sua distribuição temporal como espacial. Assim, poderá haver uma maior participação dos acidentes orográficos na diferenciação climática, e é comum se observar serras úmidas em meio ao semiárido, com variações superiores a 100% entre uma e outra situação. Em relação à temporalidade, exibem-se anos totalmente desviados em relação ao padrão histórico. Estes valores são tão anômalos que chegam também a superar 100 % em relação à normal (AESAs, 2009).

Climatologicamente, os principais sistemas causadores de chuvas sobre o estado da Paraíba, são a Zona de Convergência Intertropical e os Vórtices Ciclônicos em Ar Superior, que induzem chuvas representativas sobre a região e são responsáveis por aproximadamente 80% do total precipitado. Em um segundo período de chuvas, tem-se a atuação de Distúrbios Ondulatórios de Leste que favorecem a ocorrência de chuvas mais representativas sobre todo o setor leste do Estado, principalmente na faixa litorânea. Tal sistema contribui com a ocorrência de cerca de 70% do total precipitado sobre a região e configura boa parte do período (AESAs, 2009).

Na faixa onde se insere a sub-bacia dos rios Piranhas (Alto Piranhas) e do Peixe, todos estes fatores associam-se para propiciar o modelamento climático, sendo ainda necessário esclarecer que a área de estudo compreende duas regiões climáticas distintas, segundo a classificação climática de Köppen:

Tipo *Bsw'h'g*: clima seco do tipo estepe, com estação seca coincidindo com o inverno e apresentando temperatura mensal superior a 18°C durante todo o ano, tendo o seu mês mais quente anterior ao solstício de verão.

Tipo *Awig*: clima tropical úmido com inverno seco e variações de temperatura médias mensais desprezíveis ao longo do ano, sendo o mês mais quente anterior ao solstício de verão.

De acordo com a classificação climática de Gaussen o clima da área é do Tipo 4aTh, clima tropical quente, de seca acentuada, com sete ou oito meses secos por ano. O índice xerotérmico, indica algo entre 150 e 200 dias secos.

No setor onde está inserida a sub-bacia do Alto Curso do rio Piranhas e a sub-bacia do rio dos Peixes, o período chuvoso inicia-se em janeiro e com isso a recuperação hídrica dos corpos d'água sobre essa região. Durante este período, os valores médios variam de 700,0 mm a 900,0 mm e são registrados, respectivamente, sobre estas e outras sub-



bacias do setor oeste. Nestas áreas, o regime pluviométrico é caracterizado por apresentar alta variabilidade espacial e temporal das chuvas com a presença de veranicos (falta de chuva por mais de dez dias consecutivos dentro do período chuvoso) (AESA, 2009).

A heterogeneidade de repartição temporal se constitui numa característica básica do regime pluviométrico da região, bem como de todo o sertão nordestino. Alguns anos se caracterizam por uma pluviosidade excessiva, enquanto, em outros anos, as chuvas ocorrem de forma escassa, com situações de estiagem extremamente prolongada (AESA, 2009).

Os dados básicos da precipitação disponíveis no Banco de dados Climatológicos do Brasil (EMBRAPA) estão apresentados nos Quadros a seguir em seus totais anuais disponíveis para o período de 1911 a 1990, no município de São José de Piranhas e Cajazeiras.

Quadro 4.1. Dados climatológicos do município de São José de Piranhas – PB.

Latitude: 7,11 N		Longitude: 38,50 E			Altitude: 300 m		
1911-1990							
MÊS	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
JAN	27,5	121	159	0	121	38	0
FEV	26,7	196	132	63	132	0	0
MAR	26,1	240	133	100	133	0	71
ABR	25,9	196	123	100	123	0	74
MAI	25,4	74	116	65	108	8	0
JUN	24,7	35	100	34	67	34	0
JUL	24,8	18	105	14	38	67	0
AGO	25,5	7	117	5	16	101	0
SET	26,7	11	137	1	15	122	0
OUT	27,7	15	164	0	16	148	0
NOV	27,9	23	166	0	24	142	0
DEZ	27,9	44	173	0	44	129	0
TOTAIS	316,8	981	2	384	836	790	145
MÉDIAS	26,4	82	135	32	70	66	12

Fonte: INMET/EMBRAPA/UFPA/município de São José de Piranhas/PB.

Legenda da tabela de resultados:

T Temperatura Média Mensal/Mensal do Ar

P Precipitação Total Média

ETP Evapotranspiração Potencial

ARM Armazenamento

ETR Evapotranspiração Real

DEF Deficiência Hídrica

EXC Excedente Hídrico



Quadro 4.2. Dados climatológicos do Município de Cajazeiras – PB.

Latitude: 6,88 S		Longitude: 38,56 W				Altitude: 291 m	
1911-1990							
MÊS	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
JAN	27,6	100	161	0	100	61	0
FEV	26,7	163	132	31	132	0	0
MAR	26,1	251	132	100	133	0	49
ABR	25,9	174	123	100	123	0	52
MAI	25,5	67	118	60	107	11	0
JUN	24,9	28	103	28	60	43	0
JUL	24,9	14	106	11	31	75	0
AGO	25,7	5	120	4	12	108	0
SET	26,9	7	140	1	9	131	0
OUT	27,7	12	164	0	12	152	0
NOV	28,0	18	168	0	19	150	0
DEZ	28,0	46	175	0	46	130	0
TOTAIS	317,9	883	1.644	336	782	862	101
MÉDIAS	26,5	74	137	28	65	72	8

Fonte: INMET/EMBRAPA/UFPA/município de Cajazeiras/PB.

Legenda da tabela de resultados:

T Temperatura Média Mensal/Mensal do Ar

P Precipitação Total Média

ETP Evapotranspiração Potencial

ARM Armazenamento

ETR Evapotranspiração Real

DEF Deficiência Hídrica

EXC Excedente Hídrico

O município de São José de Piranhas apresenta um total anual de 981 mm precipitados e uma média anual de 82 mm precipitados. No município de Cajazeiras o total anual é de 883 mm precipitados e uma média anual de 74 mm precipitados.

Os máximos e mínimos absolutos da temperatura, em São José de Piranhas, exibiram um máximo de 27,9 °C em novembro e dezembro; e um mínimo respectivamente de 24,7°C e 24,8°C em junho e julho. Para Cajazeiras, o máximo de temperatura foi de 28,0°C em novembro e dezembro; e o mínimo de 24,9°C, em junho e julho. Ambos os municípios apresentaram as médias mínimas no período de maio a agosto e as máximas, de outubro a janeiro.

A evapotranspiração potencial média anual para São José de Piranhas e Cajazeiras é, respectivamente, de 135 e 137 mm.

A insolação apresenta-se plena na região em estudo, sendo distribuída em mais de 3000 horas anuais, com máximas em agosto. As chuvas têm seu pico exatamente no período de mínimo da insolação, entre fevereiro e abril, ou seja, quando a nebulosidade é maior.



Já o máximo da insolação apresenta-se com pico em agosto, tendo um pequeno declínio em outubro, porém não acompanhado de aumento significativo da precipitação. Quando a nebulosidade é máxima, a precipitação também é máxima (SAIA, 2001; AESA, 2009).

A umidade relativa do ar e a precipitação mantêm o mesmo comportamento ao longo de todo o ano, na forma diretamente proporcional, ou seja, quando a precipitação aumenta, a umidade relativa do ar também aumenta, ocorrendo o inverso em relação aos decréscimos das curvas, que tanto podem ser controladas por um ou outro parâmetro de forma indistinta, muito embora as variações de amplitudes anuais da umidade relativa do ar sejam muito inferiores às variações das amplitudes pluviométricas, que percentualmente chegam a superar 100% com muita facilidade (SAIA, 2001; AESA, 2009).

A precipitação e evaporação são inversamente proporcionais, com pequenas diferenças temporais entre máximos e mínimos de uma e outra, pois o máximo da precipitação em março equivale ao mínimo da evaporação em abril, e o máximo da evaporação em novembro, equivale ao mínimo da pluviometria em setembro (SAIA, 2001; AESA, 2009).

De toda forma, segundo os dados do Estudo e Relatório de Impacto Ambiental-EIA/RIMA do Projeto de Irrigação Várzeas de Souza (SAIA, 2001) os ventos têm velocidade mínima ao longo do primeiro semestre do ano, notadamente entre março e abril quando atingem valores mínimos; evoluindo daí até agosto quando há novo ponto de baixa, e novamente subindo até outubro e novembro, quando tornam a cair.

4.2. Geologia

A área de estudo está completamente inserida na bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, pertencente ao grupo de bacias hidrográficas do Atlântico Norte (ANEEL/UFPB, 2001).

Segundo Almeida (1967) e Almeida et al (1977) quatro etapas ou estágios ocorreram no desenvolvimento da geologia nordestina: tectônica/orogenética, transição, estabilização e reativação, sendo esta última a fase em que se originaram e desenvolveram as bacias marginais e interiores continentais brasileiras, entre elas a bacia sedimentar do rio do Peixe e do Alto Piranhas.

Brito Neves e Santos (1984), Brito Neves et al.(2000), entre outros autores, consolidaram a ligação entre os eventos do estágio de reativação com aqueles do desenvolvimento tectônico orogenético Pré-Cambriano do Nordeste Oriental que resultou na compartimentação tectônica seguinte: a Província Borborema (que domina a região do Nordeste Oriental), em sua parte paraibana, é compartimentada em domínios geológicos (Cearense, Rio Grande do Norte e Transversal), sendo cada um deles composto de Faixas de Dobramentos (Orós-Jaguaribe, Piancó-Alto Brígida e Seridó) e terrenos Pré-Cambrianos



(Granjeiro, Rio Piranhas, São José do Campestre, Alto Pajeú, Alto Moxotó e Rio Capibaribe).

Segundo Lima Filho (1991), *“no início do Jurássico a tectônica da Província se caracterizava por uma crosta continental bastante fragmentada onde porções diferenciadas de supra e infracrustais aliadas aos lineamentos pré-cambrianos proporcionaram comportamentos rúpteis/dúcteis dando a separação definitiva dos continentes sul-americano e africano, formando os Atlântico Sul e Norte. As bacias então implantaram-se na região com o advento da principal fase de estiramento crustal de direção WNW-ESE (Neocomiano), onde os lineamentos NE tornaram-se alvos fáceis para a implantação de bacias”*.

Ainda segundo Lima Filho (1991), a evolução da sub-bacia de Triunfo estaria relacionada com a falha de Portalegre, ao passo que a sub-bacia de Souza teria evoluído com a reativação do lineamento Patos, do que teria resultado a zona móvel transcorrente de Malta (ZMT). Estas falhas comandaram, também, a sedimentação da bacia, diferenciada em fácies, conforme a manifestação destes acidentes tectônicos. Lima Filho concluiu seu trabalho afirmando que a bacia do Rio do Peixe é uma bacia intracontinental, formada por dois semi-grabens principais e estes, por outros semi-grabens interiores, onde se desenvolveram as seguintes fácies: leque aluvial, fluvial “braided”, fluvial meandrante, fluvial “braided” e lacustre, lacustre, fluvial “braided” superior e outros fácies não mapeáveis. Os Domínios são, no território paraibano, limitados por falhas constantes da Zonas de Cisalhamento de Portalegre e de Malta e dos Lineamentos Patos e Pernambuco.

A bacia sedimentar do rio do Peixe situa-se sobre o terreno rio Piranhas do Domínio Rio Grande do Norte, sendo limitada pela Zona de Cisalhamento de Portalegre e de Malta. Brito Neves e Santos (1984), afirmam que os riftes intracontinentais do Nordeste foram implantados na Província Borborema por processos termiais e tectonomagmáticos, iniciados no Proterozóico Superior, tendo o seu desenvolvimento se consolidado no período Cretáceo.

O arcabouço geológico estrutural desta região exibe uma bacia bem conformada pelo falhamento de Malta ao sul, que tem direção leste-oeste e diversos outros elementos menores, de direções preferenciais NE-SW. Merece referência o fato do falhamento de Malta ser o controlador norte dos lineamentos E-W do estado da Paraíba, que tem controle ao sul pelo falhamento de Patos, ambos de dimensões regionais. Ao norte da falha de Malta, toda a estruturação tem direção preferencial NE-SW. O confinamento ao norte da bacia sedimentar é realizado por passagens falhadas e/ou bruscas, sempre em relação a rochas do Complexo Gnaíssico-migmatítico; e passagens bruscas ao leste, para este mesmo Complexo ou para o outro de natureza plutônica e granítica.



O sistema estrutural é compatível com o metamorfismo regional e com as rochas cristalinas, tendo sido reativado no Cretáceo, quando da sedimentação na bacia, sendo, portanto responsável direto pela presença das atuais unidades litológicas identificadas na região e representadas no mapa Geológico do estado da Paraíba (AESA, 2009).

Unidades Litológicas

A região da sub-bacia do Alto Piranhas e da sub-bacia do rio do Peixe aqui estudada é constituída por rochas cristalinas e sedimentares. Como pode ser observado no Mapa 4.1, as rochas do embasamento cristalino são todas do pré-Cambriano e correspondem as rochas plutônicas granulares (Ppzgrg) do Proterozoico Superior e as rochas do Complexo Gnaíssico-migmatítico (pCgnm), Grupo Uauá (pCiu) e Grupo Cachoeirinha (pCmch), todas as três do Proterozoico Médio. Os Depósitos Sedimentares não foram mapeados neste trecho da área de estudo, entretanto podem aparecer em trechos dos principais riachos. Dividem-se entre litologias do Cretáceo, correspondentes à Formações do Quaternário com uma sequência aluvial, correlacionadas às calhas dos riachos e rios do Peixe e Piranhas (PISF, 2004).

O Complexo Gnaíssico-migmatítico (pCgnm) pertence ao Domínio Extremo Nordeste (PISF, 2004) e está posicionado cronologicamente no pré-Cambriano. Esse Complexo constitui o embasamento regional de diversas sequências superiores, sejam elas bacias sedimentares ou sequências supracrustais como os Grupos Seridó e Cachoeirinha. São constituídos por gnaisses granitizados, gnaisses, migmatitos, calcários metamórficos, calcários metamórficos e anfibólitos, incluindo quartzitos e metabasitos (PISF, 2004).

Este complexo apresenta diversidade nas suas associações litológicas, incluindo rochas metamorfisadas em alto grau, fortemente influenciadas por estruturas tectônicas e/ou de fluxo, e correlacionadas tectonicamente ao Maciço Rio Piranhas, nos termos de Brito Neves e Santos (1984) e Brito Neves et al. (2000). As principais litologias encontradas são: migmatitos diversos, com intercalações de calcário e corpos ultrabásicos; gnaisses; rochas gnáissico-graníticas com intercalações de micaxistos; lentes de anfibolito e calcosilacáticas; e corpos graníticos e granodioríticos individualizados, esses com pouca marcação metamórfica e de textura grosseira a porfírica.

Segundo SAIA (2001) os gnaisses, rochas mais comuns no complexo podem ser dos tipos: biotita gnaisse, biotita-muscovita gnaisse, biotita-hornblenda gnaisse, ou mesmo leptinitos. Em todos os tipos de gnaisses a granulação é grosseira, podendo ou não conter blastos em função da proximidade das zonas de falhas. Os migmatitos são do tipo homogêneo, e apresentam estruturas de fluxo dos tipos nebulítica, schlieren e anatexítica, com granulações grosseiras, blásticos, falhados ao nível de afloramento, com



colorações acinzentadas. A mineralogia mais comum da unidade é a associação: quartzo + feldspato + mica, tendo sido identificados minerais subordinados de hornblenda.

Segundo SAIA (2001) as rochas plutônicas granulares (Ppzgrg) ocorrem encaixadas no Complexo Gnaíssico-migmatítico (pCgnm), aparecem com corpos isolados, com granulação fina a média, sem marcação da foliação metamórfica regional, porém com demarcação de eventos tectônicos associados de pequena expressão, resultando numa condição compatível com o final do pré-Cambriano. As rochas apresentaram composição granítica, granodiorítica, monzonítica e tonalítica, com colorações esbranquiçadas, acinzentadas e rosadas. Não foram identificados diques associados ao plutonismo. Na área de estudo este complexo é constituído por granitoides, representados pelos granodioritos (gd) e quartzo micaxistos (qm) (PISF, 2004).

O Grupo Cachoeirinha (pCmch) pertence ao Domínio Transnordestino e é composto por uma sequência metamorficavulcanogênica sedimentar, onde estão incluídos filitos (f), clorita-xistos (cex), metavulcânicas (mv), muscovita, quartzitos e itabiritos (qt), com níveis de mármore (PISF, 2004).

O Grupo Uauá (pCiu) pertence ao Domínio Estremo Nordeste e compreende litologias inseridas no complexo gnaíssico migmatítico (PISF, 2004).

Os depósitos aluviais são sedimentos Quaternários recentes que ocorrem nas calhas dos principais rios e riachos afluentes, como o do Peixe e Piranhas. São depósitos pequenos mal selecionados, cuja granulometria varia de cascalho até argila, essa última tanto localizada em várzeas quanto nos fundos de açudes e barragens. Segundo dados do Estudo de Impacto Ambiental (PISF, 2004), os aluviões mais expressivos do rio Piranhas e do Peixe apresentam, em geral, distribuição de areia, cascalho, argila e silte muito complexa. Apesar da grande variabilidade lateral de fácies que caracteriza a deposição nos vales dos rios, muitos deles apresentam uma sequência vertical variável de areias grosseiras e cascalhos na base dos canais, até siltes e argilas no topo, com matéria orgânica em decomposição.

A espessura relativa das unidades finas e grossas depende do tipo de sedimentos transportados pelo rio e da história geológica dos rios. As espessuras médias das partes arenosas variam em torno de 4 – 5 m, podendo alcançar espessuras totais de até 11 m. Muitas planícies aluviais ocorrem em faixas com largura variando de 50 a 400 m, sendo mais comuns, larguras de aluviões entre 100 e 300 m, em média (PISF, 2004).

Os depósitos aluviais mostram-se ótimos armazenadores de água subterrânea, destacando-se pela sua extensão, ocupando os vales dos principais rios da região.



Encontram-se bastante desenvolvidos nas regiões sedimentares e ocupam o leito dos rios nas regiões de afloramento das rochas cristalinas (PISF, 2004).

4.3. Geomorfologia

Segundo análise dos Mapas 4.2 e 4.3, três unidades geomorfológicas são identificadas na área da sub-bacia do Alto Piranhas e rio do Peixe: a Depressão Sertaneja, o Planalto Sertanejo e a Planície Fluvial⁴. Regionalmente, a bacia do rio do Peixe e do Alto Piranhas encontra-se em uma zona deprimida, conhecida como Depressão Sertaneja, que é limitada pelas serras que se elevam ao sul, ao norte e a oeste, correspondentes ao Planalto Sertanejo e relevos residuais, situadas nas fronteiras com os estados de Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará.

Planalto Sertanejo – PS

O Planalto Sertanejo no semiárido do nordeste brasileiro contorna, em parte, o Planalto da Borborema e é circundado pela Depressão Sertaneja, formando um patamar intermediário entre essas duas unidades geomorfológicas.

As formas de relevo desse Planalto são, em geral, convexas e aguçadas, denotando uma dissecação bastante desenvolvida. As altitudes variam em torno de 455 metros, podendo apresentar cotas superiores semelhantes às dos demais compartimentos elevados da região.

Tais formas foram esculpidas em rochas gnáissicas e migmatíticas do embasamento pré-cambriano, bastante deformadas por falhas e dobras extensas, que se refletem no relevo através de alinhamentos de cristas paralelas, semicirculares e retilíneas intercaladas por áreas colinosas deprimidas.

Essas cristas localizam-se, geralmente, em áreas de grandes falhamentos. No Planalto Sertanejo, ocorrem, também, áreas elevadas com topos planos circundados por cristas e colinas. Nesse conjunto montanhoso dissecado em cristas, costumam prevalecer condições de umidade que favorecem o desenvolvimento de processos morfogenéticos químicos responsáveis pelo maior desenvolvimento dos solos.

As serras situadas ao sul da sub-bacia do Alto Piranhas e da sub-bacia do rio do Peixe formam o denominado Planalto Sertanejo, que constitui parte do alto curso do rio Piranhas e quase que toda a área de estudo, ver Mapa 4.2. Segundo a descrição de Galvão et al. (2005), *“este patamar apresenta cotas de 350 m, em média, e relevo de intensa dissecação em formas convexas e aguçadas. Finalmente, formando os leitos e*

⁴Esta unidade não se encontra mapeada na área de estudo em decorrência da escala utilizada.



margens dos cursos de água das bacias hidrográficas dos rios Piranhas e do Peixe, ocorre a chamada Planície Interiorana, unidade de idade atual a subatual, correspondente aos depósitos aluviais”.

As serras que se formam ao norte e a oeste constituem o chamado Planalto Residual Sertanejo, ver Mapas 4.2 e 4.3. Estas serras apresentam cotas variantes em torno de 700 m e declividades de 30 a 100%, formando os grandes divisores regionais de bacias hidrográficas (GALVÃO et al., 2005), ver Mapas 4.4 e 4.5.

Depressão Sertaneja – DS

A Depressão Sertaneja é a unidade geomorfológica de maior extensão na compartimentação de relevo da região sertaneja do nordeste brasileiro, ela circunda os compartimentos elevados de relevo ou se estende a partir das bases escarpadas dos planaltos da Borborema e Planalto Sertanejo. Os limites entre as depressões e os níveis elevados de planaltos são, geralmente, marcados a partir dos desníveis altimétricos. A Depressão Sertaneja limita-se ainda com os Tabuleiros Costeiros, de forma gradual e sem rupturas, mas eventualmente essa passagem apresenta pequenas escarpas descontínuas.

Essa unidade se dispõe de forma semicircular com declives em direção aos fundos dos vales entre o Planalto da Borborema e o Planalto Sertanejo. A delimitação da depressão com tais planaltos é, muitas vezes, marcada pelos ressaltos criados através de grandes amplitudes altimétricas, que atingem até 800 m.

A Depressão Sertaneja apresenta as seguintes características principais: diversidade litológica evidenciada pela ocorrência de rochas cristalinas pré-cambrianas e rochas sedimentares de diferentes idades; processos intensos de intemperismo físico e remoção de detritos pelo escoamento difuso e concentrado; litologias e estruturas geológicas truncadas pela erosão, com o conseqüente desenvolvimento de superfícies pediplanadas; cobertura vegetal predominante caracterizada por caatinga com mudanças localizadas em função de alterações climáticas e de variações pedológicas; pequena espessura do manto de alteração das rochas, com afloramentos espalhados ao longo de toda a área.

A morfogênese atual é comandada pelas condições de semiaridez, excetuando-se alguns lugares como o sopé da Chapada do Araripe, onde os processos de morfogênese química são expressivos.

Na Depressão Sertaneja, os processos erosivos truncaram, de maneira indistinta, as diversas litologias pré-cambrianas, como, também, as coberturas sedimentares refletindo um relevo homogêneo onde se destacam as formas de relevo plano.



Essa homogenia é eventualmente quebrada pela presença de relevos com formas convexas e aguçadas e por elevações residuais – *inselbergs* e cristas. A superfície dessa unidade, de um modo geral, possui altitudes variáveis entre 100 e 300 m, conservada pela semiaridez em vigor, ou submetida a uma dissecação incipiente que se processa preferencialmente nos interflúvios tabulares. Apresenta-se recoberta por formações superficiais com espessuras máximas em torno de 1 m, com exceção nos sopés dos planaltos e chapadas. Ocorrem grandes manchas de afloramentos de rocha. Essa unidade encontra-se sulcada por densa rede de drenagem com cursos de escoamentos intermitentes.

O compartimento da Depressão Periférica compreende a grande área do semiárido e está predominantemente representado nos degraus da estrutura geológica do Pré-Cambriano. Esta depressão periférica está relacionada, ainda, com algumas áreas de recobrimento pedimentar no extremo oeste (tabuleiros interioranos) que são provenientes de materiais que descem da Borborema e da Chapada do Araripe na direção da grande calha do rio São Francisco, que constitui o grande canal natural que comanda toda a rede de drenagem desta região.

Hipóteses paleogeográficas atuais admitem que os pediplanos sertanejos originaram-se de uma vasta e lenta degradação, em condições muito úmidas, seguidas de intensa aridez. Esta degradação iniciou-se no Terciário e, posteriormente, sofreu um aperfeiçoamento de fases mais modernas de pediplanação, contemporânea ao Grupo Barreiras. É comum a presença de seixos rolados nos terraços e interflúvios das cabeceiras fluviais sugerindo a existência de um período climático mais úmido, em épocas pretéritas.

Segundo análise dos Mapas 4.2 e 4.3, a unidade geomorfológica da Depressão Sertaneja ocupa boa parte da sub-bacia do rio do Peixe e da sub-bacia do Alto Piranhas, incluindo tanto os terrenos cristalinos quanto sedimentares da geologia.

Nesta unidade, as características mais marcantes são: uma grande variação litológica; influência direta e explícita do intemperismo físico; remoção dos produtos da erosão “in situ” por regimes de enxurradas; acobertamento e mascaramento das litologias geológicas pelo produto erosionado; desenvolvimento de superfícies pediplanadas; cobertura vegetal de caatinga; entalhe diferenciável da drenagem de acordo com pronunciamento maior ou menor das estruturas geológicas subjacentes; dissecação de interflúvios tabulares, quando em faixa sedimentar; dentre outros (GALVÃO et al., 2005).

Nessa grande área predominam superfícies de pediplanos um pouco inclinados com relevo, em geral, plano a suave ondulado com formas planas, aguçadas e tabulares, cujas



declividades são da ordem de 0 a 15%. Verificam-se, também, áreas de pediplanos em evolução, apresentando ondulações mais acentuadas, onde se destacam os relevos ondulado e forte ondulado (relevos residuais). Na área em estudo os declives desta superfície de pediplanação variam de 0 a 15% e os relevos residuais formados por serrotes e serras com declividades de 30 a 45% e maiores que 45% (Mapa 4.4).

As feições geomorfológicas da sub-bacia do Alto Piranhas, cuja altitude mínima é 265 metros, são dominadas por extensa superfície de pediplanização, situada entre as cotas altimétricas 265 e 565 metros (Mapa 4.5). O tipo de dissecação predominante é em interflúvios tabulares, com restos de aplainamento conservado ao redor das elevações. Nesses setores, ocorrem, com certa frequência, os efeitos seletivos da erosão. À medida que avança o trabalho da erosão, os relevos residuais são desgastados, restando, às vezes, grandes amontoados de rochas. As feições de relevo tipo *inselbergs* (testemunhos de erosão) na área desta sub-bacia se distribuem de forma isolada ou formando agrupamentos, onde ocorrem destaques topográficos (serras e serrotes) com cotas altimétricas de 565 metros até maiores que 750 metros (Mapa 4.5).

O relevo da bacia sedimentar do rio do Peixe caracteriza-se por ser um peneplano com altitude média em torno de 230 m (Mapa 4.5), situado em nível mais baixo do que a área do embasamento cristalino circundante, rochas que, por serem muito mais duras, formam serras e elevações em torno da bacia sedimentar formando um grande anfiteatro, aberto em um dos lados pelo vale do rio Piranhas (GALVÃO et al., 2005).

Em relação às áreas de exposição dos sedimentos da bacia do rio do Peixe e do rio Piranhas, o relevo apresenta-se plano com pequenas variações nas diferentes unidades litológicas. Conforme observou Vasconcelos (1980), os arenitos apresentam-se em relevos irregulares enquanto que os siltitos e argilitos formam um relevo de aspecto mais suave (GALVÃO et al., 2005).

Planície Fluvial

O compartimento da Planície Fluvial compreende os cursos dos rios do Peixe e Piranhas, ambos quando em domínio de substrato sedimentar associado ao Grupo Rio do Peixe, que na verdade é uma bacia sedimentar em meio ao cristalino circundante que vem sendo pediplanado, com regime de dissecação de nítido caimento para norte, embora localmente controlado pelas calhas dos rios, quando em suas proximidades (GALVÃO, et al., 2005). Esta unidade não se encontra mapeada na área de estudo em decorrência da escala utilizada, ver Mapa 4.2 e 4.3.

A bacia sedimentar do rio do Peixe é constituída por uma área com nível altimétrico baixo, com altitude média de 225 metros, tendo sido originada por reativação do



tectonismo ocorrido no cretáceo inferior. A bacia é constituída por camadas alternadas de arenito e folhelhos, dentre outras litologias, com a presença de processos pedogenéticos ativos no momento atual. A bacia é ainda subdividida pelas formações geológicas Antenor Navarro, Sousa e Piranhas, sem que se possam segregar com facilidade essas Unidades. Na bacia o relevo apresenta-se plano e suave ondulado na forma de pediplano ou glacis, e possui declividade normalmente dirigida ao centro das calhas dos rios do Peixe e Piranhas, no sentido das bordas para o centro da bacia, com desnível médio de 50 metros em relação aos pediplanos periféricos (GALVÃO et al., 2005).

Circundando a faixa deprimida da bacia sedimentar, afloram as rochas do Complexo Gnaíssico-migmatítico, ao norte e sul, tendo em si variações significativas na evolução do relevo em função de suas localidades. Ao norte esta unidade geológica se encontra mais dissecada, constituindo um relevo elaborado em serras, orientadas preferencialmente a NE-SW, e passando gradativamente ao relevo suave ondulado dos sedimentos do Grupo Rio do Peixe, até a calha do rio de mesmo nome. Ao sul, pela limitação do falhamento de Malta, há uma declividade bem mais pronunciada, resultando num relevo bastante acidentado, com cotas topográficas maiores e direções preferenciais de orientação a E-W (GALVÃO et al., 2005).

Com essas características principais a evolução do relevo está na dependência de influências variadas, tais como: litologia e estrutura, tipo de clima, vegetação, além de fatores pretéritos relacionados à ação da tectônica.

Uma sequência evolutiva da morfologia atual vem desde o Cenozóico, quando a bacia de Sousa esteve subordinada a processos de aplainamento sob a influência de climas semiáridos que, entretanto, nem sempre atuaram com o mesmo rigor sobre a região. Segundo Galvão et al. (2005), é possível, embora não provado em nenhum trabalho, que os períodos de seca mais acentuada estejam relacionados com os fenômenos das glaciações quaternárias que atingiram as latitudes mais altas. De toda forma, os processos morfogenéticos característicos dessa área variaram de intensidades, consoante com o sabor das flutuações climáticas dentro de sua evolução geológica. Evidências de fases semiáridas acentuadas foram encontradas nos terraços com cascalheiros nos colúvios e nos glacis, observados no interior da bacia. Ao contrário, nos períodos em que essa tendência se atenuava havia dissecação dos pedimentos e fenômenos de laterização (GALVÃO et al., 2005).

4.4. Solos

Segundo dados do Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos da Paraíba que inclui dados da sub-bacia do rio do Peixe e sub-bacia do rio Piranhas – Mapa Exploratório



de Reconhecimento dos municípios de São José de Piranhas e Cajazeiras (EMBRAPA, 1972) ocorrem os seguintes tipos de solos nesta região: Argissolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelhos, Cambissolos, Luvisolos, Neossolos Litólicos, Neossolos Regolíticos, Neossolos Flúvicos e Vertissolos.

Na área de estudo são observados neste mapeamento apenas duas classes de solos: Neossolo Litólico (Solos Litólicos Eutróficos) e Luvisolo (Bruno não Cálcico) (ver Mapa 4.6). O Neossolo Litólico é representado na área de estudo pelas associações R1, R13, R18 e R21 e o Luvisolo pela associação NC1.

Luvisolos (NC)

Os Luvisolos compreendem solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural que apresentam elevados teores de minerais primários. São solos que possuem argila de atividade alta e altos valores para a soma e saturação de bases (EMBRAPA, 2009).

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. De um modo geral são medianamente profundos a rasos e, em muitos casos, há indicadores de descontinuidade litológica entre os horizontes superficiais e subsuperficiais. Os solos com horizontes A+B normalmente têm espessura inferior a 90 cm (EMBRAPA, 2009).

A textura, de um modo geral, é média no horizonte A e argilosa no B. Observa-se, com frequência, presença de pedregosidade superficial constituída por calhaus e por vezes matacões, caracterizando o que se denomina pavimento desértico. Face ao seu pequeno desenvolvimento genético, observa-se a presença de teores médios a altos de minerais facilmente decomponíveis (EMBRAPA, 2009).

A maior parte desses solos situa-se em relevo suavemente ondulado a quase plano, mas são bastante suscetíveis à erosão, uma vez que a transição entre os horizontes superficiais e subsuperficiais se dá de forma abrupta, causando grandes diferenças de permeabilidade e infiltração no perfil (EMBRAPA, 2009).

As limitações ao uso agrícola ficam por conta da pequena espessura do solo e dos impedimentos à mecanização, devido à pedregosidade, à rochiosidade e à presença do caráter vértico (estrutura prismática). Em geral, são de boa potencialidade agrícola para culturas climaticamente adaptadas, desde que as limitações impostas à mecanização sejam amenizadas (EMBRAPA, 2000; BRASIL, 1972).

Em face dessas características, os Luvisolos podem apresentar elevado risco à salinização. Sendo solos pouco profundos e, portanto, de pequena profundidade para o material originário, é possível que uma solubilização maior das bases presentes nos



minerais primários facilmente decomponíveis ocorra e, com ela, a possibilidade de ascensão de sais para os horizontes superiores (EMBRAPA, 2009).

São desenvolvidos de rochas do Pré-Cambriano, como gnaisse granitizado com anfibólio, biotita-xisto, muscovitabiotita-xisto e outras que também apresentam elevados teores de minerais ferromagnesianos (EMBRAPA, 2009).

Embora apresentem condições muito boas do ponto de vista de fertilidade natural, esses solos, em geral, têm sérias limitações ao uso agrícola, pela deficiência d'água nas regiões onde ocorrem; pela presença frequente de calhaus, pedras e mesmo matações na superfície do terreno e na camada superficial do solum; e pela alta erodibilidade resultante da coesão e consistência do horizonte A e da mudança textural abrupta para o Bt (BRASIL, 1972).

A mecanização agrícola é severamente limitada não só pelo relevo, que varia de ondulado a forte ondulado, como também pela pequena espessura destes solos e grande susceptibilidade à erosão (CAVALCANTE et al., 2005).

No caso de utilização agrícola, faz-se necessária, principalmente, a escolha de áreas de menor declividade, tomando medidas como controle da erosão, considerando-se também que a limitação pela falta d'água é forte (CAVALCANTE et al., 2005). Sua utilização deve ser dirigida no sentido da pecuária e os trechos mais acidentados da área devem ser mantidos com vegetação natural. Tendo em vista as condições do solo e o clima regional, verifica-se que o aproveitamento com pecuária é indicado, desde que sejam feitas reservas de forragens para o período seco, bem como seja intensificado o cultivo de palma forrageira, além do aproveitamento intensivo das vazantes (CAVALCANTE et al., 2005).

Os Luvisolos predominam na área de estudo tanto em terrenos pertencentes ao município de São José de Piranhas quanto no município de Cajazeiras. Este solo aparece no mapa de solos da EMBRAPA (1972) como a associação NC1, que representa a associação do Luvisolo não vértico e vértico associado ao Vertissolo, pouco profundo, textura argilosa, associado ao Neossolo Litólico Eutrófico, textura média e argilosa, com cascalho a cascalhento, fase substrato gnaisse-biotita, anfibólito e calcário. Todos com horizonte A moderado, presente em relevo plano e suave ondulado e constituídos pela floresta caducifólia e/ou caatinga hipoxerófila (EMBRAPA, 2000 e 2009).

Neossolos Litólicos (RL)

Os Neossolos Litólicos são pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, pedregosos e rochosos com textura média ou arenosa e horizonte A assentado sobre a rocha, ou cascalheira espessa, ou, ainda, sobre horizontes C pouco espessos. Ocorrem tanto em



relevo suave ondulado como em montanhoso. É comum encontrar material grosseiro tanto na massa do solo, como em superfície, representado por calhaus e cascalho (EMBRAPA, 2009).

Estes solos não apresentam as menores condições para um aproveitamento agrícola racional, tendo em vista as limitações fortes existentes, provocadas pelo relevo forte ondulado, pedregosidade, rochividade e reduzida profundidade dos solos, além da deficiência de água que só permite a presença de culturas resistentes à estiagem. Só é possível a exploração destes solos pelos sistemas primitivos de agricultura já existentes (BRASIL, 1972 e CAVALCANTE et al., 2005). Em razão de apresentarem severas limitações, estes solos são mais apropriados para recomposição da flora e da fauna, podendo gerar deflúvios, na ocorrência de precipitações. A pequena profundidade, além de impedir o desenvolvimento de culturas, torna esses solos bastante susceptíveis à erosão (EMBRAPA, 2009).

A associação R1 aparece no município de São José das Piranhas. Nesta associação o Neossolo Litólico se desenvolve sobre um substrato granítico e está associado ao Argissolo Vermelho-Amarelo, com argila de atividade baixa, pouco profundo, ambos distróficos e eutróficos, com horizonte A moderado, textura média e com cascalho a cascalhento, presente em relevo suave ondulado a ondulado e constituído por floresta subcaducifolia (EMBRAPA, 1972, 2000 e 2009).

A associação R13 também ocorre no município de São José de Piranhas. Nesta associação o Neossolo Litólico aparece em relevo ondulado a montanhoso, desenvolvido sobre substrato granítico e gnáissico, associado ao Argissolo Vermelho-Amarelo, com argila de atividade baixa e alta, com pouca profundidade, apresenta textura média, com cascalho a cascalhento em superfície. Ambos são Eutróficos e Distróficos, com horizonte A moderado e proeminente e ocorrem em relevo ondulado e forte ondulado. Estão associados a floresta caducifolia e ou caatinga hipoxerófila e a afloramentos rochosos (EMBRAPA, 1972, 2000 e 2009).

A associação R18 está presente em áreas do município de Cajazeiras e São José de Piranhas. Esta associação é representada pelo Neossolo Litólico Eutrófico, com textura média, com cascalho a cascalhento, fase substrato gnaisse, associado ao Argissolo Vermelho-Amarelo e Argissolo Vermelho, ambos Eutróficos, com argila de atividade baixa, pouco profundos, textura média e argilosa, com ou sem cascalho a cascalhento, associado ao Cambissolo Eutrófico, com argilas de atividade baixa, textura média, com ou sem cascalho, fase substrato gnaisse, associado ao Planossolo. Todos apresentam horizonte A moderado e fraco e estão presentes em áreas de relevo suave ondulado e plano e constituídos por caatinga hipoxerófila (EMBRAPA, 1972, 2000 e 2009).



A associação R21 predomina no município de Cajazeiras. Esta associação é representada pelo Neossolo Litólico Eutrófico, com textura média, com cascalho a cascalhento, fase substrato gnaisse e granito, presente em áreas de relevo suave ondulado e ondulado e associado ao Planossolo que ocorre em áreas de relevo plano e suave ondulado. Ambos apresentam horizonte A moderado e fraco e ocorrem em áreas com vegetação de caatinga hipoxerófila e com afloramentos rochosos (EMBRAPA, 1972, 2000 e 2009).

A maior parte da área da sub-bacia do Alto Piranhas é constituída por terras não aráveis, inclusive a área de estudo. Na porção sul estão situadas as terras aráveis de uso especial e as terras aráveis de aptidão restrita para agricultura irrigada. Na sub-bacia do rio do Peixe são encontradas terras de uso especial e terras aráveis de aptidão restrita para agricultura irrigada (AESAs, 2009).

4.5. Uso da Terra

Segundo Amorim et al. (2007), na região da sub-bacia do rio Piranhas-Açu, as lavouras são encontradas, principalmente, nos terrenos de aluvião ao longo dos rios e em locais onde ocorrem os depósitos sedimentares do Cretáceo e onde os solos são bem desenvolvidos. Destaca-se nessa bacia a região do Baixo Açu, devido ao grande número de plantações de fruticultura irrigada. Esse pólo de produção de frutas tropicais, através de técnicas de irrigação, é possível graças ao grande potencial hídrico da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves. Praticamente tudo que é produzido na região é exportado para o exterior. No restante da área da Bacia Piranhas-Açu predomina a agricultura de subsistência que ocorre no período chuvoso.

Os resultados do trabalho de Amorim, et al. (2007) evidenciam que uma área significativa da bacia apresenta características de solos expostos (25,09%). Neste trabalho os autores colocam que este fato é em decorrência das características físicas da área, aliadas aos processos de ocupação e retirada de madeira para abastecer de lenha as cerâmicas da região. As lavouras (19,74%) estão praticamente restritas aos lugares onde a qualidade do solo é melhor e onde ocorre uma maior disponibilidade hídrica, como é o caso das plantações que se localizam ao longo dos rios e riachos e a região que fica a jusante da barragem Armando Ribeiro Gonçalves.

Estudos realizados na sub-bacia do rio do Peixe mostram que entre as principais lavouras permanentes e temporárias que ocorrem nos municípios que cobrem a bacia do Rio do Peixe, destacam-se as produções de coco da baía e banana, lavouras permanentes, e de algodão herbáceo, milho e feijão como lavouras temporárias, com destaque das produções nos municípios de São João do Rio do Peixe, Sousa e Cajazeiras (GALVÃO, et al., 2005).



Segundo o mesmo estudo a situação da pecuária é mais intensiva em relação a bovinos nos municípios de Sousa, Pombal e São João do Rio do Peixe, que também se destacam na produção leiteira e de ovos de galinha (GALVÃO, et al., 2005).

Segundo o economista Robério Ferreira dos Santos, da Embrapa Algodão a Paraíba assume um papel preocupante quando se fala em degradação ambiental, apenas o alto da Serra da Borborema tem áreas intocadas pela exploração agropecuária e se encontram com vegetação nativa. O zoneamento agroecológico estabelece a evolução da degradação da Paraíba em 37,36% (2.106.100 ha) como extremamente forte; em 12,28% (692.500 ha) muito forte; em 5,29% (298.500 há) ocorrência forte e em 8,62% (429.300 ha) é Moderada (EMBRAPA, 2004).

Para o economista Robério Ferreira dos Santos, da Embrapa Algodão (EMBRAPA, 2004), *“um pouco das consequências desse processo é em decorrência da retirada de madeira nobre como aroeira, baraúna, pau d'arco. A degradação das terras da Paraíba tem um agravante em relação aos outros estados do Nordeste. Em toda a extensão do estado, a ocupação é quase uniforme, por cidades, tornando-a densamente povoada. Na Paraíba, apenas nos sertões do Curimatá e de Cabeceiras têm pouca ocupação em decorrência da grande falta de chuvas, como a densidade ocupacional aumenta a pressão sobre o meio ambiente, o desmatamento aumenta cada vez mais para alimentar com madeira das caatingas os fornos das padarias. Este processo acaba expulsando o povo do seu lugar, que sai à busca de alternativas de sobrevivências”*.

Segundo a Embrapa Semi-Árido (EMBRAPA, 2004) *“a opção pela pecuária como alternativa econômica é um fenômeno de todo o Nordeste. A criação de boi tem se mostrado mais viável que a agricultura dependente de bons solos e de chuva. Na Paraíba, a oeste da Serra da Borborema, no entanto, os plantios têm-se circunscrito aos vales do sertão. A disseminação da pecuária precisa ser feita de forma equilibrada para evitar o superpastejo das áreas de criação com uma quantidade de animais acima de capacidade de suporte dos pastos da área”*.



5. MEIO BIÓTICO - FLORA

5.1. Caracterização da Bacia Piranhas

Os estados da Paraíba e Rio Grande do Norte estão inseridos no Nordeste brasileiro que tem a maior parte de seu território ocupado por uma vegetação xerófila, de fisionomia e florística variadas, denominada “Caatinga”. Esta vegetação é extremamente importante do ponto de vista biológico e tem sua distribuição restrita ao Brasil (RIBEIRO et al., 2001).

Conforme já explicitado, o bioma Caatinga vem sofrendo grande pressão antrópica, sendo explorado de forma desordenada, constatando-se que a utilização dos recursos da caatinga ainda se fundamenta em princípios puramente extrativistas, sem a perspectiva de um manejo sustentável, gerando perdas irrecuperáveis na biodiversidade, na degradação dos solos, comprometimento dos recursos hídricos, fragmentação e desertificação de áreas extensas (PEREIRA et al., 2001; DRUMOND et al., 2000).

Vale ressaltar que a área de estudo contempla duas sub-bacias pertencentes à Bacia Hidrográfica do Piranhas. A sub-bacia Alto Curso do Piranhas apresenta formação vegetal predominante de caatinga hiperxerófila, que ocorrem relativamente em solos rasos, composta por espécies lenhosas e herbáceas, de pequeno porte, muitas dotadas de espinhos, sendo, geralmente, caducifólias, com presença de plantas suculentas pertencentes às famílias das Cactaceae e Bromeliaceae, além de uma ampla variação florística. A vegetação da bacia, em grande parte, encontra-se bastante devastada em decorrência da abertura de áreas para a exploração agrícola e principalmente pela exploração de lenha como fonte energética para olarias, panificadoras e uso doméstico, degradação esta que pode levar a problemas ambientais irrecuperáveis.

Apesar da grande devastação e da degradação que a área apresenta, ainda podem ser diferenciados diversos mosaicos que variam de uma formação mais ou menos densa a arborecente. Quanto às espécies predominantes na sub-bacia do Alto Curso do Piranhas, de acordo com a listagem florística, elaborada pelo Estudo de Impacto Ambiental (PISF, (2004), destacam-se *Anadenanthera macrocarpa*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora*, *Senna spectabilis*, *Amburana cearensis*, *Ziziphus joazeiro*, *Caesalpinia ferrea*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Jatropha molíssima*, *Manihot glaziovii*, *Croton sonderianus*, *Maytenus rígida*, *Bauhinia cheilantha*, *Myracrodruon urundeuva* entre outras espécies vegetais.

Vale salientar que podem ser encontradas áreas que apresentem feições das caatingas hipo e hiperxerófilas, cujos componentes predominantes são árvores e arbustos com dominância de poucas espécies e um estrato herbáceo efêmero (espécies que só aparecem na estação chuvosa). A caatinga hipoxerófila apresenta caráter xerófilo menos



acentuado, ocupa predominantemente áreas de solos profundos, apresenta-se com espécies de porte arbóreo e normalmente ocorre em pontos de altitude mais elevado.

Já a sub-bacia do rio do Peixe ocupa o extremo noroeste do semiárido paraibano; representa uma das áreas mais promissoras para a expansão agropecuária do estado da Paraíba (BRANDÃO, 2005). A vegetação predominante também é a Caatinga hiperxerófila. Esse tipo de vegetação está adaptada à dupla estacionalidade climática, as altas temperaturas e à evapotranspiração do ambiente semiárido.

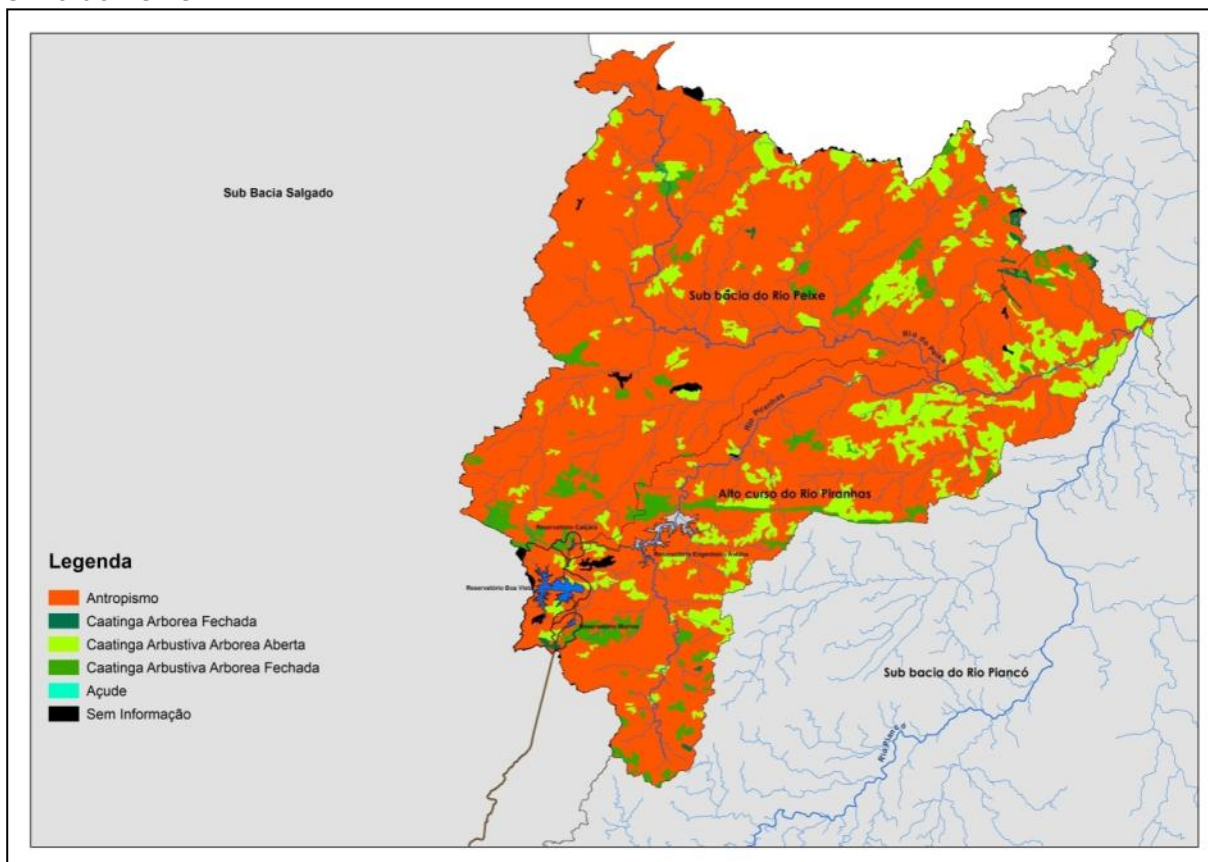
De acordo com Brandão (2005), a caatinga caracteriza-se por diferentes fisionomias e apresenta diferenciação entre os períodos secos e chuvosos. Observando seus aspectos fisionômicos peculiares, as caatingas são classificadas em: caatinga arbórea, caatinga arbustiva arbórea e caatinga arbustiva. No entanto, na área da sub-bacia rio do Peixe existe ocorrência significativa de campos de carnaubais, representando indicadores de solos salinos, e que possuem uma grande importância na economia local. Segundo Marinho (1979), os campos de carnaubais aparecem nas baixadas, onde o lençol freático é pouco profundo. As palmeiras (*Copernicia cerifera*) alcançam 16 a 20 metros de altura e se adensam ao longo do rio do Peixe e na área de confluência com o rio Piranhas.

Observa-se que as áreas de caatinga densa e compacta coincidem com os locais de relevo mais elevado, nos quais há também vestígios de matas xerofíticas nativas. Em toda a região, verificam-se os efeitos da ação antrópica que influencia a vegetação nativa, acelerando os processos de desertificação.

De um modo geral, a vegetação predominante nas sub-bacias Alto Curso do Piranhas e Rio do Peixe é a caatinga hiperxerófila com a fitofisionomia predominante de caatinga arbustiva-arbórea aberta, conforme verifica-se na Figura a seguir.



Figura 5.1. Uso do solo e vegetação encontrados nas sub-bacias do Alto Curso do Piranhas e Rio do Peixe.



Fonte: Agência Executiva de Gestão das Águas.

O Quadro a seguir apresenta o uso do solo e vegetação que ocorrem nestas sub-bacias, de acordo com o mapa de uso do solo da AESA.

Quadro 5.1. Uso do solo e vegetação encontrados nas sub-bacia do Ato Curso do Piranhas e Rio do Peixe.

Classe de Uso da Terra	(%)
Caatinga Arbustiva-arbórea aberta	12,34
Caatinga Arbustiva-arbórea fechada	5,14
Caatinga Arbórea fechada	0,32
Áreas com antropismo	81,49
Corpos d'água	0,01
Sem informação	0,7

Fonte: Agência Executiva de Gestão das Águas - PB.

Diante do exposto, vale salientar que apesar de estar, realmente, bastante alterada, especialmente nas terras mais baixas, a caatinga contém uma grande variedade de tipos vegetacionais, com elevado número de espécies e também remanescentes de vegetação ainda bem preservada.



5.2. Caracterização Fisionômica na Área de Entorno dos Reservatórios Boa Vista, Morros e Caiçara

Segundo o levantamento do PISF (2004), as áreas do empreendimento ocupam uma região de cobertura original de Caatinga e seus ecótipos associados. Atualmente essa vegetação encontra-se bastante pressionada pelo corte seletivo de espécies arbóreas para utilização energética e confecção de cercas. Outros usos comuns para os solos da região são as atividades de pastoreio e agricultura.

De acordo com Andrade-Lima (1981), a degradação dos solos e das condições hídricas em consequência dos desmatamentos torna difícil a reconstituição da vegetação. Observa-se atualmente que a paisagem é representada por diferentes estágios de degradação da floresta caducifólia e que vem acentuando-se, com a introdução de pastagens exóticas.

A flora ao longo do Eixo Norte, onde serão implantados os reservatórios em estudo, é formada por um conjunto de espécies presentes nos fragmentos das caatingas. Com relação aos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo, as principais espécies identificadas no inventário florestal do Estudo de Impacto Ambiental (PISF, 2004) e no Relatório Executivo da UNIVASF (2011) foram:

No estrato herbáceo: *Anadenanthera macrocarpa*, *Luetzelburgia auriculata*, *Chloroleucon foliosum*, *Piptadenia stipulacea*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Senna trachypus*, *Mimosa tenuiflora* (Fabaceae), *Croton sonderianus* (Euphorbiaceae), *Cereus jamacaru* (Cactaceae), *Lantana camara* (Verbenaceae), *Combretum* sp1., *Combretum leprosum*, *Combretum* sp2. (Combretaceae) e *Aspidosperma pyriformium* (Apocynaceae).

No estrato arbustivo as principais espécies identificadas foram: *Anadenanthera macrocarpa*, *Luetzelburgia auriculata*, *Senna spectabilis*, *Piptadenia moniliformis*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Piptadenia stipulacea*, *Mimosa tenuiflora*, *Chloroleucon foliosum*, *Amburana cearensis*, *Mimosa bimucronata*, *Caesalpinia ferrea*, *Senna trachypus*, *Dalbergia cearensis*, *Mimosa* sp.1, *Bauhinia cheilantha* (Fabaceae), *Cereus jamacaru* (Cactaceae), *Manihot glaziovii*, *Jatropha mutabilis*, *Cnidoscolus* sp., *Jatropha molíssima*, *Croton sonderianus* (Euphorbiaceae), *Aspidosperma cuspa*, *Aspidosperma pyriformium* (Apocynaceae), *Lantana camara* (Verbenaceae), *Myracrodruon urundeuva*, *Spondias tuberosa* (Anacardiaceae), *Combretum* sp1., *Combretum* sp2, *Combretum leprosum* (Combretaceae), *Copernicia prunifera* (Arecaceae), *Rollinia leptopetala* (Annonaceae), *Tabebuia impetiginosa* (Bignoniaceae), *Ximenia americana* (Olacaceae), *Maytenus rígida* (Celastraceae), *Erythroxylum catingae* (Erythroxylaceae), *Genipa americana* (Rubiaceae), *Pseudobombax marginatum* (Bombacaceae), *Commiphora leptophloeos* (Burseraceae),



Guapira laxa (Nyctaginaceae), *Ziziphus joazeiro* (Rhamnaceae) e *Cordia leucocephala*, *Cordia trichotoma* (Boraginaceae).

No estrato arbustivo-arbóreo as principais espécies identificadas foram: *Ximena americana* (Olacaceae), *Myracrodruon urundeuva* (Anacardiaceae), *Anadenanthera macrocarpa*, *Luetzelburgia auriculata*, *Senna spectabilis*, *Piptadenia monilliformis*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Caesalpinia ferrea*, *Mimosa* sp.1, *Chloroleucon foliosum*, *Mimosa tenuiflora*, *Piptadenia stipulacea*, *Senna micranthera*, *Amburana cearensis*, *Bauhinia cheilantha*, *Dalbergia cearensis*, *Mimosa bimucronata*, (Fabaceae), *Pseudobombax marginatum* (Bombacaceae), *Commiphora leptophloeos* (Burseraceae), *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia* sp. (Bignoniaceae), *Manihot glaziovii*, *Croton sonderianus*, *Jatropha molíssima* (Euphorbiaceae), *Aspidosperma cuspa*, *Aspidosperma pyriformium* (Apocynaceae), *Tocoyema formosa* (Rubiaceae), *Sideroxylon obtusifolium* (Sapotaceae), *Combretum leprosum*, *Combretum* sp.1 (Combretaceae), *Cordia trichotoma* (Boraginaceae), *Copernicia prunifera* (Arecaceae) e *Ziziphus joazeiro* (Rhamnaceae).

Constata-se que as famílias mais representativas nos estratos herbáceo, arbustivo e arbustivo-arbóreo são Fabaceae e Euphorbiaceae.

O Anexo II lista algumas das espécies identificadas no mapeamento da vegetação natural realizado na ADA e AID, conforme o Relatório Executivo da UNIVASF (2011). Observa-se que os dados estão compatíveis com os do Estudo de Impacto Ambiental (PISF, 2004) com relação às principais famílias que se destacam em número de indivíduos.



6. MEIO BIÓTICO - FAUNA

As áreas de estudo apontadas para os reservatórios da sub-bacia Piranhas apresentam em sua essência características do bioma Caatinga com paisagens que variam de áreas preservadas a áreas totalmente degradadas, permeando por ecótipos como caatinga arbórea, caatinga arbustiva, florestas, várzeas e pastagens. Para os estudos da fauna silvestre é relevante também a compreensão dos chamados “brejos-de-altitude”, porções de Floresta Atlântica encontrados como fragmentos isolados de matas úmidas, inseridas meio a região árida da Caatinga, lembrando que a Floresta Atlântica é uma das principais prioridades para conservação no mundo e apresenta uma alta riqueza e biodiversidade de espécies. O enclave úmido mais próximo das áreas de estudo é o Pico do Jabre.

O Parque Estadual Pico do Jabre é um enclave úmido encontrado no semiárido considerado o ponto mais alto do estado da Paraíba e a maior unidade de proteção integral inserida no bioma Caatinga.

O bioma Caatinga apresenta uma diversidade de fisionômias com uma heterogeneidade complexa da flora e da cobertura vegetal, compondo sua estrutura em formato de mosaico. É caracterizado como heterogêneo e inclui pelo menos uma centena de diferentes paisagens únicas. Tal fato apresenta características essenciais para uma diversidade elevada na comunidade faunística, devido as suas características peculiares.

Sendo assim, a caatinga abriga grande parte do patrimônio biológico que não é encontrado em nenhum outro lugar do mundo além do nordeste do Brasil. Sua biota é diversa apesar de estar entre os biomas brasileiros mais degradados pelo homem.

A realização do diagnóstico ambiental referente ao meio biótico busca identificar o maior número de espécies da fauna e flora que ocorrem na área de estudo, assim como seu atual estado de conservação. Foram caracterizados para a área de estudo, a composição da ictiofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna.

6.1. Ictiofauna

Os peixes representam o grupo de vertebrados com a maior riqueza de espécies nos ambientes aquáticos, com aproximadamente 31.300 espécies (FROESE e PAULY, 2010), e, dessas, 11.952 habitam, exclusivamente, as águas doces do planeta (NELSON, 2006).

Atualmente, são reconhecidas 4.475 espécies válidas para a América do Sul e Central (REIS et al., 2003), sendo que, nas águas continentais neotropicais, novos estudos têm revelado e descrito novas espécies de peixes. Segundo estimativas de trabalhos em andamento, o número de espécies para a América do Sul e Central pode chegar a 6.000. No Brasil, são reconhecidas 2.122 espécies de águas doces, de um universo de 3.416



espécies de águas doces no total (SABINO e PRADO, 2005). Destas, 16 são Chondrichthyes (ROSA e CARVALHO, 2003) e 2.106 são Osteichthyes (BUCKUP e MENESES, 2003). O Brasil apresenta a maior riqueza de espécies de peixes de água doce do mundo (MENESES, 1996).

As espécies de peixes que ocorrem no semiárido resultam de processos evolutivos condicionados por fatores climáticos e pelo regime hidrológico da região, bem como, a adaptações referentes a alterações ambientais e introdução de espécies alóctones vindos de ações antrópicas.

A maioria dos rios do semiárido apresenta regimes irregulares e intermitentes, apresentando uma rede hidrográfica bastante modesta comparada a outras regiões brasileiras. Em face dessa irregularidade a água passa a ser um fator limitante à sobrevivência dos seres que nela habitam.

Para as bacias do Nordeste brasileiro, que perfazem a maior parte dos ambientes aquáticos do bioma Caatinga, porem compreende também parte de outros biomas, o conhecimento da diversidade e taxonomia de peixes é ainda incipiente, sendo atualmente conhecidas 239 espécies com 135 possivelmente exclusivas destas bacias (ROSA; MENEZES, 1996).

PROBIO (2000) referencia em seus estudos que para a caatinga são registradas 191 espécies de peixes pertencentes a 100 gêneros, sendo que 57% das espécies são consideradas endêmicas, destacando a família Rivullidae do médioSãoFrancisco com grande número de espécies endêmicas anuais.

O artigo de ROSA et al. (2003) representa o primeiro estudo de ampla abrangência sobre a diversidade dos peixes do bioma Caatinga. Neste trabalho, foram listadas 240 espécies, sendo que, destas, 136 seriam endêmicas da Caatinga. Neste mesmo artigo, ROSA et al. (2003) menciona que habitam a região Nordeste Médio-Oriental 82 espécies.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do PISF (2004) aponta um total de 61 espécies, distribuídas por 45 gêneros e 19 famílias, sendo que ao menos oito dessas não são espécies naturais da região.

Dentre os trabalhos mais abrangentes sobre a ictiofauna continental da região Nordeste, temos apenas uma lista das espécies de tetragonopteríneos (IHERING e AZEVEDO, 1936) e uma lista de nomes vulgares de espécies de peixes (MENEZES, 1944). O atual estado do conhecimento sobre a ictiofauna da região Nordeste do Brasil aponta para a necessidade de revisões sistemáticas, de modo a resolver o status incerto de vários táxons, descrever novas espécies, bem como propiciar hipóteses de relações filogenéticas para seus componentes endêmicos. Estes estudos só poderão ser



desenvolvidos após um programa de coletas adicionais em toda a região e principalmente nas áreas de brejos de altitude, que na sua grande maioria foram pouco amostradas.

De acordo com a lista da fauna silvestre brasileira ameaçada de extinção, de 27 de maio de 2003, publicada pelo Ministério do Meio Ambiente, nenhuma das espécies de peixes encontradas na região Nordeste Médio-oriental é citada.

Nos rios da região, a pesca é artesanal e, mais frequentemente, de subsistência, com baixa produtividade, excetuando as regiões costeiras que representam a maior porcentagem do pescado da sub-bacia do Jaguaribe. A pesca de maior procura, no interior e nas cabeceiras, é baseada em espécies introduzidas de outras regiões como *Astronotus ocellatus* (Apari), *Leporinus elongatus* (Piau-verdadeiro) e *Plagioscion surinamensis* (pescada-do-Piauí).

Para a área de estudos da sub-bacia Piranhas, de acordo com a compilação dos dados secundários, registrou-se um total de 115 espécies de peixes pertencentes a 22 famílias, a saber: Engraulidae, Parodontidae, Curimatidae, Prochilodontidae, Anostomidae, Characidae, Erythrinidae, Callichthyidae, Loricariidae, Auchenipteridae, Pimelodidae, Doradidae, Pseudopimelodidae, Trichomycteridae, Gymnotidae, Sternopygidae, Apterontidae, Rivulidae, Poeciliidae, Synbranchidae, Sciaenidae e Cichlidae.

Em relação aos peixes da região, as espécies ocorrentes nas drenagens da Área de Estudo fazem parte da província biogeográfica ictiológica denominada “Região Nordestina Brasileira”, sendo a lista elaborada para este estudo composta de dados referentes a sub-bacia Piranhas e a ictiofauna da região Nordeste-Médio-Oriental.

Os dados da Ictiofauna são apresentados em Tabela, Anexo III, organizados filogeneticamente, constando também de seus respectivos nomes populares e assinaladas as espécies endêmicas.

Na ictiofauna os endemismos tendem a acontecer em localidades de cabeceiras e nascentes das bacias. Como os estudos da comunidade de peixes do nordeste ainda são incipientes, as espécies classificadas como endêmicas, foram classificadas de acordo com estudos baseados na bacia do rio São Francisco, sendo as espécies assinaladas endêmicas de ambientes ocorrentes na Caatinga.

Uma característica interessante a ser observada é o número quase igual de componentes da fauna amazônica e do São Francisco, sugerindo que a ictiofauna da região estudada pode ter origem híbrida, com contribuições de ambas as bacias. Portanto, é provável que, no passado geológico, as bacias hidrográficas nordestinas drenassem extensas áreas



continentais, conjuntamente com aquelas da Amazônia Oriental, Parnaíba e do baixo e médio curso do rio São Francisco.

A fauna íctea apresenta total dependência de ambientes aquáticos, sendo esta encontrada em águas lóxicas e lênticas. Porém uma característica marcante é o alto número de represamentos realizados na região Nordeste, que acabou transformando enormes extensões de ambientes lóxicos em ambientes majoritariamente lênticos, favorecendo o predomínio de espécies pré-adaptadas a esse habitat, capazes de se reproduzir várias vezes ao ano em regiões confinadas. Como consequência desses represamentos, a ictiofauna da região foi intensamente fragmentada em populações isoladas.

Ainda no que diz respeito ao impacto humano sobre as comunidades aquáticas, ressalta-se a introdução de espécies alóctones e exóticas na região, podendo-se contabilizar um número expressivo de espécies de peixes introduzidas por ação antrópica, com percentual significativo de espécies não originárias de rios brasileiros.

6.2. Herpetofauna

Os anfíbios e répteis constituem o que chamamos de herpetofauna, classe singular dentro da zoologia, por se tratar de um grupo polifilético, e, portanto, não natural, porém estudado de forma conjunta. Formam um grupo proeminente em quase todas as taxocenoses terrestres, com atualmente cerca de 5.000 espécies de anfíbios e mais de 8.000 espécies de répteis conhecidas para o globo (DIXO e VERDADE, 2006).

No Brasil são reconhecidas atualmente 875 espécies de anfíbios, sendo 847 de Anuros, 27 Gymnophionas e uma espécie de caudata. Para os répteis são registradas 721 espécies naturalmente ocorrentes e se reproduzindo no território brasileiro, dentre estas 36 de quelônios, seis jacarés, 241 lagartos, 67 anfisbênias e 371 serpentes (SBH, 2011). A frequente descrição de novas espécies, a cada ano, sugere que essa riqueza pode ser ainda maior (FREITAS e SILVA, 2007).

Anfíbios e répteis associam-se a ambientes adequados como abrigo, favorecendo a obtenção de alimento e ajudando a viabilização de eventos reprodutivos. Na Caatinga, esses animais devem adaptar-se a duas variáveis importantes nas dinâmicas ecológicas desse bioma: a variável tempo, marcada pela intensa sazonalidade climática que impõe uma estação seca e outra chuvosa; e a variável espaço, caracterizada pela grande heterogeneidade de paisagens, que lhe confere um grande número de habitats e micro-habitats. Dessa forma, as Caatingas apresentam uma alta riqueza de espécies, sendo comparável à herpetofauna amazônica e do Cerrado (COLLI et al., 2002).



Registra-se para toda a área que compreende o bioma Caatinga, a ocorrência de 167 espécies do grupo herpetofauna, das quais 15% são consideradas endêmicas, sendo 47 espécies de lagartos, dez de anfisbenídeos, 52 de serpentes, quatro de quelônios, três de Crocodylia, 48 de anfíbios e três de Gymnophiona (RODRIGUES, 2003).

Durante algum tempo prevaleceu a ideia de que a Caatinga não possuía fauna própria (VANZOLINI, 1974,1976,1988), que os répteis encontrados na região da Caatinga ocorriam também em outras regiões, como o Cerrado. Hoje se reconhece que essa visão foi apressada e demasiada, o que leva a crer que a Caatinga apresenta características peculiares que possibilitam um alto endemismo de espécies.

A combinação de várias características morfológicas, fisiológicas, ciclo de vida com estágios aquáticos e terrestres, capacidade de dispersão limitada e padrões de distribuição geográfica e/ou áreas de vida restritas, torna os anfíbios um grupo extremamente suscetível às alterações ambientais. Os anfíbios são assim, potenciais indicadores da qualidade ambiental (BLAUSTEIN e WAKE, 1995).

Dentre os grupos classificados tradicionalmente como répteis, existem animais tão diferentes quanto às tartarugas, os jacarés, lagartos e as serpentes. Existem répteis aquáticos, subterrâneos (fossórios), terrestres e arborícolas. Algumas espécies são noturnas, outras, diurnas. Os répteis possuem uma fisiologia mais independente da água, possuindo modo reprodutivo baseado em ovipostura e, em algumas espécies, a viviparidade. Este grupo possui uma camada dérmica totalmente desprovida de glândulas sudoríparas, permitindo assim maior conservação da água corporal (FREITAS et al., 2007), conseqüentemente uma adaptação mais eficiente em regiões com maior escassez de recursos hídricos.

Os dados reunidos para sub-bacia Piranhas seguem listados em Tabela, Anexo IV, em ordem filogenética, de acordo com a última listagem da Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2011). Além dos Táxons e seus respectivos nomes populares, estão assinalados os endêmicos da Caatinga e os considerados cinegéticos.

Das espécies registradas neste estudo, nenhuma espécie encontra-se ameaçada ou em perigo de extinção, de acordo com o livro vermelho de espécies ameaçadas (MMA, 2008).

A Caatinga, como bioma integral do território brasileiro e de características únicas, apresenta, dentre as espécies da herpetofauna abordadas para este estudo, seis espécies endêmicas, *Tropidurus semitaeniatus*, *Phylllopezus periosus*, *Mabuya agmosthicha*, *Bothropoides erythromelas*, *Apostolepis cearenses* e *Boiruna sertaneja*, todas pertencentes da classe Reptilia. A maioria das espécies ocorrentes exclusivas da Caatinga, como, por exemplo, *Phylllopezus periosus* e *Boiruna sertaneja*, ocorrem



amplamente no bioma. Outras, entretanto, não endêmicas, possuem ampla distribuição geográfica na caatinga e em outros biomas, como *Hypsiboas raniceps*, *Leptodactylus fuscus* e *Physalaemus cuvieri*.

Certo numero de espécies parecem ser endêmicas à Caatinga, algumas de distribuição ampla, mais muitas associadas a regiões de solos arenosos. Existem também algumas espécies que habitam a Caatinga que são mais conhecidas em outros biomas como o Cerrado, Mata atlântica e Floresta amazônica.

Espécies cinegéticas são aquelas frequentemente utilizadas na alimentação pela população regional e, portanto, alvos frequentes de caçadores. De um modo geral a herpetofauna apresenta poucas espécies consideradas cinegéticas, apenas seis presentes neste estudo. São consideradas como fonte de alimento para a população local: *Leptodactylus Labyrinthicus*, *Leptodactylus latrans*, *kinosternon scorpioides*, *Tupinambis merianae*, *Caiman latirostris* e *Paleosuchus palpebrosus*.

Dentre os anfíbios, as duas espécies consideradas cinegéticas são *Leptodactylus latrans* e *Leptodactylus labyrinthicus*, apreciadas pelo seu porte e qualidade da carne, conhecidas popularmente como rã-manteiga e rã-pimenta, respectivamente. No grupo dos répteis, considera-se como espécies cinegéticas, *kinosternon scorpioides* da Ordem Testudine, conhecida popularmente como muçua; na Ordem Lepidosauria, *Tupinambis merianae*, o teiú; da Ordem Squamata, a jibóia, *Boa constrictor* e por fim a Ordem Crocodylia, sendo as duas espécies representantes para este estudo, os jacarés *Caiman latirostris* e *Paleosuchus palpebrosus*. Estas espécies representam importante fonte de proteína animal, sendo amplamente utilizada para a alimentação das populações locais.

No que se refere ao aspecto importância médica, os anfíbios, principalmente os anuros servem de insumos na indústria farmacêutica. Já os répteis, em geral, têm sua influência devido às serpentes peçonhentas.

Brejos são considerados como uma fisionomia que compreende áreas alagadas ou úmidas rodeadas por estrato herbáceo/arbustivo, sendo localidades onde apresentam maior riqueza de espécies da anurofauna, decorrente da dependência de água pelos anfíbios, devido sua ecologia e fisiologia, por exemplo, as lagoas intermitentes e os açudes que no período de estiagem acumulam certa quantidade de água deixando o ambiente com características palúdicas.

Para os répteis, as fisionomias vegetais onde geralmente apresentam maior abundância são as Caatingas arbustivas, considerada como ecótipo de maior ocorrência na área de estudos da sub-bacia Piranhas, composta principalmente por árvores e arbustos de



alturas variáveis esparsamente distribuídas, com presença de cactáceas sobre estrato herbáceo estacional, considerada em alguns estudos também como pastagens naturais.

Espécies representantes do grupo herpetofauna se diferenciam em vários aspectos (ecológicos, morfológicos, fisiológicos, entre outros), apresentando uma heterogeneidade elevada na preferência pelos diversos tipos de habitats, como estratos terrestres, arbóreos, fossórios e aquáticos, estando presentes em todos os habitats e ambientes apresentados para este estudo.

Em áreas de mata ciliar, caatinga arbórea e caatinga arbustiva-arbórea se concentram as maiores riquezas dentre as espécies da herpetofauna, uma vez que ambientes de maior conservação tendem a abrigar um maior número de espécies, principalmente espécies raras. Como também espécies essencialmente dependentes da água como os jacarés (família Alligatoridae), anfíbios (classe Amphibia) e quelônios (famílias Chelidae e Kinosternidae).

A maioria das espécies do grupo herpetofauna que é encontrada em ecótipos como Caatinga herbácea, Várzeas, ambientes de solo exposto e até mesmo áreas urbanas são espécies principalmente oportunistas, generalistas e/ou carniceiras, caracterizadas como espécies sinantropicas. A espécie *Tropidrus hyspidus* da família Tropiduridae, convive em muros, cercas e entulho de áreas urbanas, *Hemidactylus mabouia* da família Gekkonidae, encontrada até mesmo no interior de residências. Além dessas, espécies oportunistas encontradas em solo exposto, como estradas e áreas de cultivo, *Tupinambis meriane* da família Teiidae e algumas espécies da família Dipsadidae. Contudo, são áreas onde a riqueza é considerada baixa, devido à alta ação antrópica.

6.3. Ornitofauna

O Brasil possui uma das maiores diversidades de aves do planeta, com número estimado em 1.825 espécies (CBRO, 2011). Já para a região que compreende o bioma Caatinga estima-se que esse número ultrapasse as 420 espécies, mais de 20% de ocorrência no bioma. Estudos de Silva et al. (2003) ampliaram os números referentes a riqueza de aves da caatinga resultando em uma riqueza de 510 espécies distribuídas em 62 famílias. Destas, 469 se reproduzem na região, e das restantes, 41 espécies, 32 espécies são migrantes do norte e do sul, uma extinta da natureza e oito com status desconhecido (SILVA et al., 2003). Isso se deve a fato de ser incluso ao bioma caatinga alguns outros ecótipos como os brejos de altitude e enclaves úmidos.

De acordo com o PROBIO (2000), registra-se para toda a área que compreende o bioma Caatinga pouco mais de 500 espécies de aves, das quais 15 são endêmicas e 20 ameaçadas de extinção.



Coelho (1978) e Teixeira et al. (1991, 1993) registraram para a chapada do Araripe, mais especificadamente na Floresta Nacional do Araripe, 155 espécies (NASCIMENTO, 1996). Nascimento et al. (2000) registrou para a região da chapada do Araripe, através de dados primários nos ecótipos Mata seca, Carrasco, Cerrado e Matas úmidas, um total de 193 espécies.

A distribuição das espécies ameaçadas nos biomas brasileiros é desigual. A maioria das espécies ameaçadas ocorre apenas na Mata Atlântica, com 98 dos 160 táxons de aves ameaçados de extinção. Em segundo lugar está o Cerrado com 26 táxons. A Caatinga apresenta um alto grau de endemismo, visto sua fitofisionomia heterogênea e composta em forma de mosaico, o que em teoria, aumentaria a probabilidade do número de espécies ameaçadas.

As aves apresentam grandes deslocamentos comparados a outros grupos faunísticos, podendo ser encontradas em vários ecótipos, dentre eles Várzeas, Áreas urbanas e Pastagens, referentes a áreas com maior influência antrópica, além de áreas mais conservadas como as caatingas arbóreas e arbustivas, matas de galeria e brejos de altitude.

Foram identificadas para a sub-bacia Piranhas um total de 290 espécies de provável ocorrência, distribuídas em 23 ordens e 59 famílias. Lembrando que este levantamento de dados priorizou a região onde estão locados os reservatórios, o alto Piranhas e a sub-bacia do Peixe, excetuando, por exemplo, a avifauna marinha e costeira que não possuem ocorrência no interior.

Os dados apresentados seguem em ordem filogenética, citando para os respectivos táxons, os nomes populares, endemismo, ameaça de extinção e espécies cinegéticas (Anexo V). A nomenclatura científica utilizada é baseada na lista oficial do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011).

As Caatingas apresentam características peculiares que favorecem o endemismo, principalmente em remanescentes florestais bem conservados e fragmentos palúdicos. Localidades com um maior teor de umidade, maior concentração de água e que ainda não sofreram muita intervenção antrópica, favorecendo as formações vegetais de maior porte, com uma cobertura vegetal densa, sendo que estes apresentam condições favoráveis a nidificação e procriação.

Parte da alimentação local, principalmente das pequenas propriedades e das zonas rurais, é realizada através da caça, estas espécies são chamadas de cinegéticas. A cultura local e a abundância de certas espécies faz com que essa pressão de caça seja intensificada para região. O grupo das aves (Ornitofauna) apresenta uma grande



quantidade de espécies classificadas como cinegéticas, principalmente os não-passeriformes. Para este estudo foram classificadas como cinegéticas 22 espécies.

O grupo das Aves, de uma forma generalista, tem predominância em ambientes em melhor estado de conservação como em ecótipos, Caatinga arbustiva arbórea, Caatinga arbórea, matas ciliares e ambientes onde se tem o acúmulo de água. Sendo estes ambientes localidades propícias para o abrigo e refúgio para a maioria das espécies, principalmente se tratando de espécies raras e de comportamento críptico.

Na Caatinga arbustiva, apesar de ser intermediária no quesito conservação ambiental, apresenta características favoráveis para o forrageio e empoleiramento das aves. As espécies que possuem maior predominância nesses ambientes, sejam eles de caráter denso ou ralo, são as pertencentes à ordem dos Passeriformes, principalmente as espécies da família Emberezidae.

Aves com comportamento oportunista, espécies caçadoras e carniceiras são comumente encontradas em ambientes mais degradados como Caatingas herbáceas, solos expostos, várzeas e áreas urbanas, por exemplo, espécies pertencentes às ordens Cathartiformes, Accipitriformes e Falconiformes, além de espécies sinantrópicas como *Passer domesticus* e *Pitangus sulphuratus*. Espécies habitantes desses ambientes apresentam uma dominância elevada o que leva a uma baixa riqueza de espécies.

A fauna da Caatinga foi, ainda, insuficientemente analisada. Estudos sobre a avifauna, por exemplo, indicam que metade do bioma Caatinga nunca foi amostrado satisfatoriamente, embora reconheça-se a existência de, aproximadamente, 300 espécies de aves residentes e poucas migrantes do Hemisfério Norte (por exemplo *Tringa solitaria*, *Tringa melanoleuca* e *Hirundo rustica*). Outras, ainda, são conhecidas por realizarem migrações regionais e passarem pela área somente em certas épocas do ano. Este fato revela que a diversidade de aves na Caatinga, assim como em outros biomas, é altamente correlacionada com a heterogeneidade espacial do ambiente e com a sazonalidade das chuvas. Pode-se citar, para a região, diversas espécies com ampla distribuição Neotropical, como *Cathartes aura*, *Turdus leucomelas*, *Cyclarhis gujanensis* e até vinte táxons endêmicos da Caatinga (*Aratinga cactorum*, *Penelope jacucaca*, *Picumnus pygmaeus*, *Megaxenops parnaguae*, entre outros).

Vale ressaltar que, além das espécies consideradas como cinegéticas, a pressão de caça tem forte influência sobre a Ornitofauna, devido à apreensão de animais em gaiolas utilizados como animais de estimação ou ornamentação. Muitas espécies são apreciadas para cativeiro, como o periquito-da-caatinga (*Aratinga cactorum*), o galo-de-campina (*Paroaria dominicana*) e o corrupeirão (*Icterus cayanensis*), mobilizando, muitas vezes,



famílias inteiras para a captura dos animais, que são comercializados em feiras e em beiras de estradas. Este fato é um reflexo da baixa condição econômica vigente na região, decorrente, dentre outros fatores, da difícil interação entre os recursos edáficos e a insuficiente disponibilidade hídrica, o que praticamente impossibilita o estabelecimento de culturas vegetais rentáveis e permanentes.

Para Sub-bacia Piranhas, 26 espécies foram consideradas como endêmicas e 16 estão classificadas como ameaçadas, sendo que deste total oito se encontram nas duas categorias (endêmicas e ameaçadas), são elas: *Crypturellus noctivagus*, *Penelope jacucaca*, *Picumnus fulvescens*, *Picumnus limae*, *Herpsilochmus pileatus*, *Xiphocolaptes falcirostris*, *Megaxenops parnaguae* e *Gyalophylax hellmayri*.

Das espécies apontadas para este estudo, 17 são de ocorrência em fitofisionomias atípicas das caatingas, como os chamados brejos de altitude, Cerrados e as Matas secas e úmidas dos enclaves. São elas: *Elanoides forficatus*, *Harpagus bidentatus*, *Micrastur semitorquatus*, *Chordeiles acutipennis*, *chordeiles minor*, *Thalurania watertonii*, *Heliomaster longirostris*, *Colaptes campestris*, *Myiophobus fasciatus*, *Tyrannus savana*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Cantorchilus leucotis*, *Anthus lutescens*, *Piranga flava*, *Cyanoloxia brissonii*, *Sturnella superciliaris*, *Antilophia bokermanni*.

6.4. Mastofauna

O Brasil abriga comunidades de mamíferos muito peculiares e diversas, com 656 espécies, que correspondem a 13% das mais de 5.000 existentes no mundo (REIS et al., 2006). Entre os grupos mais conhecidos e diversificados destacam-se as ordens dos morcegos (Chiroptera, 164 espécies), dos micos e macacos (Primata, 97 espécies), dos carnívoros, como os canídeos, felinos e mustelídeos (Carnivora, 29 espécies) e das baleias e golfinhos (Cetacea, 41 espécies). Outros grupos também são bastante representativos, como os ratos silvestres, caxinguelês e capivaras (Rodentia, 235 espécies), e os gambás e cuícas (Didelphimorphia, 55 espécies). Por fim, somam-se animais bastante singulares, como os tamanduás, preguiças e tatus (Xenarthra, 19 espécies), os caititús, queixadas, veados (Artiodactyla, 12 espécies), peixes-boi (Sirenia, 2 espécies), além da anta (Perissodactyla) e do tapiti (Lagomorpha) (REDFORD e FONSECA, 1986; REIS et al., 2006).

Mares et al. (1985) analisaram a fauna de mamíferos da região nordeste e concluíram que as espécies registradas para a Caatinga eram, na verdade, espécies características de ambientes méxicos, com nenhuma adaptação fisiológica às condições do semi-árido.



Registra-se para toda a área que compreende o bioma Caatinga 148 espécies de mamíferos, das quais 10 são endêmicas e 10 estão ameaçadas de extinção (MARINHO-FILHO et al., 2002).

Oliveira et al. (2003) apresenta uma lista de 143 mamíferos para a Caatinga. Dessas, destacam-se duas espécies endêmicas e dez espécies endêmicas com distribuição restrita, totalizando, assim, 12 espécies endêmicas.

Já a Lista Anotada de Mamíferos do Brasil 2ª Ed., lançada em 2012, aponta que para o bioma Caatinga são registradas 153 espécies, sendo 10 espécies exclusivas do bioma (PAGLIA et al., 2012).

Foram contabilizados como de provável ocorrência para a sub-bacia Piranhas 87 espécies de mamíferos, entre pequenos, médios, grandes e alados, distribuídos em 26 Famílias, sendo a ordem Chiroptera a mais representativa, com 45 espécies, seguida da ordem Rodentia com 25 espécies. Os dados da mastofauna estão organizados filogeneticamente e apresentam os critérios: ameaçados, endêmicos e cinegéticos respectivos aos táxons (Anexo VI).

São apontadas como endêmicas da Catinga as espécies *Micronycteris sanborni* da família Phyllostomidae, *Marmosa agricolai* da família Marmosidae, *Kerodon rupestris* da família Caviidae, e por fim *Rhipidomys mastacalis* da família Muridae.

Para as espécies abordadas neste estudo, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Puma concolor*, *Panthera onca* e *Tolypeutes tricinctus*, o MMA em sua última classificação (2008) os coloca como espécies vulneráveis, na categoria de ameaça de extinção. Uma das maiores ameaças para estas espécies são as estradas de rodagem, a caça predatória, o tráfico de animais e a degradação do ambiente.

A mastofauna representa o grupo faunístico com espécies cinegéticas de maior relevância, sendo o fator de maior influência a pressão de caça, ficando a frente até mesmo do tráfico de animais silvestres. Neste estudo foram consideradas cinegéticas as espécies *Mazama guazoupira* da família Cervidae, *Pecari tajacu* e *Tayassu pecari* da família Tayassuidae, *Kerodon rupestris* e *Galea spixii* da família Caviidae, *Dasybus novemcinctus*, *Euphractus sexcinctus* e *Tolypeutes tricinctus* da família Dasypodidae e *Tamandua tetradactyla* da família Mimecophagidae. Destaque para a ordem Xenarthra, onde todas as espécies representantes amostradas neste estudo são ameaçadas pela caça predatória.

No grupo dos mamíferos terrestres, as principais espécies que habitam áreas intermediárias no estágio conservação, como em ambientes de predominância da Caatinga arbustiva, são os de pequeno porte, porém espécies de grande porte utilizam



esses ambientes para forrageio e deslocamento. Espécies da família Muridae são bastante comuns nesses ambientes, assim como espécies da família Dasypodidae.

Não diferente dos demais grupos faunísticos, a mastofauna apresenta uma maior riqueza de espécies associadas a fisionomias de melhor estado de conservação como Caatingas arbóreas, Caatingas arbustiva-arbóreas, Matas ciliares e ambientes relacionados à água. Essas espécies animais encontram maior quantidade de alimento, facilidades de abrigo e condições favoráveis a reprodução nestes ambientes.

Poucas espécies dentre a Mastofauna apresentam preferências por áreas abertas como solo exposto, áreas urbanas, várzeas e Caatinga herbácea, espécies sinantrópicas, como alguns roedores e marsupiais são os mais representativos para estes ambientes. Devido a uma abundância na oferta alimentar, por exemplo, os lixões e grãos caídos em rodovias, espécies oportunistas como *Cerdocyon thous* da família Canidae e *Didelphis albiventris* da família Didelphidae podem ter uma ocorrência maior para estas áreas.



7. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UCS)

As Unidades de Conservação – UCs são elementos indispensáveis quando se trata da conservação da biodiversidade já que asseguram a manutenção de amostras representativas de ambientes naturais, da diversidade de espécies e de sua variabilidade genética, além de serem legalmente instituídas para o objetivo da preservação. Desse modo, o sucesso na conservação da biodiversidade depende, principalmente, do estabelecimento de estratégias e ações coordenadas.

Á área de estudo está localizada no estado da Paraíba, no entanto, vale ressaltar a proximidade com Unidades de Conservação do estado do Ceará e que merecem destaque por se encontrarem em um raio de 100 km e apresentarem grande importância ecológica na área, e, sobretudo, por serem uma riqueza natural que garante equilíbrio ecológico ao sertão nordestino face às intervenções antrópicas e ao desenvolvimento econômico da região.

O estado da Paraíba atualmente possui 24 UCs, distribuídas em unidades geoambientais diferenciadas, sendo a maioria localizada no litoral, divididas em três jurisdições, sendo 11 federais, 12 estaduais e 01 municipal, correspondendo a 0,1% da área total do Estado (CAVALCANTE, 2007). Tais UCs passam por dificuldades de manejo e assistência por parte dos órgãos responsáveis pela sua manutenção, e ainda contam com a ausência de investimentos e falta de consciência das populações locais e dos visitantes que utilizam seus recursos de forma inadequada (CAVALCANTE, 2007). Na Paraíba, a atual situação das UCs não difere muito do quadro nacional, tendo como agravante o total abandono das áreas de competência do estado e dos municípios.

Diante do exposto, identificaram-se quatro UCs próximas à área de estudo, classificadas nas categorias de Monumento Natural, Área de Proteção Ambiental (APA), Floresta Nacional (FLORA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) (Mapa 7.1).

Monumento Natural Vale dos Dinossauros

O Vale dos Dinossauros é uma Área de Relevante Interesse Ecológico (146 ha), criada pela Resolução CONAMA n° 017 de 18/12/1984. O estado da Paraíba, por meio do Decreto Estadual N° 23.832 de 27/12/2002, decretou a área do Vale dos Dinossauros (40 ha) como Monumento Natural. O Monumento Natural tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.

O Monumento Natural Vale dos Dinossauros localiza-se na microrregião da depressão do Alto Piranhas no Município de Sousa com uma superfície aproximada de 40 ha, distando 7 km da sede do município.



Está UC está inserida na sub-bacia do rio do Peixe, que possui um dos mais expressivos ecossistemas e sítios arqueológicos e paleontológicos do mundo, com pegadas de dinossauros fossilizadas de arenito e lama petrificada, passando a ter reconhecimento mundial dentro da comunidade científica.

Floresta Nacional (FLONA) do Araripe e Área de Proteção Ambiental (APA) da Chapada do Araripe

Na Chapada do Araripe, fica a Floresta Nacional do Araripe, criada pelo Decreto-Lei Federal Nº 9.226, de 02/06/1946, ocupando uma área de 38.262 ha. As Florestas Nacionais têm como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. As Florestas Nacionais têm papel importante nas pesquisas sobre manejo florestal e desenvolvimento de espécies comerciais nativas (PERNAMBUCO, 2007).

Mais recentemente, foi criada a Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe, através de Decreto Federal de 04 de agosto de 1997, com área total de 1.603.000 ha, compreendendo 38 municípios do Ceará, Pernambuco e Piauí.

A Bacia Sedimentar do Araripe engloba parte dos estados de Pernambuco, Ceará e Piauí e constitui-se no divisor de águas das bacias hidrográficas dos rios Jaguaribe (CE), ao norte, São Francisco (PE), ao sul, e Parnaíba (PI), a oeste. Em geral, a APA do Araripe está submetida ao clima semiárido, apresentando relevo plano sobre a chapada, onde a litologia é sedimentar, e ainda de ondulado a suave ondulado sobre as rochas do embasamento cristalino. No tocante à vegetação, há formações de cerrado, carrasco e vegetação de Caatinga. Na área serrana, encontram-se espécies típicas da mata atlântica (EMBRAPA, 2006).

Reserva Particular do Patrimônio Natural Arajara Park

Criada através da Port. IBAMA Nº 024-N, de 1999, localizada no município de Barbalha-CE, possui uma área de 27,81 ha (ARAJARA PARK, 2009). A RPPN Arajara Park está localizada no Vale do Cariri e faz parte de um complexo turístico denominado Arajara Park. Nesta área são protegidas 214 fontes de d'água, a gruta de Arajara e uma reserva florestal (MESQUITA, 2004). A vegetação é densa com características de Floresta Tropical. Destacamos dentre as espécies de plantas a exuberância da samambaia açu (*Dicksonia sellowiana*). A fauna é representada por grande variedade de pássaros e animais diversos incluindo a espécie endêmica soldadinho do araripe (*Antilophia bokermanni*).



7.1. Remanescentes Florestais

Foram destacados para a sub-bacia Piranhas dois remanescentes florestais relevantes para a fauna e flora, sendo que estes se encontram dentro das áreas de estudo dos reservatórios e outras duas áreas foram também selecionadas como áreas representativas para a conservação das espécies da fauna nativa. Entretanto estas áreas encontram-se fora das áreas de estudo dos reservatórios da sub-bacia Piranhas, estas áreas são representadas pelos grandes açudes da região, o Açude Prazeres e o Açude Engenheiro Ávidos.

O primeiro fragmento fica dentro da área de estudo de dois reservatórios, Morros e Boa Vista, compreende uma serra que apresenta bom estado de conservação, com pouca ou nenhuma ação antrópica e declive acentuado. O fragmento selecionado se destaca devido à exuberância cênica e a dificuldade de acesso, o que gera, conseqüentemente, pouca ocupação antrópica e um melhor estado de conservação.

As serras funcionam como abrigo, refúgio e local de reprodução para diversas espécies da fauna nativa e também ambientes propícios para algumas espécies da flora.

O segundo fragmento selecionado encontra-se nas áreas de estudo dos reservatórios Boa Vista e Caiçara. Compreende um conjunto de serras que apresenta bom estado de conservação e se encontra localizado em uma região de pouca ação antrópica e relevo ondulado.

Além dos remanescentes florestais, duas áreas foram acrescentadas a este tópico, são as áreas do açude Engenheiro Ávidos no estado da Paraíba e do açude Prazeres, no estado do Ceará, por estarem relativamente próximas as áreas de estudo -o açude Prazeres dista cerca de 3 km distante do reservatório Boa Vista e o açude Engenheiro Ávidos está distante cerca de 6 km do reservatório Caiçara - e também por apresentarem características que propiciam o fluxo gênico das populações da fauna silvestre, atuando como grandes corredores ecológicos, como também a atração de espécies aquáticas e semi-aquáticas.

Engenheiro Ávidos

A barragem Engenheiro Ávidos, do açude Piranhas, está localizada no município de Cajazeiras, estado da Paraíba. Barra o rio Piranhas, sistema de mesmo nome, sendo a mais importante bacia hidrográfica da região e cobrindo uma área de 1.124 km². Tem



como finalidades a irrigação de 5.000 ha de terras a jusante da barragem, o controle das cheias do rio Piranhas e a piscicultura⁵.



Foto 7.1. Barragem Engenheiro Ávidos (jun/2012).



Foto 7.2. Lago do açude Engenheiro Ávidos (jun/2012).

Prazeres

A barragem Prazeres, do açude Prazeres, está localizada no município de Barro, estado do Ceará. Pertence à bacia Salgado e barra o riacho dos Macacos, cobrindo uma área de 152,6 km².⁶



Foto 7.3. Barragem Prazeres (jun/2012).



Foto 7.4. Lago do açude Prazeres (jun/2012).

⁵ESTADOS UNIDOS. Bureau of Reclamation. Examination and Proposed rehabilitation - Engenheiro Avidos Dam.S.I.s 1972.

⁶Projeto Executivo de Irrigação do Açude Prazeres - Relatório Greal, VBA, Fev/1988.



8. MEIO SOCIOECONÔMICO

8.1. Contextualização Regional

O povoamento da área do PISF foi intensificado desde os primeiros séculos posteriores à chegada dos europeus ao continente sul-americano. A feição antrópica atual deste espaço guarda os principais traços do antigo processo de ocupação, entre os quais o caráter de região eminentemente agropecuária, com centros urbanos de influência restrita ao âmbito intrarregional.

No estado da Paraíba, esta ocupação se fez lentamente, tendo início do povoamento concentrado na porção litorânea do estado. O trecho mais ocidental do sertão paraibano, onde se situam as sub-bacias do alto curso do rio Piranhas e do rio Peixe, só foi povoado em meados do século XVIII, se desenvolvendo principalmente nas várzeas dos rios que o cortam e no entorno dos numerosos açudes e barragens espalhados no seu interior. Assim, a proximidade dos corpos d'água foi fundamental para a primeira ocupação e construção de núcleos habitacionais e fazendas de criação de gado entre os séculos XVI e XVIII. Até o século XIX, o surgimento e a consolidação das cidades estiveram ligados ao papel de suporte logístico à circulação dos rebanhos, cuja criação e venda aos centros metropolitanos então dominavam o ambiente econômico do sertão. Desde esta época, a agricultura teve caráter de abastecimento das demandas alimentares das unidades produtivas e dos pequenos mercados locais (PISF, 2004).

A estrutura agrária da região, que evoluiu do sistema de sesmarias, sofreu importantes modificações com a expansão dos contingentes de parentes, agregados e trabalhadores de diversas origens étnicas e sociais presentes nos latifúndios, somada, já no século XX, ao relativo enfraquecimento das oligarquias locais, gerando um progressivo fracionamento da estrutura fundiária. Através destas pressões e das sucessões hereditárias deu-se, naquele século, um substancial adensamento da ocupação dos espaços rurais, formando o substrato agropecuário básico da região, definido pela combinação em diferentes proporções do sistema camponês de pequena agricultura e pecuária com a agricultura de grãos de média escala e a pecuária de corte de caráter comercial, predominantemente extensiva.

Vale destacar que a agropecuária regional estruturou-se dentro de um padrão predominante de baixos investimentos, tanto em equipamentos quanto em tecnologia, e de uso intensivo de mão-de-obra, em função da incerteza climática e da escassa geração de excedentes econômicos das atividades produtivas desenvolvidas pela maior parte da população.



Esta trajetória do processo de ocupação e estruturação produtiva deu lugar a um padrão de presença do homem no campo que ainda hoje, apesar do continuado êxodo rural, está entre os mais intensos no Brasil. Desta forma, no Nordeste como um todo ocorrem as maiores densidades demográficas rurais do país.

A indústria na área em estudo tem característica eminentemente tradicional, dedicando-se a atividades de baixa capacidade de agregação de valor, voltada para o beneficiamento de matérias-primas locais ou visando o suprimento das necessidades básicas do mercado regional em itens com baixos componentes tecnológicos e de capital, estas últimas sendo viabilizadas essencialmente pela vantagem comparativa de fretes em relação aos fabricantes dos grandes centros. Portanto, o setor tem características de atividade dependente do desempenho de outros segmentos econômicos regionais, seja através da disponibilização de matérias-primas ou em decorrência dos impulsos de consumo advindos dos mercados locais quando estes são aquecidos, principalmente pelo desempenho da agropecuária (PISF, 2004).

Quanto ao setor terciário (comércio e serviços), o que se observa na região é a presença pulverizada no espaço do segmento varejista, com a concentração dos estabelecimentos atacadistas (de alimentos, combustíveis etc.), do chamado grande varejo (concessionárias de automóveis, máquinas e implementos agropecuários etc.) e do setor bancário nas cidades de maior porte. De maneira geral apresentam características eminentemente intraregionais, ou seja, estão voltados para o atendimento aos mercados urbanos e às populações rurais dos seus municípios, com pequenos diferenciais de funcionalidade determinados pela importância demográfica e econômica das sedes urbanas.

A partir dessa breve análise, observa-se que a região caracteriza-se por uma economia frágil, baseada na agropecuária desenvolvida em moldes predominantemente tradicionais e restritos, tanto pela sua organização interna quanto pela insuficiência de recursos hídricos, com atividades industriais incipientes e um setor de comércio e serviços voltado para o atendimento das necessidades do mercado de consumo intraregional.

Quanto à infraestrutura de abastecimento na região, a relação demanda/oferta de água se encontra em desequilíbrio. Isso porque as crescentes demandas municipais, principalmente pelo crescimento populacional e a urbanização, bem como as atividades industriais e agrícolas, correspondem a fatores relevantes na demanda por água; por outro lado, estão associadas à oferta inúmeras incertezas inerentes aos processos hidrológico, causadas pela variabilidade natural das vazões de seus rios, o que torna a determinação da quantidade de água efetivamente disponível muito imprecisa.



Atualmente são significativas as demandas de uso sobre os açudes e reservatórios existentes, sendo que os usos mais solicitados correspondem ao abastecimento humano e animal e a irrigação (AESAs, 2009).

Outro quadro bastante problemático traduz-se na questão do esgotamento sanitário, principalmente na área rural, com suas populações gravemente desassistidas em relação a equipamentos de saneamento, refletindo negativamente nos seus padrões de qualidade de vida. Destaca-se ainda a problemática da destinação do lixo, uma vez que, embora as populações urbanas tenham uma cobertura razoável dos serviços de coleta, no meio rural inexistem quaisquer estruturas neste setor, sendo os resíduos enterrados ou queimados, ou até mesmo simplesmente despejados ao solo ou nos corpos d'água (PISF, 2004).

Vale ressaltar que as taxas de crescimento da população nordestina, de maneira geral, se apresentam abaixo do seu potencial de crescimento natural ou vegetativo. Isto ocorre porque, apesar das elevadas taxas de fecundidade ou natalidade, foram significativas as perdas populacionais através dos movimentos de emigração. Desde as décadas de 40 e 50, correntes de migrantes nordestinos percorreram áreas do centro-sul e do norte do País. Tal processo de esvaziamento das cidades apresentou desaceleração a partir da década de 80, quando da modernização dos setores produtivos e consequente crescimento econômico no estado, gerando um redirecionamento dos fluxos migratórios, agora concentrado para as regiões metropolitanas dos próprios estados nordestinos.

Portanto, face às restrições de oferta hídrica e ao êxodo rural, a região caracteriza-se por apresentar já alguns bolsões de população rarefeita, com concentração em poucas cidades e nas áreas onde as restrições hídricas se mostram menos acentuadas. Isto se reflete em índices de densidade demográfica que podem ser considerados baixos no âmbito do Nordeste Setentrional, principalmente no meio rural.

8.2. Caracterização da Sub-Bacia do Alto Curso Do Rio Piranhas e Sub-Bacia Do Rio Peixe

O contexto espacial denominado bacias receptoras no âmbito do PISF abrange uma ampla região de quatro estados do nordeste brasileiro (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco), bem como oito bacias hidrográficas, dentre elas a do rio Piranhas-Açu (PB).

Os reservatórios Boa Vista e Morros, objetos desse estudo, inserem na sub-bacia do alto curso do rio Piranhas; enquanto o reservatório Caiçara, também objeto do presente estudo, insere-se na sub-bacia do rio Peixe. Juntas tais sub-bacias são compostas por 26 municípios, brevemente analisados no Quadro a seguir.



Quadro 8.1. População residente, total e urbana, em números absolutos e relativos, com indicação da área total e densidade demográfica, segundo os municípios da sub-bacia do alto curso do Rio Piranhas e da sub-bacia do Rio Peixe, PB, 2010.

Município	População Total	População Urbana	% Urbana	Área Total (Km ²)	Densidade Demográfica (hab/Km ²)
Poço Dantas	3.751	977	26,0	97,2	38,5
Bernardino Batista	3.075	858	27,9	50,6	60,7
Joca Claudino	2.615	840	32,1	74,0	35,3
Uiraúna	14.584	10.349	71,0	294,5	49,5
Triunfo	9.220	4.309	46,7	219,8	41,9
Poço de José de Moura	3.978	1.425	35,8	100,9	39,4
Vieirópolis	5.045	996	19,7	146,8	34,4
Lastro	2.841	1.335	47,0	102,7	27,7
Santa Cruz	6.471	2.988	46,2	210,2	30,8
São Francisco	3.364	1.363	40,5	95,1	35,4
Pombal	32.110	25.753	80,2	888,8	36,1
Aparecida	7.676	3.638	47,4	295,7	25,9
São Domingos	2.855	994	34,8	169,1	16,8
Sousa	65.803	51.881	78,8	738,5	89,1
Marizópolis	6.173	5.357	86,8	63,6	97,0
São João do Rio do Peixe	18.201	6.885	37,8	474,4	38,4
Santa Helena	5.369	2.702	50,3	210,3	25,5
Bom Jesus	2.400	988	41,2	47,6	50,4
Cachoeira dos Índios	9.546	3.403	35,6	193,1	49,4
Cajazeiras	58.446	47.501	81,3	565,9	103,3
Nazarezinho	7.280	3.184	43,7	191,5	38,0
São José da Lagoa Tapada	7.564	3.315	43,8	341,8	22,1
Carrapateira	2.378	1.713	72,0	54,5	43,6
São José de Piranhas	19.096	10.795	56,5	677,3	28,2
Monte Horebe	4.508	2.501	55,5	116,2	38,8



Município	População Total	População Urbana	% Urbana	Área Total (Km ²)	Densidade Demográfica (hab/Km ²)
Bonito de Santa Fé	10.804	7.399	68,5	228,3	47,3

Fonte: Censo IBGE, 2010.

Observa-se que em 10 municípios a maior parcela da população concentra-se na área urbana, e que em outros oito tal proporção já atinge mais de 40% da população. Vale destacar que, nos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas, a população é mais urbanizada, sendo essa uma tendência já apontada para a população da região Nordeste, onde ocorre um esvaziamento do meio rural, ao mesmo tempo em que as cidades tendem ao crescimento acelerado, tal como acontece no país como um todo. Ambos os municípios citados serão objetos do presente diagnóstico.

Conforme anteriormente explicitado, a setor agropecuário da região é definido pela combinação do sistema camponês de pequena agricultura e pecuária com a agricultura de grãos de média escala e a pecuária de corte de caráter comercial, embora também predominantemente extensiva.

Outra característica comum das cidades da região é a forte dependência das transferências governamentais na composição das receitas. Como reflexo desta situação, as possibilidades de desenvolvimento acabam limitadas a poucos arranjos produtivos de base local.

Em boa parte dos municípios da região em estudo, o baixo poder aquisitivo da população vem impedindo um maior dinamismo econômico e reproduzindo as limitações das atividades produtivas, bem como as condições precárias de vida da população, cujo rendimento torna-se comprometido com as necessidades básicas de consumo, dificultando a própria expansão econômica dos municípios (COHIDRO, 1998).

Além disso, os IDHs dos municípios, de maneira geral, encontram-se abaixo da média nacional. Esta situação tem por base, entre outras questões, a quantidade reduzida de unidades escolares, sobretudo para as populações residentes nas áreas rurais, o sistema de transporte e acessibilidade que apresenta deficiência, como também as condições de precariedade na oferta dos serviços (PISF, 2004).

Por outro lado, encontram-se na região organizações sociais estruturadas e organizadas, tais como Sindicatos de Trabalhadores Rurais e os núcleos de apoio à ação comunitária, ligados à Igreja Católica segundo o formato usual das Pastorais.

Grande parte dos municípios pertencentes à região em estudo apresenta deficiências na disponibilidade e distribuição de água, levando a população local a consumir águas



ofertadas de fontes duvidosas, o que prejudica a saúde humana pelo risco de contração de doenças de veiculação hídrica. Isso porque, de forma geral os despejos são direcionados para a rede de drenagem natural, provocando a contaminação do solo e dos corpos d'água utilizados como mananciais para abastecimento público. Ressalta-se que os domicílios localizados na área urbana dos municípios são em sua maioria beneficiados por rede geral de abastecimento de água, enquanto para aqueles situados na área rural predominam outras formas de abastecimento de água, tais como poço ou nascente (PISF, 2004).

Na região, se destacam como causa de morteadas doenças do aparelho circulatório, gravidez, parto e puerpério, malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas; indicando situações de carência vitamínica, ausência de pré-natal e possibilidades de grau de parentesco entre os casais. Nos indicadores de morbidade, os dados mais expressivos são referentes às doenças infecciosas e parasitárias, bem como as doenças do aparelho respiratório, cuja ocorrência está vinculada às péssimas condições de vida destas populações do ponto de vista socioeconômico, às precárias infraestruturas de saneamento, em especial nas zonas rurais, além do uso abusivo de agrotóxicos contribuindo para alergias e afecções pulmonares (PISF, 2004).

O reservatório Caiçara será estabelecido no município de Cajazeiras - PB e os reservatórios Boa Vista e Morros no município de São José de Piranhas - PB (Mapa 8.1).

8.3. Características dos Municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas

Localização e Histórico

Cajazeiras

Com extensão territorial de 565,896 km², o município de Cajazeiras está localizado na Mesorregião do Sertão Paraibano, Microrregião de Cajazeiras, limitando-se a Oeste com Cachoeira dos Índios e Bom Jesus, ao Sul com São José de Piranhas, a Noroeste com Santa Helena, a Norte e Leste com São João do Rio do Peixe e a Sudeste com Nazarezinho.

Sua origem está ligada a um sítio denominado "Cajazeiras", devido às árvores desse nome existentes no local, que no ano de 1767 passou a ser parte de uma sesmaria concedida por Jerônimo José de Melo (governador da capitania na época) a Luís Gomes de Albuquerque. Como presente de casamento, o mesmo doou à sua filha, Ana de Albuquerque, o sítio "Cajazeiras". Em 1843, um de seus filhos fundou ali um colégio; em volta dele foi nascendo a povoação. Assim desenvolveu-se a cidade que em breve, se tornou núcleo de civilização.



Foi elevado à condição de cidade com a denominação de Cajazeiras, pela lei nº 616, de 1876. Atualmente, é constituído da sede e do distrito Engenheiro Ávidos.

São José de Piranhas

O município de São José de Piranhas, com extensão territorial de 677,301 km², também está localizado no extremo Oeste da Paraíba, na microrregião de Cajazeiras. Limita-se a Leste com Carrapateira e Aguiar; ao Sul, com Monte Horebe e Serra Grande; ao Norte, com Cajazeiras e Nazarezinho; e a Oeste, com o estado do Ceará (FUNCATE, 2007).

Foi constituído pelas antigas sesmarias pertencentes à Casa da Torre (BA), latifundiários da época colonial. A ocupação propriamente dita da região deve-se aos criadores de gado vindos das ribeiras do Piancó, que se juntavam às margens do rio Piranhas, onde encontravam água por mais longas que fossem as estiagens em vários poços, tais como: Dantas, Tigre e Falcão. Por ocasião das festas da partilha de gado, os vaqueiros construíram os currais e as casas de rancho, que no início do século XVIII deram origem à sua povoação.

Cabe destacar que a lei de nº 12 de 1935 transferiu a sede do município de São José de Piranhas devido à construção do açude Engenheiro Ávidos e a consequente inundação da cidade, o que gerou dificuldades para o processo de desenvolvimento do município, ocorrendo migração de grande parte dos seus moradores para outros centros populacionais, como Cajazeiras (FUNCATE, 2007).

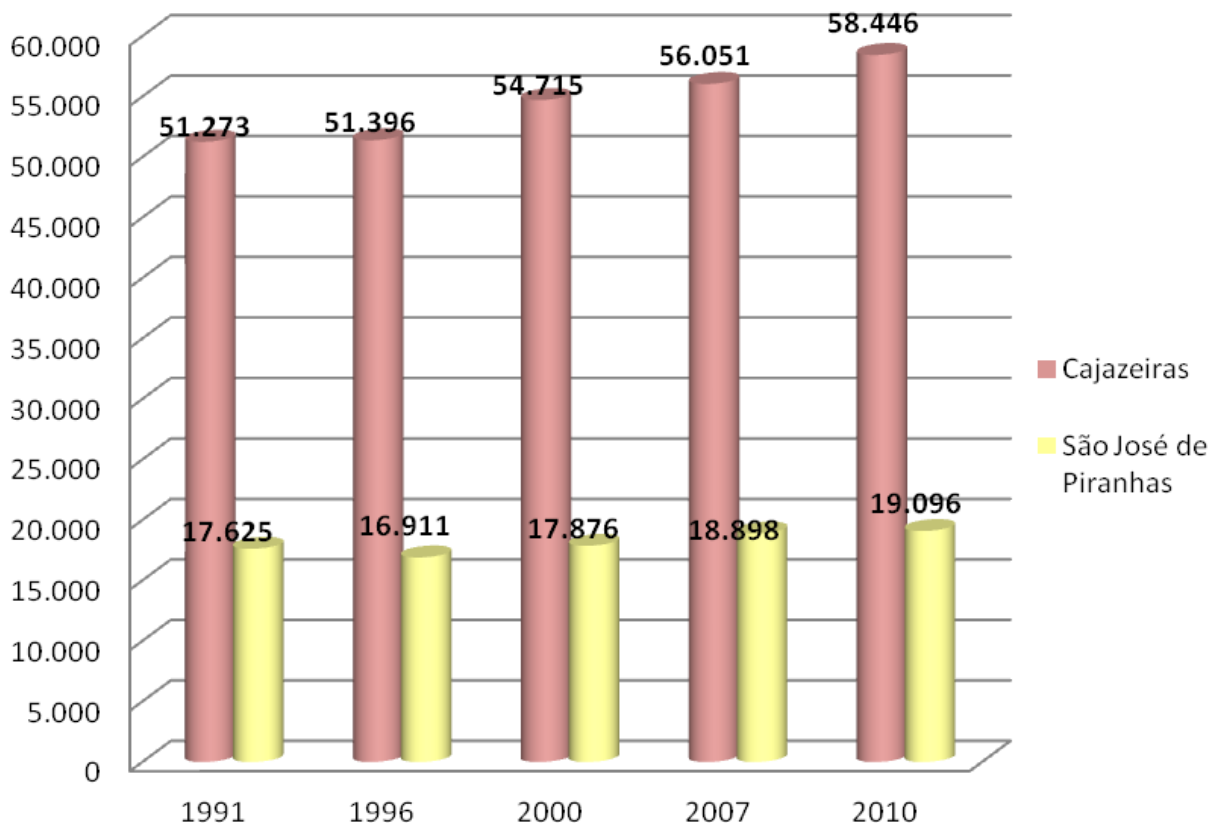
Atualmente, segundo a divisão judiciária e administrativa, o município é formado pela Sede e pelo Distrito de Bom Jesus.

População

A seguir será apresentada uma análise do crescimento populacional nos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas a partir dos dados do Censo populacional de 1991, 2000 e 2010, bem como das contagens populacionais de 1996 e 2007.



Figura 8.1. Evolução da população residente (hab).



Fonte: IBGE – Censos demográficos e contagens da população.

No período 1991-2010, a população de ambos os municípios analisados apresentou crescimento. O mais significativo foi registrado em Cajazeiras, de aproximadamente 14%, sendo que em São José de Piranhas o percentual foi de apenas 8,3%. Considerando que em 2010 a população da Paraíba era de 3.766.834 habitantes, os dois municípios juntos representaram apenas 2% da população do estado.

O Quadro a seguir apresenta o crescimento populacional segundo situação de domicílio.

Quadro 8.2. População residente por situação de domicílio (hab).

Município	1991		1996		2000		2010	
	Urban a	Rural	Urban a	Rural	Urban a	Rural	Urban a	Rural
Cajazeiras	38.329	12.944	40.119	11.277	41.964	12.751	47.501	10.945
São José de Piranhas	6.076	11.549	7.067	9.844	8.111	9.765	10.795	8.301

Fonte: IBGE – Censos demográficos e contagem da população.

Observa-se que em Cajazeiras, desde 1991 é mais expressiva a parcela da população concentrada na área urbana do que na rural, sendo que de acordo com dados do último



censo, tal parcela representava 81,3% da população municipal. Já São José de Piranhas apresentou inversão na proporção entre a população rural e urbana somente no censo 2010, quando a taxa de urbanização passou para 56,5%. Tais municípios seguem a tendência do estado da Paraíba, no qual 75% da população é urbana (ano 2010).

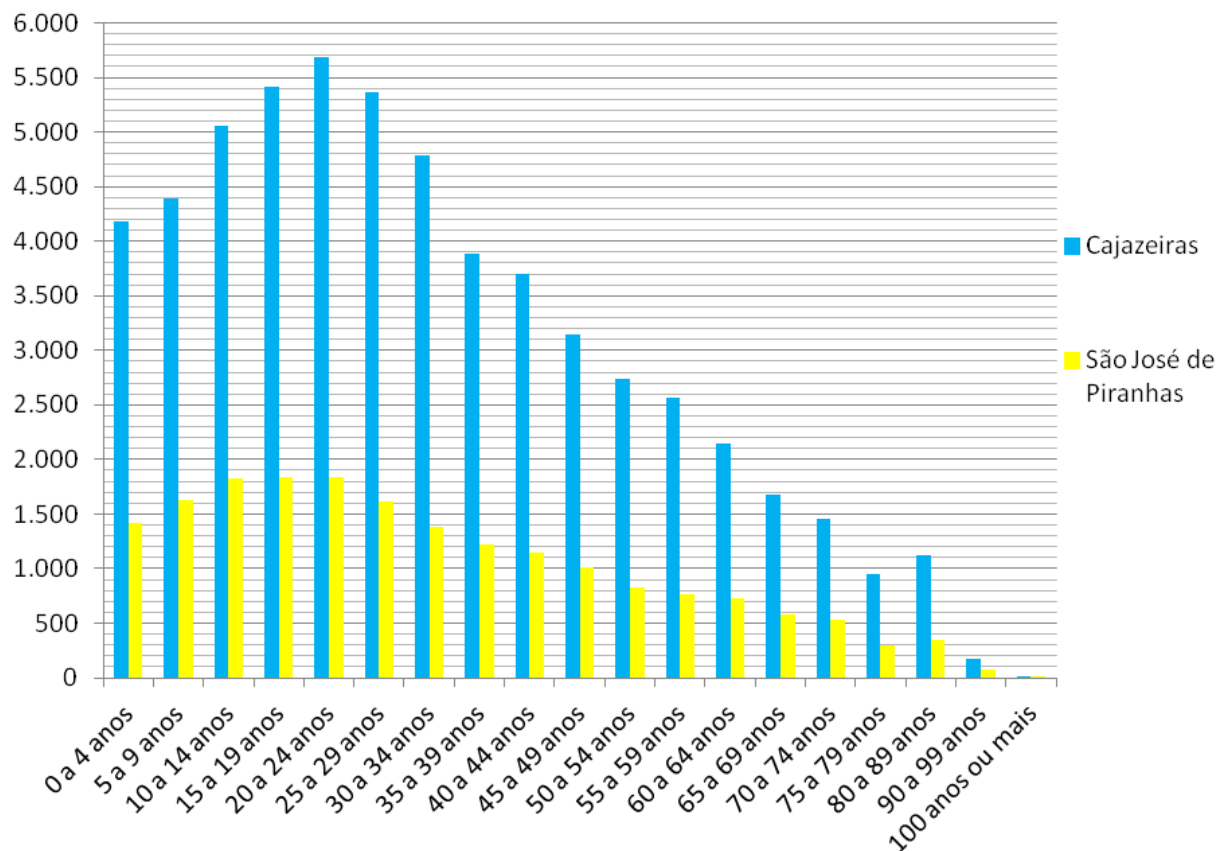
Outro ponto importante a ser estudado na análise populacional é a presença predominante de população infantil (até 14 anos) e jovem (15 a 24 anos), bem como de altas taxas de fecundidade. Isso porque tais indicadores podem estar relacionados a situações econômicas e sociais caracterizadas como de extrema carência. Observa-se que nos países onde as populações apresentam melhores condições de vida prevalecem os quantitativos de adultos (25 a 59 anos) e idosos (65 anos ou mais) no cômputo geral da população, associados à queda continuada dos níveis de fecundidade e ao aumento da esperança de vida.

A taxa de fecundidade corresponde a uma estimativa do número de filhos que uma mulher teria ao final de sua idade reprodutiva. Em ambos os municípios em estudo essa taxa apresentou significativa redução entre os anos 1991 e 2000, passando de 3,17 para 2,35 em Cajazeiras e de 4,01 para 2,53 em São José de Piranhas. Destaca-se que tais taxas se apresentaram abaixo da taxa média do estado da Paraíba, que foi de 2,54 no ano de 2000, contudo não abaixo da média nacional, de 2,3 (PNUD, 1991 e 2000).

Além disso, os dados apresentados na Figura a seguir apontam que os municípios em estudo possuem uma população predominantemente jovem, segundo informações do Censo Populacional de 2010. Tal análise indica também que os investimentos em políticas públicas voltadas para a educação e capacitação para o mercado de trabalho devem priorizar esta força de trabalho de grande potencial e, sempre que possível, guiar seu foco para as novas possibilidades econômicas.



Figura 8.2. População residente segundo faixa etária.



Fonte: IBGE, Censo 2010.

É possível perceber a concentração dessas populações nos grupos infantil e jovem (até 24 anos de idade), sendo que em Cajazeiras essa parcela da população representava 42,3% da população total e em São José de Piranhas, 44,8%. Tal dado reafirma as elevadas taxas de fecundidade nos municípios, conforme citado anteriormente.

Educação

Estrutura de ensino disponível e matrículas

A cobertura dos serviços de educação em Cajazeiras e São José de Piranhas será apresentada segundo informações disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), no Censo Educacional do ano de 2009.

No Quadro a seguir está indicada a quantidade de instituições públicas e docentes dos municípios estudados.

Quadro 8.3. Número de Escolas e Docentes por nível de Ensino – 2009.

Município		Infantil	Fundamental	Médio
Cajazeiras	Escolas	61	75	9
	Docentes	103	619	226



Município		Infantil	Fundamental	Médio
São José de Piranhas	Escolas	50	64	3
	Docentes	21	248	45

Fonte: INEP, Censo Educacional 2009.

Observa-se que em ambos os municípios a maior oferta de ensino atende às faixas etárias do ensino fundamental, que atende as idades entre 08 a 14 anos, sendo o maior quantitativo de escolas registrado em Cajazeiras, município esse mais populoso do que São José de Piranhas.

O Quadro a seguir apresenta o número de matrículas em 2009, disponibilizado pelo INEP, divididas entre o ensino infantil, o fundamental e o médio.

Quadro 8.4. Estrutura de Atendimento Escolar - Matrículas em 2009.

Município	Ensino Infantil				Ensino Fundamental*				Ensino Médio			
	Púb. Mun	Púb. Est	Privada	Total	Púb. Mun	Púb. Est	Privada	Total	Púb. Est.	Púb. Fed	Priv	Total
Cajazeiras	834	0	850	1.684	4.801	3.728	1.945	10.474	2.276	408	638	3.322
São José de Piranhas	471	5	80	556	1.500	1.704	301	3.505	601	0	0	601

Fonte: INEP, Censo Educacional 2009.

* Para as matrículas do ensino fundamental foram apresentados os dados dos anos finais.

O Quadro mostra que o quantitativo de matrículas concentra-se no ensino fundamental, mais especificamente na esfera pública municipal em Cajazeiras e na estadual em São José de Piranhas. Já no ensino médio, a maior concentração é no ensino público estadual em ambos, ressaltando que o ensino médio não é de competência da esfera municipal.

Ainda segundo dados do Censo Educacional, em Cajazeiras foram contabilizadas 1.942 matrículas no ano de 2009 na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA), e em São José de Piranhas apenas 870 matrículas, sendo que em Cajazeiras tais matrículas estiveram concentradas na esfera municipal (54%) e em São José de Piranhas na esfera estadual (56%).

Contudo cabe aqui também considerar as taxas de aprovação, de reprovação e de abandono, registradas anualmente pelo MEC. A primeira se refere à proporção de alunos matriculados em determinada série, em um ano específico, que são aprovados; a segunda é a proporção daqueles alunos matriculados que são reprovados naquele ano; e a terceira corresponde à proporção daqueles alunos matriculados que, no ano de referência, abandonaram a escola.



A reprovação e o abandono da escola são considerados alguns dos principais problemas do ensino no Brasil, uma vez que impedem o progresso dos estudos e provocam grave distorção entre série e idade. A taxa de distorção idade-série corresponde a um indicador que permite avaliar o percentual de alunos, em cada série, com idade superior à idade recomendada. Segundo informações do INEP, no caso brasileiro, considera-se a idade de 7 anos como a idade adequada para ingresso no ensino fundamental, cuja duração, normalmente, é de 8 anos. Seguindo este parâmetro é possível identificar a idade adequada para cada série. O Quadro a seguir apresenta tais taxas para os municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas, referentes ao ensino fundamental e ao médio.

Quadro 8.5. Taxas de aprovação, de reprovação, de abandono e de distorção idade-série – 2009.

Taxas	Ensino Fundamental		Ensino Médio
	Anos Iniciais	Anos Finais	
Cajazeiras			
Aprovação	83,0%	68,8%	71,7%
Reprovação	12,4%	18,3%	8,4%
Abandono	4,6%	12,9%	19,9%
Distorção idade-série	23,7%	37,0%	38,3%
São José de Piranhas			
Aprovação	83,8%	81,2%	76,6%
Reprovação	13,0%	8,6%	3,8%
Abandono	3,2%	10,2%	19,6%
Distorção idade-série	31,0%	42,3%	49,6%

Fonte: INEP, Censo Educacional 2009.

Observa-se que a taxa de aprovação é mais elevada nos anos iniciais do ensino fundamental em ambos os municípios, taxa essa que foi mais alta do que a registrada para a Paraíba no ano de referência, que foi de 82,6%. Entretanto é relevante a taxa de reprovação, principalmente nos anos finais do ensino fundamental, pois se consideradas as 10.474 matrículas registradas em Cajazeiras, a taxa de 18,3% representaria a reprovação de aproximadamente 1.916 alunos matriculados no município. Se analisado São José de Piranhas, tal taxa representaria a reprovação de 301 alunos. A taxa de abandono também é bastante elevada, principalmente no ensino médio.

Também merece destaque a taxa de distorção série-idade, que demonstra que significativa parcela dos alunos nos municípios em estudo, principalmente no ensino médio, pode ser considerada como tendo idade inadequada para sua série.



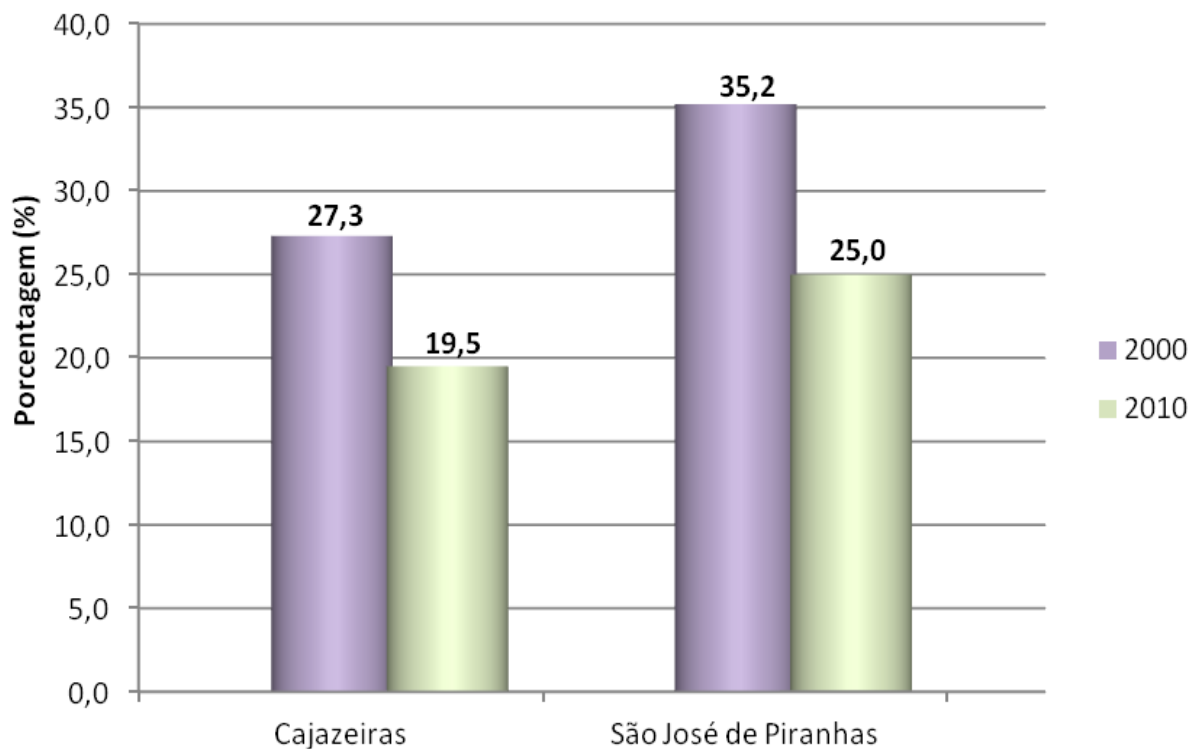
Analfabetismo

Conceitualmente, analfabetismo é o desconhecimento do alfabeto, ou seja, a incapacidade de ler e escrever. Segundo a UNESCO (1978): “uma pessoa funcionalmente analfabeta é aquela que não pode participar de todas as atividades nas quais a alfabetização é requerida para uma atuação eficaz em seu grupo ou comunidade, e que lhe permitem também continuar usando a leitura, a escrita e o cálculo para seu próprio desenvolvimento e para desenvolvimento de sua comunidade”.

Atualmente, o analfabetismo pode ser classificado como funcional e digital, sendo que o analfabetismo funcional está relacionado àquelas pessoas que mesmo tendo aprendido a decodificar minimamente a escrita, não desenvolveram a capacidade de interpretação. Já o analfabetismo digital está relacionado àquelas pessoas incapazes de obter informações pelos meios digitais, como a *internet* ou qualquer outro meio ligado a computadores. Quando realizada a análise estatística sobre o analfabetismo são levadas em consideração as pessoas com idade acima de 15 anos que não aprenderam a ler e escrever um simples bilhete.

Levando-se em conta as informações supramencionadas, a Figura a seguir demonstra uma análise da taxa de analfabetismo nos municípios em estudo.

Figura 8.3. Taxa de Analfabetismo acima de 15 anos de idade.



Fonte: IBGE, Censos demográficos 2000 e 2010.



Os indicadores demonstram queda das taxas de analfabetismo nos anos acompanhados, revelando melhorias na estrutura de ensino em ambos os municípios. Porém tais taxas em São José de Piranhas, em ambos os anos, estiveram mais altas do que a média do estado da Paraíba, que foi de 29,7% em 2000 e 21,9% em 2010, o que ainda indica deficiências no sistema educacional.

Ressalta-se que o índice de analfabetismo e a baixa escolaridade da população jovem constituem um dos principais desafios para os municípios em análise, principalmente jovens e adultos em idade produtiva que não concluem os oito anos de ensino fundamental. Esta questão incide diretamente na qualificação profissional, que também se apresenta como um dos problemas a serem enfrentados, de modo a alcançar-se um estágio de desenvolvimento humano e local satisfatório (FUNCATE, 2007).

Saúde

Os indicadores utilizados para análise da situação de saúde dos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas serão apresentados à continuação, de modo a discutir os principais indicadores de saúde e a estrutura da rede a partir do enfoque da territorialidade.

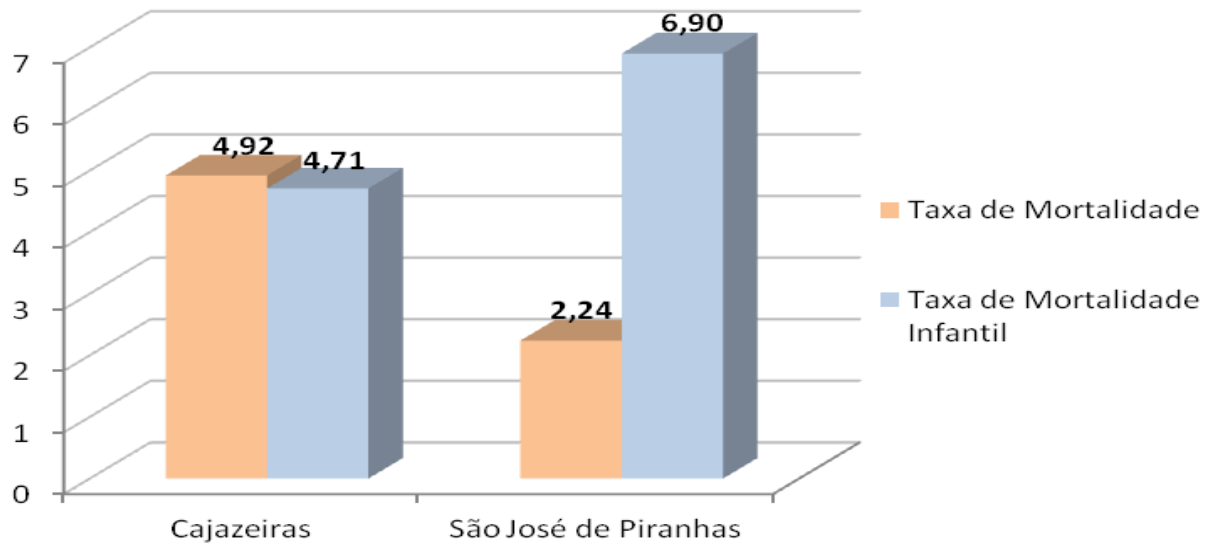
Mortalidade e Morbimortalidade

A taxa de mortalidade corresponde ao registro do número de óbitos, em média por mil habitantes, numa dada região num período de tempo. O coeficiente de mortalidade infantil é a relação entre o número de óbitos de crianças menor de um ano e o número de nascidos vivos em determinado local e calculado na base de mil nascidos vivos. Este coeficiente é reconhecido como um dos mais sensíveis indicadores de saúde, pois a morte de crianças menores de um ano é diretamente influenciada por condições de pré-natal, gravidez, conduta e doenças maternas, consanguinidade, procedimentos perinatais, mortalidade perinatal, condições e tipo de parto, síndrome da morte súbita, intervalo entre partos, fatores interpartais, condições socioeconômicas, prematuridade, baixo peso ao nascer, más formações congênitas, mães portadoras de doenças infecto contagiosas e outros.

A Figura a seguir apresenta a taxa de mortalidade total e taxa de mortalidade infantil (< 1 ano) para os municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas no ano de 2010.



Figura 8.4. Taxa de Mortalidade e de Mortalidade Infantil (óbitos por mil habitantes), por local de residência (2010).



Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), 2010.

Observa-se que o município de Cajazeiras apresentou a mais alta taxa de mortalidade, inclusive mais alta do que a considerada para o estado do Paraíba, que foi de 3,42. Já o município de São José de Piranhas apresentou taxa de mortalidade infantil significativamente mais elevada, de 6,90, enquanto para o estado foi de 4,22 no ano de referência, o que revela deficiências nas condições de saúde nesse município no que se refere à assistência neonatal.

Quanto às questões de morbimortalidade, o perfil da população brasileira tem mudado nas últimas décadas, a partir do que se denomina transição epidemiológica e transição demográfica. Passou-se progressivamente de um quadro onde prevaleciam as doenças infecto-parasitárias que cederam lugar para as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). Atualmente, o principal grupo de causas de internações e de morte da população brasileira deve-se às doenças cardiocirculatórias.

Os quantitativos de óbitos por Capítulo CID 10 são apresentados no Quadro a seguir.

Quadro 8.6. Mortalidade - Quantitativos de óbitos (local de residência) por Capítulo CID 10* - 2010.

Município	Cap I	Cap II	Cap III	Cap IV	Cap VI	Cap IX	Cap X	Cap XI	Cap XII	Cap XIV	Cap XVI	Cap XVIII	Cap XIX	Cap XV	Tot
Cajazeiras	15	5	3	12	2	54	44	10	2	4	4	6	10	-	171
São José de Piranhas	1	1	-	2	-	15	4	-	-	1	2	3	3	1	33
Total	16	6	3	14	2	69	48	10	2	5	6	9	13	1	204



Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS).

***Capítulo CID-10:** I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias, II. Neoplasmas (tumores), III. Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários, IV. Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas, V. Transtornos mentais e comportamentais, VI. Doenças do sistema nervoso, VII. Doenças do olho e anexos, VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide, IX. Doenças do aparelho circulatório, X. Doenças do aparelho respiratório, XI. Doenças do aparelho digestivo, XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo, XIII. Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo, XIV. Doenças do aparelho geniturinário, XV. Gravidez, parto e puerpério, XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal, XVII. Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas, XVIII. Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, XIX. Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas, XX. Causas externas de morbidade e mortalidade, XXI. Contatos com serviços de saúde.

Destaca-se que, considerando os totais de óbitos dos municípios em análise (204 óbitos), os maiores quantitativos correspondem justamente aos Capítulos IX - Doenças do aparelho circulatório e X - Doenças do aparelho respiratório, que juntos representaram 57,3% do total. Vale ressaltar que a mortalidade por algumas doenças infecciosas e parasitárias (Capítulo I) representou aproximadamente 8%.

Com relação ao quadro de doenças registradas nos municípios, cabe citar que, segundo informações coletadas junto ao secretário de saúde de Cajazeiras, Sr. Pablo de Almeida Leitão, foram registrados 500 casos de diarreia até o mês de junho de 2012, número esse que reduziu comparado a 2011, quando foram registrados 1256 casos no mesmo período (janeiro a junho), sendo que para todo o ano de 2011 foram registrados 1812 casos. Esses casos estão relacionados tanto ao consumo de alimentos quanto de água contaminados. Também merece destaque o registro de sete casos de leishmaniose em 2010 e outros sete em 2011, doença essa considerada de veiculação hídrica. O entrevistado afirmou que a água que abastece a sede passa por uma estação de tratamento de água, contudo a zona rural não dispõe de abastecimento público, captando água principalmente em cacimbas, sem receber tratamento. Visando evitar a contaminação por esse meio, a secretaria distribuiu cloro em forma de hipoclorito para a população, contudo muitos não tratam a água.

Já em São José de Piranhas, as coordenadoras da Atenção Básica, Rosilene Figueiredo Alves Rolin e Cristiana Raquel Dias Ferreira, informaram que foram registrados 348 casos de diarreia em 2011, quantitativo esse ainda não disponível para o ano de 2012 elaborado o presente diagnóstico. Houve apenas um registro de leishmaniose no ano de 2011. As entrevistadas também informaram que ainda constam núcleos populacionais sem o devido abastecimento de água, levando a população a captar água em fontes cuja qualidade muitas vezes está comprometida.





Foto 8.1. Entrevista com Secretário de Saúde de Cajazeiras– PB (abr/2012).



Foto 8.2. Entrevista com as Coordenadoras da Atenção Básica de São José de Piranhas – PB (abr/2012).

Cabe aqui também ressaltar a dengue, cuja transmissão é feita pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti* ou *Aedes albopictus* (ambos da família dos pernilongos) infectados com o vírus transmissor da doença. Os ovos dos mosquitos são depositados normalmente em áreas urbanas, em locais com pequenas quantidades de água limpa, sem a presença de matéria orgânica em decomposição e sais. Assim, a água parada constitui um ambiente propício à reprodução do mosquito.

Em Cajazeiras, foram confirmados apenas sete casos 2011 e um em 2012, concentrados na área urbana do município, sendo que nenhum caso se enquadra como dengue hemorrágica. Já em São José de Piranhas foram confirmados 180 casos de dengue em 2011, também concentrados na área urbana, sendo um caso de dengue hemorrágica. Ambas as secretarias desenvolvem trabalhos e programas para erradicação da dengue, por meio de equipes de Vigilância Ambiental.

Caracterização da Infraestrutura

O Quadro a seguir apresenta os quantitativos de estabelecimentos de saúde por esfera administrativa nos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas.

Quadro 8.7. Estabelecimentos de saúde por esfera administrativa (2011).

Município	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total
Cajazeiras	1	4	43	51	99
São José de Piranhas	-	-	10	1	11

Fonte: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), Dez/2011.

O quantitativo de estabelecimentos de saúde em Cajazeiras se mostrou significativamente mais elevado, sendo também o único no qual constam estabelecimentos administrados pela esfera estadual e federal. Prevalecem os



estabelecimentos da esfera privada em Cajazeiras, 51,5%; e aqueles administrados pela esfera municipal em São José de Piranhas (90,9%).

O Quadro a seguir relaciona os estabelecimentos existentes por tipo, no ano de 2011.

Quadro 8.8. Tipos de estabelecimentos de saúde – 2011.

Tipo de Estabelecimento	Cajazeiras	São José de Piranhas
Central de Regulação de Serviços de	1	1
Centro de atenção psicossocial	3	-
Centro de saúde/Unidade Básica de Saúde	21	2
Clinica Espec./ Ambulatório Especializado	16	-
Consultório Isolado	28	-
Farmácia de Medicamentos Excepcionais e Programa Farmácia Popular	1	-
Hospital Especializado	3	-
Hospital Geral	1	1
Policlínica	1	1
Posto de Saúde	8	5
Secretaria de Saúde	1	1
Unidade Mista - atendimento 24h	-	-
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	11	-
Unidade de Vigilância em Saúde	2	-
Unidade Móvel Terrestre	2	-
Centro de Apoio a Saúde da Família	-	-
TOTAL	99	11

Fonte: Ministério da Saúde – CNES, 2011.

Observa-se que em Cajazeiras constam variados tipos de estabelecimentos, destacando-se os consultórios isolados. Em contraposição, em São José de Piranhas é baixa a oferta de estabelecimentos, revelando graves deficiências no atendimento à população municipal. Destaca-se a presença de três Centros de Atenção Psicossocial no município de Cajazeiras e de uma Policlínica em cada um dos municípios, nos quais são disponibilizados médicos de diversas especialidades.

A seguir são apresentados os principais equipamentos médicos constantes nos municípios em análise.

Quadro 8.9. Equipamentos Médicos por categorias – 2010.

Categoria	Cajazeiras	São José de Piranhas
Mamógrafo	2	-
Raio X	16	-
Tomógrafo Computadorizado	1	-



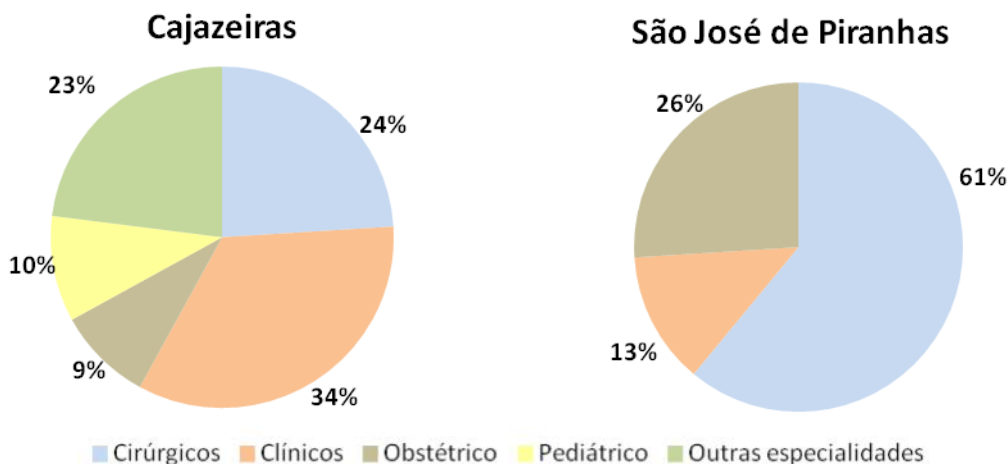
Categoria	Cajazeiras	São José de Piranhas
Ressonância Magnética	-	-
Ultrassom	11	2
Equipamento Odontológico Completo	36	7

Fonte: Ministério da Saúde – CNES, 2010.

Revela-se que Cajazeiras também possui maior disponibilidade de equipamentos, sendo que no ano de referência apenas não constava equipamento de ressonância magnética, dentre aqueles dados como principais. Em São José de Piranhas constavam apenas equipamentos odontológicos e de ultrassom, levando a população local a buscar outros municípios em casos de necessidade, sendo Cajazeiras o principal polo.

Merece também destaque os quantitativos de leitos hospitalares constantes nos municípios em análise, que corresponde ao número de camas destinadas à internação de um paciente no estabelecimento. No ano de 2010 foram registrados 264 leitos em Cajazeiras e 23 em São José de Piranhas. A distribuição dos leitos por especialidade pode ser visualizada na Figura a seguir.

Figura 8.5. Distribuição dos leitos hospitalares segundo especialidade em Cajazeiras e São José de Piranhas - 2010.



Fonte: Ministério da Saúde – CNES, 2010.

Assim, Cajazeiras também apresenta maior quantitativo de leitos hospitalares disponíveis, cuja maior parcela é de leitos clínicos, seguido pelos cirúrgicos. Já em São José de Piranhas prevalecem os leitos hospitalares cirúrgicos, não havendo leitos pediátricos ou de outras especialidades além das três apresentadas.

Cabe destacar que a Secretaria de Saúde de Cajazeiras atua dentro do Programa de Atenção Básica à Saúde, através do Programa Saúde da Família – PSF, onde cerca de 3.600 famílias são atendidas por meio de 15 Unidades, sendo quatro delas na zona rural. Os agentes de Saúde são responsáveis pelo estabelecimento da relação da comunidade



com a unidade de saúde, trabalhando de modo a identificar as doenças e notificar a equipe do PSF, a fim de dar o encaminhamento adequado a situação. Destacam-se ainda a atuação dos seguintes programas e projetos de saúde: Saúde na Escola, Saúde da Mulher, Saúde do Homem, Rede Cegonha (Casa da Gestante e do Bebê), Imunização, Vigilância Sanitária e Epidemiológica, (Tuberculose, Hanseníase e DST/HIV/AIDS), Odontologia e Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST).

O Programa de Saúde da Família também se destaca em São José de Piranhas, composto por sete unidades de saúde (três rurais e quatro urbanas) e 46 agentes de saúde ativos, os quais desenvolvem ações de promoção e recuperação da saúde. Outros programas de atuação relevantes são: Nacional de Imunização, Combate às endemias, Hipertensão e Diabetes, Saúde da Mulher, Saúde da Criança e Saúde Bucal.

Infraestrutura Disponível

A seguir apresenta-se uma análise da infraestrutura dos domicílios particulares permanentes pertencentes aos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas (PB), incluindo: coleta e destinação do lixo, abastecimento de água, esgotamento sanitário e energia elétrica.

Coleta e Destinação do Lixo

O Quadro a seguir sintetiza as informações provenientes dos Censos Demográficos 2000 e 2010 (IBGE), apresentando o grau de atendimento de coleta de lixo nos domicílios dos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas.

Quadro 8.10. Coleta e Destinação de lixo – Número dos domicílios por tipo de destinação final, 2000 e 2010.

Mun.	2000				2010			
	Coletado			Outro destino*	Coletado			Outro destino*
	Total	Por serv. de limpeza	Em caçamba de serv. de limpeza		Total	Por serv. de limpeza	Em caçamba de serv. de limpeza	
Cajazeiras	9.762	9.511	251	4.415	13.664	11.913	1.751	3.615
São José de Piranhas	1.702	1.700	2	2.650	3.096	2.960	136	2.273

Fonte: IBGE, Censos 2000 e 2010.

* Outros destinos: Queimado (na propriedade)/ Enterrado (na propriedade)/ Jogado em terreno baldio ou logradouro/ Jogado em rio, lago ou mar/ Outro destino.



Conforme apresentado, o nível de atendimento por serviços de coleta de lixo em 2000 para os 14.177 domicílios localizados em Cajazeiras era de 68,8%, percentual esse que aumentou em 2010 para 79,1% dos 17.279 domicílios contabilizados nesse ano. Em São José de Piranhas tal atendimento também aumentou no período considerado, passando de 39,1% dos 4.352 domicílios para 57,6% dos 5.369 domicílios.

Segundo Diagnóstico de Coleta e Tratamento de Resíduos Sólidos dos municípios em estudo, a coleta dos resíduos sólidos é realizada diariamente, de forma não seletiva, em toda a sede, sendo que em Cajazeiras o distrito Engenheiro Ávidos também é atendido. São resíduos provenientes das residências, do comércio, das feiras livres e do posto de saúde. O volume de lixo coletado é estimado em 33 ton/dia em Cajazeiras e 15m³/dia em São José de Piranhas. Vale ressaltar que a coleta não abrange a área rural dos municípios (PISF, 2007).

Quanto à área de depósito, em Cajazeiras os resíduos sólidos coletados são depositados diretamente no aterro sanitário, em terreno adequado, com topografia plana, localizado aproximadamente a 2,5 km da sede, sendo compactados e soterrados periodicamente por servidores da prefeitura. Consta uma associação de reciclagem que atua no aterro sanitário na busca e separação de materiais recicláveis para comercialização (PISF, 2007).

Já em São José de Piranhas, os resíduos são depositados diretamente em vazadouros a céu aberto (lixão), em terreno com topografia plana, localizado a cerca de 2 km da sede municipal. A área não está próxima de corpos d'água. Os resíduos permanecem a céu aberto até a queima final, efetuada em períodos determinados pelos servidores da Prefeitura. Segundo dados do Plano Diretor, em São José de Piranhas o sistema de coleta de lixo no distrito e povoados é efetuado semanalmente pelo mesmo veículo utilizado na sede do município, sendo o lixo transportado para o lixão da sede (FUNCATE, 2007).



Foto 8.3. Vistas das lagoas do Aterro Sanitário de Cajazeiras - PB (PISF, 2007).



Foto 8.4. Vista geral do lixão de São José de Piranhas- PB (PISF, 2007).



Destinação final dos Resíduos Sólidos (Esgotamento sanitário)

O Quadro e as Figuras a seguir sintetizam as informações provenientes dos Censos Demográficos 2000 e 2010 (IBGE), apresentando o grau de atendimento quanto ao esgotamento sanitário dos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas.

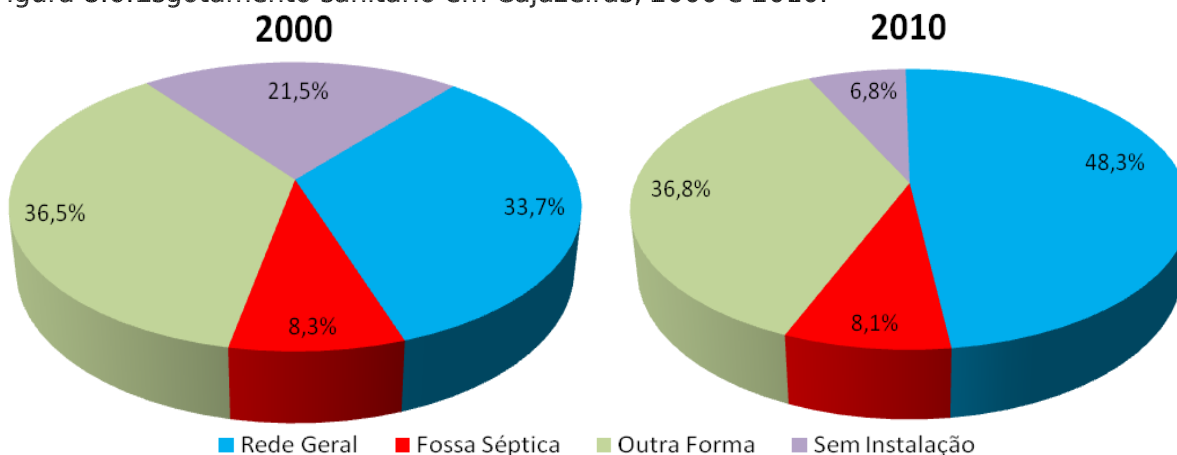
Quadro 8.11. Tratamento de resíduos sólidos - Número de domicílios atendidos - 2000 e 2010.

Município	2000				2010			
	Red e Ger al	Fossa Sépti ca	Outra Form a*	Sem Instalaç ão	Red e Ger al	Fossa Sépti ca	Outra Form a*	Sem Instalaç ão
Cajazeiras	4.776	1.173	5171	3.057	8.345	1.406	6.356	1.172
São José de Piranhas	1.468	34	846	2.004	2.646	65	1.553	1.105

Fonte: IBGE, Censos 2000 e 2010.

* Outras formas: Fossa rudimentar /Vala /Rio, lago ou mar /outro escoadouro.

Figura 8.6. Esgotamento sanitário em Cajazeiras, 2000 e 2010.



Fonte: IBGE, Censos 2000 e 2010.

Em Cajazeiras a rede geral atendia, no ano 2000, 33,7% dos 14.177 domicílios, percentual que em 2010 aumentou para 48,3% dos 17.219 domicílios. Em contraposição, o percentual de domicílios sem instalações sanitárias apresentou significativa redução, que passou de 21,5% para 6,8% no período analisado.

A Prefeitura implantou um sistema de coleta de esgotos com rede mista, contudo sem estudo técnico ou projeto, sendo os despejos domésticos lançados diretamente no leito do rio Catolé, afluente do rio Piranhas-Açu. Contudo, a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) implantou um sistema de coleta de esgotos que abrange aproximadamente 25% da cidade, com rede separadora, que lança os despejos

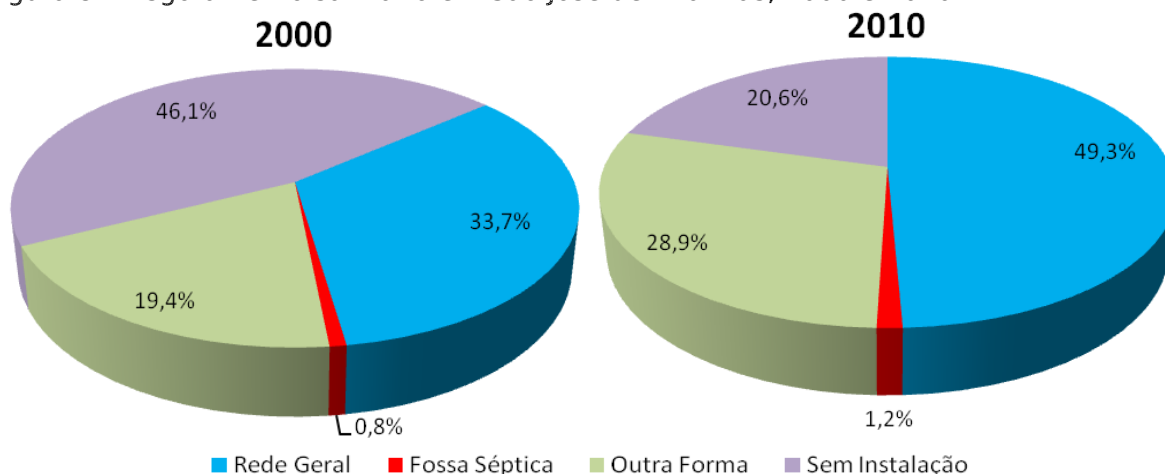


domésticos em uma lagoa de estabilização. Nas residências que não são interligadas ao sistema de coleta, predominam as soluções individuais, sendo os despejos lançados em fossas, a céu aberto ou nas valetas e córregos (PISF, 2007).



Foto 8.5. Leito do rio Catolé, destino final dos esgotos coletados pela rede da Prefeitura, Cajazeiras- PB (PISF, 2007).

Figura 8.7. Esgotamento sanitário em São José de Piranhas, 2000 e 2010.



Fonte: IBGE, Censos 2000 e 2010.

Em São José de Piranhas, a rede geral, que em 2000 atendia 33,7% dos 14.177 domicílios, passou a atender 49,3% dos 5.369 domicílios em 2010, merecendo destaque também a redução dos percentuais de domicílios sem instalação sanitária, que baixou de 46,1% para 20,6%.

De acordo com o Diagnóstico de Sistema de Esgotamento Sanitário do município, a Prefeitura implantou na sede um sistema de coleta de esgotos com rede separadora, contudo sem estudo técnico ou projeto, sendo os despejos domésticos lançados diretamente no leito do rio Piranhas. Destaca-se que o município não possui estação de tratamento em funcionamento e nem aplica qualquer tipo de tratamento ao esgoto coletado. No distrito e povoados não há coleta de esgotos sanitários, sendo utilizadas fossas sépticas, fossas negras ou o lançamento a céu aberto (PISF, 2007).





Foto 8.6. Aspectos do lançamento de esgoto direcionado para o rio Piranhas, São José de Piranhas- PB (PISF, 2007).

Abastecimento de Água

O Quadro e as Figuras seguintes sintetizam as informações provenientes dos Censos Demográficos de 2000 e 2010 (IBGE), apresentando o grau de atendimento de abastecimento de água nos domicílios dos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas.

Quadro 8.12. Abastecimento de água – domicílios atendidos por tipo de abastecimento – 2000 e 2010.

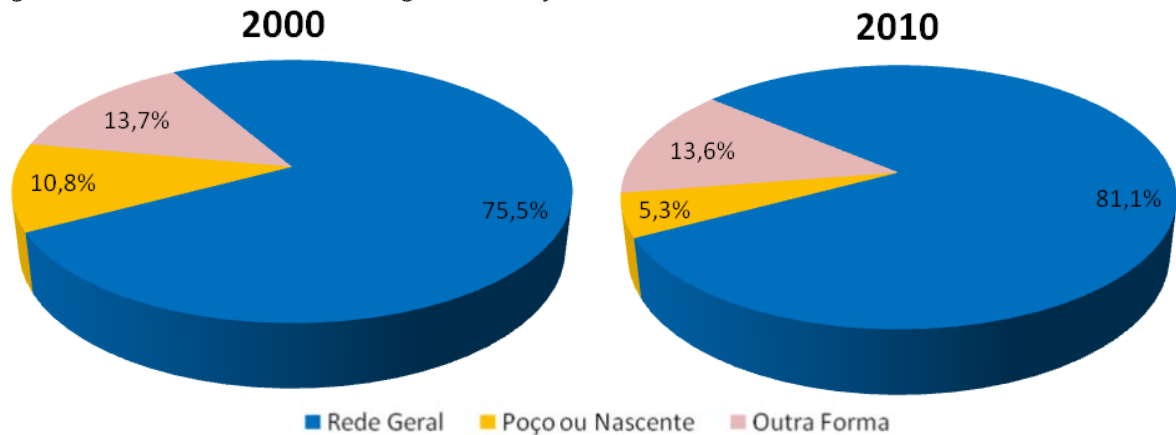
Município	2000			2010		
	Rede Geral	Poço ou Nascente (na propriedade)	Outra Forma	Rede Geral	Poço ou Nascente (na propriedade)	Outra Forma
Cajazeiras	10.696	1.533	1.948	14.017	908	2.354
São José de Piranhas	2.263	199	1.890	3.340	638	1.391

Fonte: IBGE, Censos 2000 e 2010.

*Outras formas: reservatório, chuvas, carro-pipa, poço ou nascente localizado fora do terreno ou da propriedade em que o domicílio estava construído.



Figura 8.8. Abastecimento de Água em Cajazeiras, 2000 e 2010.



Fonte: IBGE, Censos 2000 e 2010.

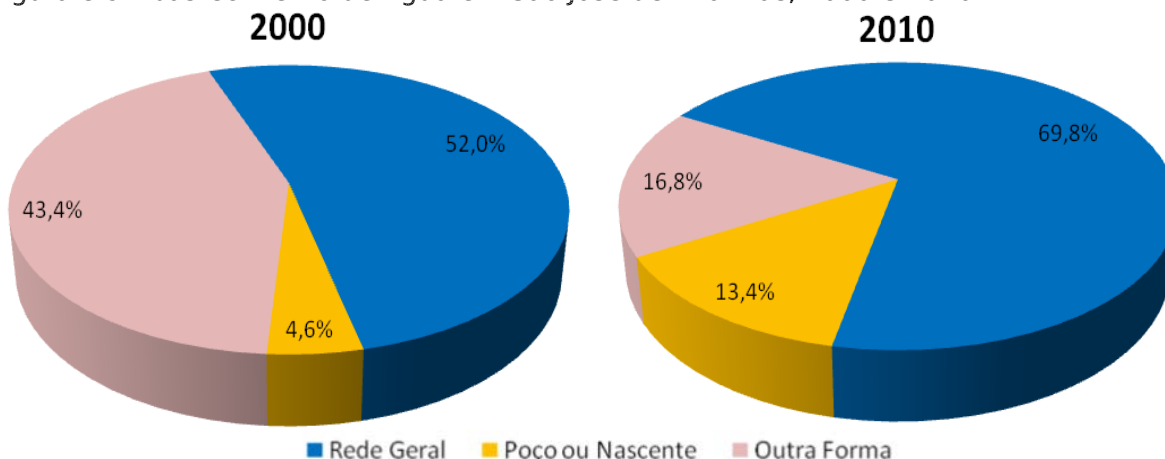
O percentual de domicílios abastecidos pela rede geral aumentou no período analisado, passando de 75,5% para 81,1% dos domicílios, enquanto que o abastecimento por poço ou nascente ou outras formas apresentou relativa redução.

O sistema de abastecimento e distribuição de água implantado na sede é operado pela Companhia de Água e Esgoto da Paraíba - CAGEPA, sendo considerado deficitário no que se refere à distribuição e satisfatório no que se refere à oferta, à captação, à reservação. A captação de água se dá através de sistema adutor até o açude Engenheiro Ávidos, sendo posteriormente recalçada para 04 reservatórios apoiados e 03 elevados, passando ainda, antes da distribuição, por uma Estação de Tratamento de Água (PISF, 2007).

Cabe destacar que no entorno do açude Engenheiro Ávidos não há proteção ou vigilância, nem mesmo existe cerca delimitando ou impedindo o acesso de animais na área de montante. Consta como importante fonte de poluição ao açude as atividades de plantios na área a montante, com aplicação de fertilizantes e de defensivos agrícolas, e a presença de bovinos em pastoreio (PISF, 2007).



Figura 8.9. Abastecimento de Água em São José de Piranhas, 2000 e 2010.



Fonte: IBGE, Censos 2000 e 2010.

Em São José de Piranhas houve aumento proporcional no atendimento por rede geral e por poço ou nascente localizado na propriedade, com significativa redução do abastecimento por outras formas (incluindo reservatório, chuvas, carro-pipa, poço ou nascente localizado fora do terreno ou da propriedade em que o domicílio estava construído).

Segundo informações do Diagnóstico de Sistema de Abastecimento de Água, o sistema implantado na sede municipal é operado pela CAGEPA - Companhia de Águas e Esgoto da Paraíba, sendo considerado deficitário no que se refere à oferta, à captação, à reservação e à distribuição. A captação é efetuada no açude de São José, localizado no próprio município. Destaca-se que na área do açude não há proteção ou vigilância, área de preservação legal desmatada ou proteção vegetal, nem mesmo existe cerca delimitando ou impedindo o acesso de animais na área de montante (PISF, 2007).

Após a captação no açude São José, as águas são direcionadas para a ETA convencional situada na sede e posteriormente recalçadas para 02 reservatórios elevados, responsáveis pela alimentação da rede de distribuição da cidade. O município possui apenas o distrito de Bom Jesus e alguns povoados, todos com abastecimento mantido pela prefeitura por meio de açudes e poços. Destaca-se que a captação para abastecimento do povoado de Piranhas Velha se dá no açude Engenheiro Ávidos (FUNCATE, 2007).





Foto 8.7. Vista do açude São José, São José de Piranhas- PB (PISF, 2007).

Energia Elétrica

O Quadro a seguir sintetiza as informações provenientes do Censo Demográfico 2010 (IBGE), apresentando a disponibilidade de energia elétrica para os domicílios nos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas.

Quadro 8.13. Domicílios particulares permanentes, por existência de energia elétrica-2010.

Município	Tinham			Não tinham
	Total	De companhia distribuidora	De outras fontes*	
Cajazeiras	17.151	17.122	29	128
São José de Piranhas	5.322	5.304	18	47

Fonte: IBGE, Censo 2010.

*Outras fontes: captação de luz solar, captação do vento, por movimentação hidráulica, por queima de combustíveis, ou outras.

De acordo com os dados apresentados, os municípios em análise possuem a maior parcela de seus domicílios atendidos pelo fornecimento de energia elétrica, que representam 99,3% dos 17.279 domicílios em Cajazeiras e 99,1% dos 5.369 domicílios de São José de Piranhas.

Economia

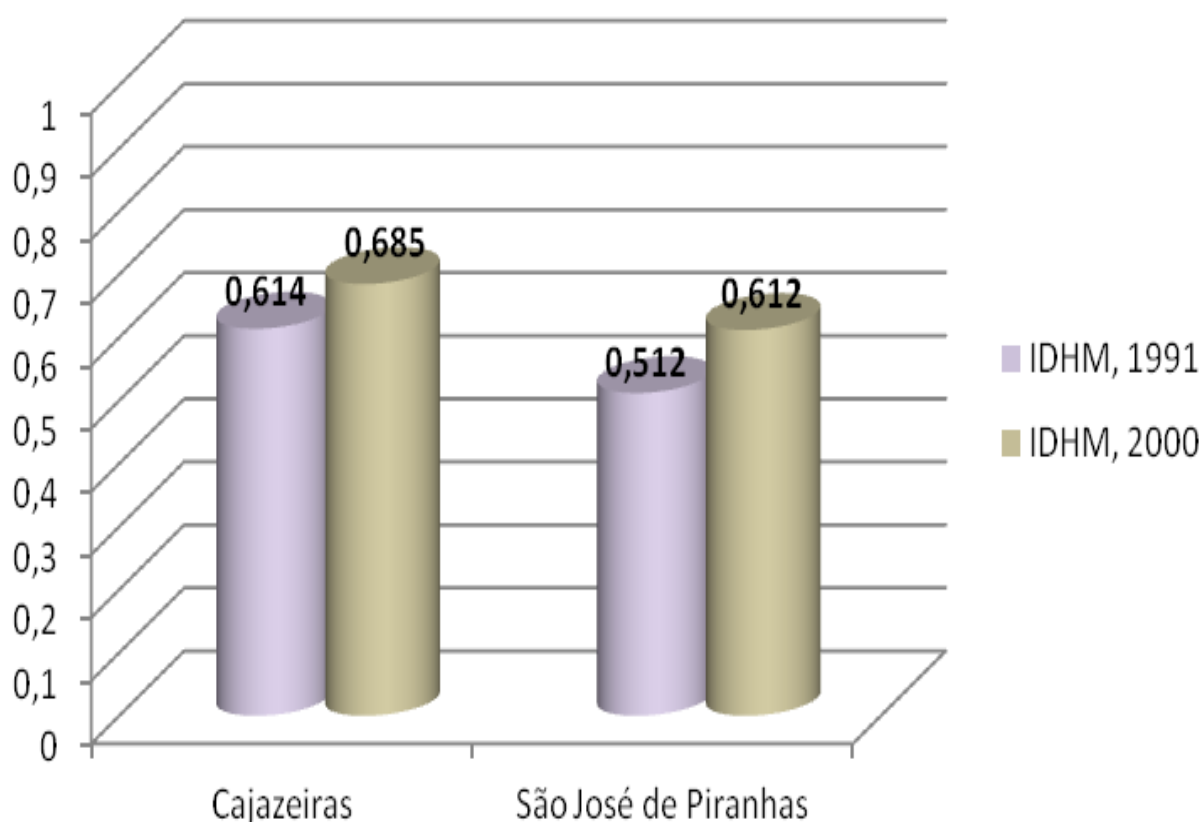
O IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) é um indicador adotado pelo Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas que serve de comparação entre unidades territoriais, com objetivo de medir o grau de desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida à população. Portanto, é calculado com base em dados econômicos e sociais, e varia entre 0 (nenhum desenvolvimento humano) e 1 (desenvolvimento humano total). Assim, quanto mais próximo de 1, mais desenvolvida é a unidade territorial.



O IDH leva em conta três componentes: a renda, a longevidade e a educação. Para aferir a longevidade, o indicador utiliza números de expectativa de vida ao nascer. O item educação é avaliado pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino. A renda é mensurada pelo PIB *per capita*, em dólar PPC (paridade do poder de compra, que elimina as diferenças de custo de vida entre os países). Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero a um.

Assim, quando o IDH está entre 0 e 0,499, é considerado baixo; entre 0,500 e 0,799, é considerado médio; e entre 0,800 e 1 é considerado alto. A Figura a seguir apresenta o IDH dos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas para os anos 1991 e 2000.

Figura 8.10. IDH dos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas.



Fonte: PNUD/ Atlas do Desenvolvimento.

O IDH registrado para os dois municípios aumentou entre 1991 e 2000, sendo que eles podem ser enquadrados como médios. Cabe ressaltar que nos dois anos considerados o IDH do município de São José de Piranhas esteve abaixo da média estadual, que foi de 0,561 em 1991 e 0,661 em 2000, enquanto em Cajazeiras esteve acima.

Os valores referentes a cada componente do IDH nos anos de 1991 e 2000 pode ser visualizado no Quadro a seguir.



Quadro 8.14. Composição do IDH - Cajazeiras e São José de Piranhas - 1991 e 2000.

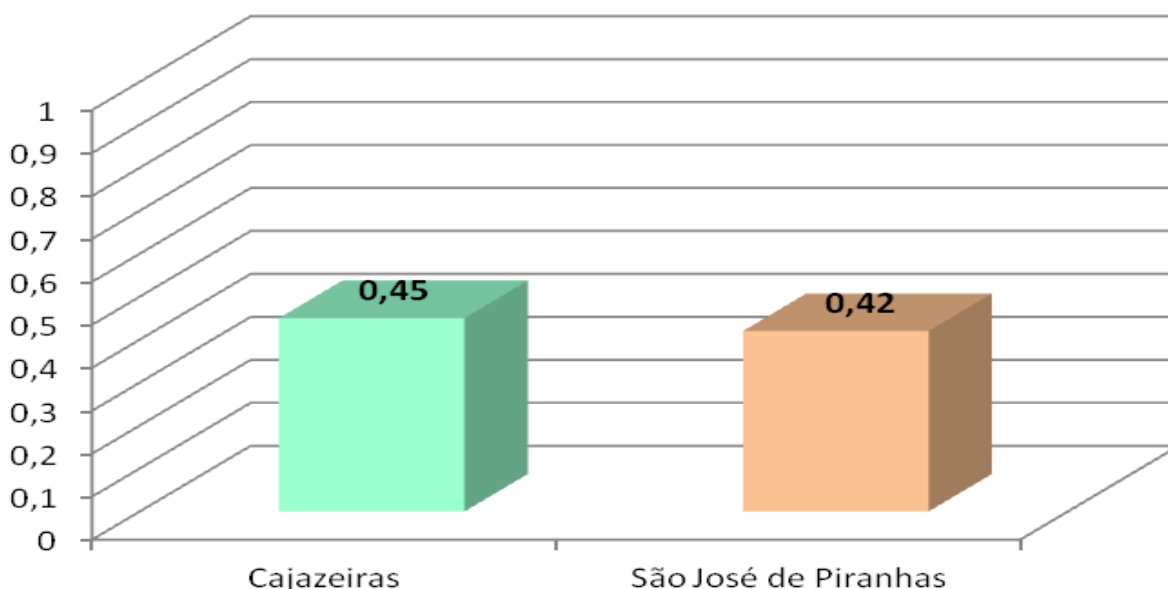
Municípios	IDHM - Renda		IDHM - Longevidade		IDHM - Educação	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Cajazeiras	0,550	0,607	0,672	0,692	0,619	0,755
São José de Piranhas	0,436	0,510	0,598	0,642	0,501	0,685

Fonte: PNUD/Atlas do Desenvolvimento.

Dentre os componentes, observa-se que a Educação correspondeu ao índice mais elevado em 2000 em ambos os municípios, e também correspondeu ao componente que apresentou maior aumento no período considerado.

Outro indicador importante para a análise econômica de uma região é o índice de Gini. Ele mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos, amplamente empregado para analisar renda, variando de 0 (zero) - a perfeita igualdade - até 1 (um) - a desigualdade máxima na distribuição da renda. Este índice não permite aferir se a população de um local é rica ou pobre, apenas demonstra o nível da desigualdade entre os habitantes ricos e os pobres. Há uma tendência de que, em localidades mais pobres, o índice de Gini esteja mais próximo da igualdade, já que grande parte da população tem baixa renda, contudo semelhante. Na Figura a seguir é apresentado o índice de Gini nos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas.

Figura 8.11. Índice de Gini nos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas.



Fonte: Mapa de Pobreza e Desigualdade dos Municípios Brasileiros, IBGE- 2003.

Conforme Figura anterior, o índice contabilizado no ano de 2003 revelou melhor distribuição de renda em São José de Piranhas (menos desigual), cujo índice apresentou

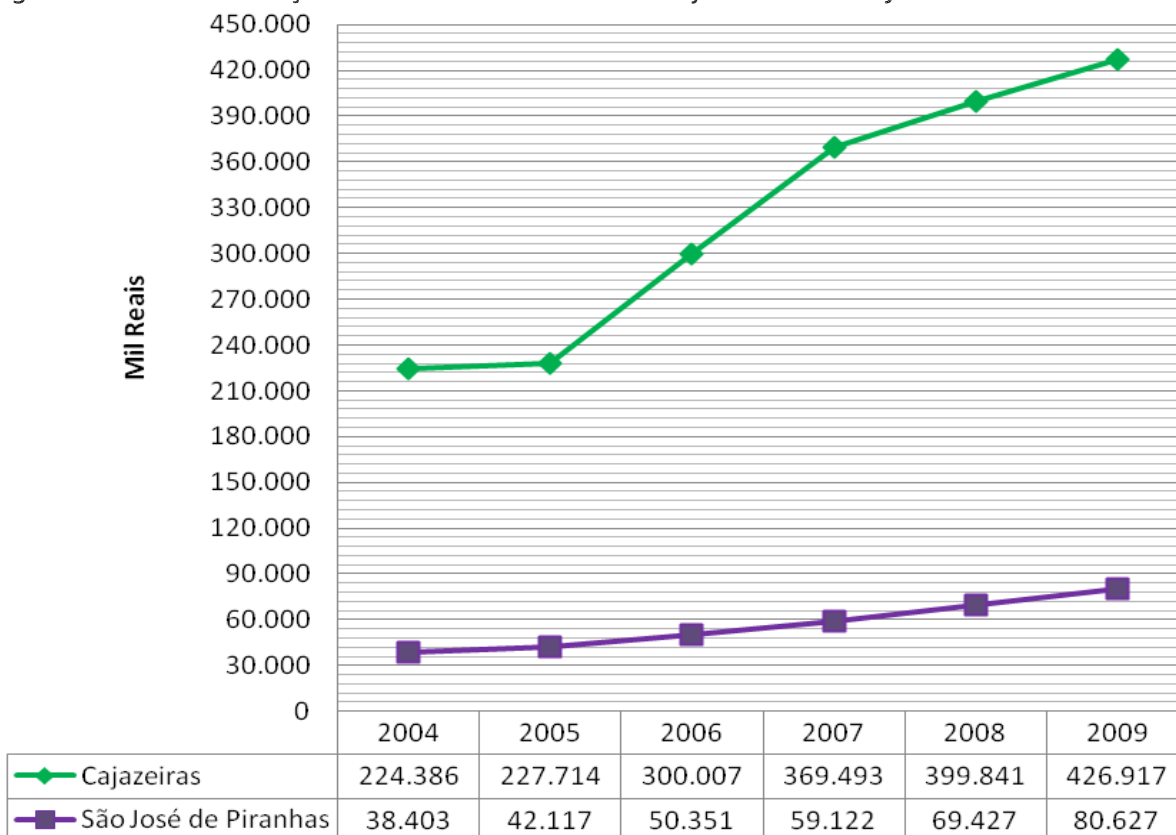


menor valor. Ressalta-se que o índice em ambos os municípios esteve abaixo do índice contabilizado para o estado da Paraíba, que foi de 0,46.

Destaca-se ainda a análise do PIB (Produto Interno Bruto), que corresponde à soma de todos os serviços e bens produzidos num período (mês, semestre, ano) numa determinada região (país, estado, cidade, continente). Expresso em valores monetários, é um importante indicador da atividade econômica, representando o crescimento econômico. Vale ressaltar que no cálculo do PIB não são considerados os insumos de produção (matérias-primas, mão de obra, impostos e energia).

A seguir é apresentada a evolução do PIB entre os anos de 2004 e 2009.

Figura 8.12. Evolução do PIB – 2004 a 2009 – Cajazeiras e São José de Piranhas.



Fonte: IBGE.

No período analisado, o PIB de Cajazeiras se revelou significativamente mais alto que o de São José de Piranhas, sendo seu crescimento no período considerado de 90%. Entretanto, o crescimento do PIB foi ainda mais expressivo em São José de Piranhas, de aproximadamente 110%.

A análise da produção de uma determinada região pode ser feita através de sua estratificação em setores, conforme o tipo de bem ou serviço produzidos. Com essa análise é possível não apenas inferir o nível de produção auferido em um determinado



período de tempo, mas também qualificar esta produção. Se uma sociedade é estritamente agrícola pode-se inferir que o nível tecnológico da mesma deva ser baixo, da mesma forma que o nível educacional e a densidade populacional provavelmente sejam pequenos - devido à grande necessidade de espaço para as plantações. Conclui-se que numa área agrícola, quanto menor for a densidade populacional, mais custosa será a instalação da infra-estrutura social (educação, saúde, saneamento, etc.), em decorrência tanto da baixa utilização como das maiores distâncias envolvidas. Uma vez que regiões em desenvolvimento têm recursos limitados, uma sociedade estritamente agrícola tende a apresentar uma infraestrutura social menos eficiente do que uma sociedade urbanizada.

Os estratos principais da economia são os setores da agropecuária, da indústria, e o de comércio e serviços, que é comumente chamado de setor de serviços apenas. Cada setor econômico apresenta uma participação distinta na formação do PIB de uma região, o que se denomina valor adicionado.

O Quadro a seguir identifica a participação de cada setor econômico para a formação do PIB.

Quadro 8.15. Valor adicionado ao PIB (em reais) pelos diferentes setores econômicos (2004 a 2009).

Ano	Município	Valores Adicionados ao PIB / Setor Econômico (R\$)			Impostos	TOTAL (R\$)
		Agropecuária	Indústria	Serviços		
2004	Cajazeiras	4.750	27.958	162.843	28.835	224.386
	S.J. de Piranhas	3.224	3.934	29.831	1.414	38.403
2005	Cajazeiras	3.822	30.614	167.780	25.497	227.714
	S.J. de Piranhas	3.122	3.736	33.883	1.377	42.117
2006	Cajazeiras	5.136	40.493	218.063	36.316	300.007
	S.J. de Piranhas	3.918	5.845	38.847	1.742	50.351
2007	Cajazeiras	4.404	50.824	268.593	45.672	369.493
	S.J. de Piranhas	4.457	7.282	45.189	2.193	59.122
2008	Cajazeiras	5.645	52.290	293.330	48.576	399.841
	S.J. de Piranhas	5.770	7.527	53.642	2.489	69.427



Ano	Município	Valores Adicionados ao PIB / Setor Econômico (R\$)			Impostos	TOTAL (R\$)
		Agropecuária	Indústria	Serviços		
2009	Cajazeiras	5.862	56.798	309.248	55.007	426.917
	S.J. de Piranhas	6.523	8.770	62.258	3.076	80.627

Fonte: IBGE.

Observa-se nos valores apresentados anteriormente que, para ambos os municípios, o setor de serviços tem apresentado a cada ano maior participação na composição do PIB municipal, refletindo o crescimento do peso das atividades governamentais e comerciais na vida dos municípios em análise.

Destaca-se que no município de Cajazeiras, segundo informações obtidas junto à secretária de agricultura, Maria Lúcia Campos Cartaxo, a inviabilidade da prática da atividade agropecuária, inclusive pela baixa disponibilidade hídrica, tem levado a população a migrar da zona rural para a urbana, onde atuam no setor de serviços e comércio, ou ainda vivem com a renda advinda de programas assistenciais. O setor de serviços, maior contribuinte do PIB, resume-se às seguintes atividades: administração pública, serviços prestados às empresas, agropecuária, aluguéis, serviços e comércio.

Já São José de Piranhas é um município voltado principalmente para a atividade agropecuária, conforme informado pelo secretário de agricultura, Sr. Manoel Soares de Souza. O setor de serviços também corresponde ao maior contribuinte do PIB, contudo vale destacar que setor industrial demonstrou relevante peso na composição do PIB, até maior do que o agrícola, no qual se destacam a construção civil e os serviços industriais de utilidade pública, tais como a distribuição de energia, gás, água e esgoto.



Foto 8.8. Entrevista com a secretária de agricultura do município de Cajazeiras – PB (abr/2012).



Foto 8.9. Entrevista com o secretário de agricultura do município de São José de Piranhas – PB (abr/2012).



É importante explicitar que no ano de 2009, em Cajazeiras estimava-se um produto por habitante no município (PIB *per capita*) no valor de R\$ 7.376,53, enquanto em São José de Piranhas o PIB *per capita* foi mais baixo, de R\$ 4.120,77. Contudo, em ambos, esse valor esteve abaixo da média estadual de R\$ 7.617,71 no ano de referência. Cabe aclarar que o PIB *per capita* é apenas uma média indicativa, sendo que a distribuição desse ganho (ou perda) se dá de forma desigual e esse efeito não pode ser identificado neste indicador.

Cabe ainda citar a participação das transferências governamentais na composição das receitas municipais, caracterizadas pela forte dependência dos municípios desses recursos. Merece destaque o Programa Bolsa Família, que é um programa de transferência direta de renda com condicionalidades, que beneficia famílias em situação de pobreza e de extrema pobreza. Segundo informações obtidas junto às secretarias de agricultura e/ou desenvolvimento agrário de cada município em estudo, o Programa atende boa parte da população dos mesmos, sendo beneficiadas: 3.782 famílias em Cajazeiras e cerca de 3.000 em São José de Piranhas.

Com relação à ocupação da população, no município de Cajazeiras, segundo informações obtidas junto à secretária de agricultura, Maria Lúcia Campos Cartaxo, a atividade agropecuária é a principal absorvedora da mão de obra, no âmbito da agricultura familiar, contudo grande parte dessa mão de obra vem sendo absorvida pelo setor de serviços na sede do município, principalmente nas atividades comerciais. Isso têm ocorrido pois a agricultura de sequeiro tem se tornado inviável devido ao baixo rendimento advindo dela e à falta de recursos para desenvolvê-la. Informou ainda que uma parcela da população jovem tem saído do município para trabalhar em cultivos de cana de açúcar e café, principalmente nos estados de São Paulo e Santa Catarina. Contudo informou que tal atividade é sazonal, concentrando-se na época das chuvas (inverno).

Em São José de Piranhas, de acordo com secretário de agricultura Manoel Soares de Souza, a atividade agrícola também absorve grande parte da mão de obra local, sendo que a principal atividade corresponde à produção de milho e feijão, bem como pequenas criações de bovinos e ovinos, destinados à subsistência. Destacou também que a população jovem tem por vezes abandonado a atividade agrícola para trabalhar em outros municípios, pois a oferta de empregos na sede não supre a demanda dos jovens em busca de trabalho; contudo muitos acabam voltando para a agricultura por se tratarem de trabalhos periódicos.



Estrutura Fundiária e Ocupação das Terras

Denomina-se estrutura fundiária a forma como as propriedades agrárias de uma área estão organizadas, isto é, seu número, tamanho e distribuição social. Uma das principais questões agrárias do Brasil é a sua estrutura fundiária: de um lado, um pequeno número de grandes proprietários de terras, que monopolizam a maior parte das propriedades rurais; no outro extremo, uma legião de pequenos proprietários que possuem uma área extremamente pequena.

Os dados disponibilizados nesta seção são oriundos dos últimos censos agropecuários, realizados em 1996 e 2006 pelo IBGE. Vale destacar que o denominado Censo Agropecuário de 1996 teve como período de referência para as informações de produção e valores o intervalo de 01 de agosto de 1995 a 31 de julho 1996. Assim, na prática os dados sobre propriedade, área, pessoal ocupado, referem-se a 31 de dezembro de 1995, enquanto que os efetivos da pecuária e de lavouras e da silvicultura referem-se a 31 de julho de 1996.

Além disso, desde a última realização da pesquisa, além das mudanças na economia em geral, ocorreram significativas alterações setoriais. Assim, devido à necessidade de melhor captar as transformações ocorridas nas diversas atividades agropecuárias e no meio rural, o IBGE elaborou para o Censo Agropecuário 2006 um processo de refinamento metodológico, especialmente no que diz respeito à reformulação do conteúdo da pesquisa e à incorporação de conceitos que correspondam a elementos que assumiram notoriedade, ou às novidades que se integraram ao universo agrícola nacional. Por essa razão, as informações apresentadas nos Quadros a seguir não estabelecerão um comparativo direto entre os dois Censos, apesar de explicitarem os dados de ambos.

O Quadro a seguir apresenta os dados de estabelecimentos e áreas por utilização de terras do Censo de 1996 para os municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas.

Quadro 8.16. Número de estabelecimentos e área por utilização das terras – 1996.

Utilização da terra	Cajazeiras		São José de Piranhas	
	Área (ha)	Estab.	Área (ha)	Estab.
Total	29.453,0	1.010	28.447,6	984
Lavouras permanentes	211,1	252	239,0	163
Lavouras temporárias	2.168,2	968	2.950,6	936
Lavouras temporárias em descanso	4.068,1	339	2.419,5	286
Pastagens naturais	13.525,8	648	8.488,4	551
Pastagens plantadas	358,8	108	1.589,2	208
Matas e florestas naturais	1.510,2	55	3.056,9	172
Matas e florestas artificiais	-	-	46,7	7



Utilização da terra	Cajazeiras		São José de Piranhas	
	Área (ha)	Estab.	Área (ha)	Estab.
Terras produtivas não utilizadas	6.244,5	407	8.058,2	497
Terras inaproveitáveis	1.366,3	949	1.599,1	796

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 1996.

Dos aproximados 56 mil hectares do município de Cajazeiras, 53% compunham estabelecimentos agropecuários em 1996, com predomínio de áreas de pastagens naturais (45,9%). Dentre o quantitativo dos estabelecimentos, prevaleciam aqueles dedicados às lavouras temporárias, que corresponderam a 96%. Em São José de Piranhas cerca de 42% dos 68 mil hectares compunham estabelecimentos agropecuários, onde também prevaleciam áreas dedicadas às pastagens naturais (30%) e estabelecimentos dedicados às lavouras temporárias (95%). Ressalta-se em ambos os municípios um elevado quantitativo de estabelecimentos também compostos por terras inaproveitáveis, que correspondem a 94% em Cajazeiras e 81% em São José de Piranhas.

Quadro 8.17. Número de estabelecimentos e área por utilização das terras – 2006.

Utilização da terra	Cajazeiras		São José de Piranhas	
	Área (ha)	Estab.	Área (ha)	Estab.
Total	21.428	1.124	38.663	1.509
Lavouras - permanentes	391	172	245	278
Lavouras - temporárias	3.596	1.013	3.830	1.284
Lavouras - área plantada com forrageiras para corte	654	1.040	95	1.292
Área para cultivo de flores, viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação	-	2	77	3
Pastagens - naturais	8.698	604	6.755	792
Pastagens - plantadas degradadas	383	73	811	83
Pastagens - plantadas em boas condições	1.049	183	7.029	715
Matas e/ou florestas - naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	1.453	111	1.772	131
Matas e/ou florestas - naturais (exclusive área de preserv perm. e as em sistemas agroflorestais)	3.604	326	7.014	439
Matas e/ou florestas - florestas plantadas com essências florestais	-	1	-	1
Sistemas agroflorestais - área cultiv. c/ esp. florestais, também usada p/ lav. e pastejo por animais	626	81	822	416
Tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aquicultura	365	168	464	316



Utilização da terra	Cajazeiras		São José de Piranhas	
	Área (ha)	Estab.	Área (ha)	Estab.
Construções, benfeitorias ou caminhos	232	305	1.103	703
Terras degradadas (erodidas, desertificadas, salinizadas, etc.)	59	23	139	29
Terras inaproveitáveis para agricultura ou pecuária (pântanos, areais, pedreiras, etc.)	321	67	1.071	248

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 2006.

Observa-se que em Cajazeiras, entre 1996 e 2006, a área composta por estabelecimento agropecuários diminuiu, passando para 38%, contudo houve aumento no quantitativo total de estabelecimentos. Já em São José de Piranhas houve aumento de área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários, passando para aproximados 57%. Em ambos, merecem destaques as porções ocupadas por construções, benfeitorias ou caminhos, que corresponderam a 27% do total das áreas dos estabelecimentos em Cajazeiras e 47% em São José de Piranhas.

Cabe ressaltar que no Censo 2006 foram registrados dois estabelecimentos para viveiros de mudas em Cajazeiras e três em São José de Piranhas, que ocupavam área de 77 hectares nesse município. Assim, para levantamento das potenciais áreas para implantação de viveiros de mudas e de potenciais parceiros foram questionadas as secretarias de agricultura dos municípios em análise.

No município de Cajazeiras, a secretária de agricultura, Maria Lúcia Campos Cartaxo, informou que consta um viveiro de mudas no município composto por plantas nativas, espécies frutíferas, medicinais e de plantas ornamentais utilizadas para arborização, mantido pela Secretaria de Meio Ambiente em parceria com a Universidade Federal de Campina Grande no próprio campus, o qual atualmente possui cerca de 1.000 mudas de diversas espécies e que se encontra em processo de ampliação.





Foto 8.10. Viveiro de mudas de Cajazeiras - PB (maio/2012).



Foto 8.11. Viveiro de mudas de São José de Piranhas - PB (maio/2012).

Em São José de Piranhas o viveiro de mudas está localizado na comunidade Lagoa de Dentro. Sua instalação é fruto de um projeto de reflorestamento das margens do rio Piranhas, para recuperação da mata ciliar que vem sendo derrubada para instalação de pastagens, bem como pelas atividades desordenadas de extração de areia, que causam a retirada da vegetação nativa. Num primeiro momento, constavam espécies madeiras, nativas, frutíferas e medicinais. Entretanto, atualmente o mesmo está sob os cuidados apenas da comunidade lagoa de Dentro, e não mais da Prefeitura, sendo as principais espécies existentes relacionadas aos cultivos agrícolas tradicionais, como milho.

Os Quadros apresentados a seguir analisam o número de estabelecimentos e área dos estabelecimentos agropecuários por condição do produtor nos anos de 1996 e 2006.

Quadro 8.18. Área (hectares) e número de estabelecimentos agropecuários por condição do produtor - 1996.

Condição do produtor	Cajazeiras		São José de Piranhas	
	Área (ha)	Estabelec.	Área (ha)	Estabelec.
Total	29.453,0	1.010	28.447,6	984
Proprietário	26.348,3	671	23.459,5	487
Arrendatário	90,4	24	1.665,5	198
Parceiro	370,2	95	1.587,8	125
Ocupante	2.644,0	220	1.734,8	174

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário – 1996.

No ano de referência, a maior parte dos estabelecimentos produtivos de ambos os municípios em análise estava em mãos dos seus proprietários, representando 66% em Cajazeiras e 49% em São José de Piranhas. Destaca-se que em Cajazeiras 22% dos estabelecimentos estavam tomados por ocupantes, identificados em 9% da área dos estabelecimentos, revelando problemas na regularização da estrutura fundiária do município.



Vale ressaltar que no Censo 2006 foram incluídas as condições de “Assentado sem titulação definitiva” e “Produtor sem área”, conforme Quadro a seguir.

Quadro 8.19. Área e número de estabelecimentos agropecuários por condição do produtor – 2006.

Condição do produtor	Cajazeiras		São José de Piranhas	
	Área (ha)	Estabelec.	Área (ha)	Estabelec.
Total	21.428	1.124	38.663	1.509
Proprietário	20.403	845	33.419	1.046
Assentado sem titulação definitiva	442	46	-	-
Arrendatário	174	23	2.419	314
Parceiro	181	83	1.148	52
Ocupante	229	81	1.677	56
Produtor sem área	-	46	-	41

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário – 2006.

No período considerado, a maior área e o maior quantitativo dos estabelecimentos se mantiveram nas mãos de seus proprietários em ambos os municípios. Destaca-se uma redução na quantidade de estabelecimentos, bem como nas áreas tomadas por ocupantes, o que revela avanços nos processos de regularização dos terrenos. Vale ressaltar que apenas em Cajazeiras foram registradas ocupações por assentados sem titulação definitiva.

No município de Cajazeiras, segundo informações obtidas junto ao presidente do Sindicato dos Trabalhadores Rurais (STR), Sr. Rigoberto Soares de Farias, foram estabelecidos diversos assentamentos formados a partir da concessão de crédito propiciada pelo Programa Nacional de Crédito Fundiário, cujo principal objetivo é o de assentar famílias de agricultores sem terra ou com pouca terra, organizados em associação. São eles: Cachoeirinha, Javigor, Angelim/Barroço, Várzea da Roça, Angelim I, Angelim II, Boa Vista e Queimadas, formados por 76 famílias. Constam ainda os Projetos de Assentamento estabelecidos pela Central das Associações dos Assentamentos do Alto Sertão Paraibano (CAASP), sendo eles: Santo Antônio, Frei Damião, Frei Beda, Mãe Rainha, Edivaldo Sebastião, Valdecy Santiago; totalizando 179 famílias. Cabe também destacar a presença de três acampamentos da Comissão Pastoral da Terra (CPT): Boa Conquista, Nossa Senhora Aparecida e Novo Horizonte; nos quais habitam 69 famílias.

Já em São José de Piranhas, segundo informações do vice-presidente do Sindicato dos Trabalhadores Rurais (STR), Sr. Damião Gomes da Silva, pelo mesmo Programa Nacional de Crédito Fundiário foram estabelecidos oito assentamentos, a saber: Alhão, Boqueirãozinho, Serra da Cajarana, Bálsamo, Cafundó, Serrote das Flores, Boa Vista e Alagamar.





Foto 8.12. Entrevista com presidente do STR de Cajazeiras – PB (abr/2012).



Foto 8.13. Entrevista com vice-presidente do STR de São José de Piranhas – PB (abr/2012).

Visando atender uma demanda do Ministério do Desenvolvimento Agrário, o Censo Agropecuário 2006 adotou o conceito de “agricultura familiar”, conforme a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. A seguir é apresentado o número de estabelecimentos e área dos mesmos por utilização das terras e agricultura familiar.

Quadro 8.20. Área e número de estabelecimentos por agricultura familiar – 2006.

Agricultura	Cajazeiras		São José de Piranhas	
	Área (ha)	Estabelec.	Área (ha)	Estabelec.
Total	21.428	1.124	38.663	1.509
Não familiar	7.460	78	13.661	145
Familiar	13.968	1.046	25.002	1.364

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário – 2006.

Observa-se que nos municípios em estudo prevalecem os estabelecimentos e áreas dedicados à agricultura familiar, representando 93% dos estabelecimentos em Cajazeiras e 90% em São José de Piranhas.

Ao examinar os dados do setor agropecuário, por meio da pesquisa Produção Agrícola Municipal, observa-se que no município de Cajazeiras o feijão, o tomate e o milho correspondem às principais culturas dentre as lavouras temporárias, que em conjunto respondem por cerca de 86% do valor da produção deste grupo. No que tange às lavouras permanentes, foram registradas apenas as culturas de goiaba, coco-da-bahia e banana (PAM/IBGE, 2010).

Na atividade extrativa vegetal se destaca o corte de madeira para produção de lenha e de carvão vegetal. No ano de referência, os efetivos dos rebanhos da caprinovinocultura



de Cajazeiras totalizavam 3.460 cabeças, o de bovino 12.700 cabeças e o de galináceos 29.010 cabeças, indicando um rebanho com pouca expressão (PAM/IBGE, 2010).

Em São José de Piranhas, a goiaba, o coco-da-bahia e banana também se constituíam os principais produtos dentre as lavouras permanentes, merecendo destaque ainda a castanha de caju. No que diz respeito às lavouras temporárias, registra-se como principais culturas: o milho, o tomate e o feijão; que juntos e correspondem a 84% do valor de produção gerado (IBGE, 2010).

No ano de 2010, segundo dados do IBGE, os efetivos dos rebanhos de caprinos e ovinos de São José de Piranhas juntos totalizavam 2.740 cabeças, o de bovinos 16.810 e o de galináceos 22.410 cabeças, indicando rebanhos também pouco significativos. Os principais produtos comercializáveis da atividade extrativa vegetal também correspondem ao corte de madeira para produção de lenha e de carvão vegetal (PAM/IBGE, 2010).

Cabe destacar que segundo informações obtidas junto aos respectivos secretários de agricultura dos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas, nos anos de 2010 e 2011 constava nos municípios a atuação da Petrobrás Biocombustível, que tem como objetivo desenvolver e gerir projetos de produção de biodiesel e etanol. O projeto se desenvolve em sistema de consórcio entre a plantação de mamona e culturas alimentares, tais como milho ou feijão. Assim, busca garantir a segurança alimentar da população, uma vez que pequenos agricultores passam a ter melhores oportunidades de escoar seu cultivo agrícola, com produção a baixo custo e incentivos fiscais; ao mesmo tempo em que incentiva a produção de biocombustível. Contudo o resultado no último ano não foi satisfatório, fazendo com que muitos agricultores perdessem interesse nessa produção. Ainda assim, os secretários acreditam que o Programa deveria ser incentivado novamente, trazendo assim melhorias nas condições dos trabalhadores.

Ressalta-se ainda que ambos os municípios possuíam relevante cultivo de algodão, inclusive confecções utilizando algodão colorido. Contudo, a produção foi inviabilizada pela chegada ao Brasil da praga do bicudo, responsável por sérios prejuízos à cultura. Segundo informações da EMBRAPA (2003) o revés da cultura do algodoeiro, sentido em todo o país, se deu principalmente no Nordeste Brasileiro em função da baixa adoção de tecnologias, que impossibilitou a convivência adequada com a praga do bicudo.

Cultura e Lazer

A seguir serão explicitadas as principais manifestações culturais e pontos de lazer e turismo nos municípios de Cajazeiras e São José de Piranhas.



➤ Cajazeiras

Em Cajazeiras as informações foram levantadas em entrevista junto ao secretário de cultura do município, o Sr. Doniciano Pereira Donato Júnior.



Foto 8.14. Entrevista com o secretário de cultura de Cajazeiras – PB (abr/2012).

Festividades e Manifestações Culturais

No município de Cajazeiras, os principais eventos culturais correspondem a:

- Carnaval de rua, com desfile de diversos blocos carnavalescos locais, bem como escola de samba.
- Festival da canção, em maio, que corresponde a um festival de música de composições inéditas apresentadas por artistas da região.
- Semana Junina, que ocorre entre as datas comemorativas de São João e São Pedro, com: bandas, festivais de rua, competição de quadrilhas, apresentação de bandas de pífanos e de bandas de outros estados.
- Festa de aniversário do Município, dia 22 de agosto. Durante todo o mês ocorrem diversas programações culturais, tais como: feiras de artesanato, exposições de artistas plásticos e festivais de dança de rua, atraindo para o município pessoas de diversas cidades da região.
- Festa da padroeira Nossa Senhora da Piedade, ocorrida em setembro.
- Festival Dança Cajá, com oficinas itinerantes de dança contemporânea nos bairros do município.
- Brincando com Arte, ocorrido em outubro, com oficinas e espetáculos direcionados ao público infantil.
- Festejos Natalinos, em dezembro.



Pontos Turísticos e Atrativos

Dentre os atrativos do município, destacam-se:

- Lagoa do Arroz, utilizada para atividades de lazer e pesca.
- Estátua de Cristo, situada no alto do Monte de Cristo Rei.
- Igreja Matriz.
- Furna de onça, que corresponde a uma caverna de pedra.
- Entorno do Açude Grande, apelidado pelos moradores locais como Leblon, onde constam barracas para alimentação e bares.



Foto 8.15. Açude Grande. Cajazeiras – PB (abr/2012)



Foto 8.16. Igreja Matriz de Cajazeiras – PB (abr/2012)

- Serra do Vital, onde consta um restaurante panorâmico situado no alto da Serra.
- Balneários na área rural.
- São José de Piranhas

As informações a seguir apresentadas foram levantadas em entrevista com a secretária de educação e cultura, Sra. Fabiana Alves Inácio Ferreira, bem como levantados dados no documento elaborado para o Plano Diretor Municipal (FUNCATE, 2007).



Foto 8.17. Entrevista com a secretária de educação e cultura de São José de Piranhas – PB (abr/2012)



Festividades e manifestações culturais

No município de São José de Piranhas, a festa do padroeiro São José, ocorrida em 19 de março, é bastante comemorada. Nela os sertanejos clamam por chuva, e acreditam que, se no dia dedicado ao Santo chover, haverá fartura em relação à agricultura.

Destacam-se também os seguintes eventos culturais:

- Carnaval de rua, com desfile de diversos grupos carnavalescos.
- Carnaval fora de época, conhecido como Micaranhas, que ocorre anualmente.
- Festividades Juninas.
- Aniversário da cidade, em 24 de setembro, quando diversas pessoas da região são atraídas para o município para participar de shows com artistas nacionais e desfile cívico.

Cabe destacar que o município promove oficinas de dança em parceria com outros municípios, bem como apresentações de grupos, dentre os eles um Grupo de Pífanos, sediado no povoado Boa Vista.

Pontos Turísticos e Atrativos

Dentre os atrativos do município, destacam-se:

- Cachoeira Preta, situada no sítio Saco do Jatobá;
- Pedra do Sino, com manuscritos ainda não decifrados.
- Balneários no povoado Piranhas Velha.
- Campestre Clube, com piscinas e áreas de lazer.
- Fazenda Pinheira, local onde ocorreram fatos relacionados ao período do cangaço e à revolução de 30 nos sertões da Paraíba.
- Igreja Matriz.



Foto 8.18. Igreja Matriz, São José de Piranhas – PB (abr/2012)



Destaca-se ainda o prédio dos Correios situado na área antigamente ocupada pela sede municipal, a qual foi inundada para instalação do açude Engenheiro Ávidos. Esse é o único edifício que se manteve intacto após tal transferência.

8.4. Identificação de Atores Sociais e de Potenciais Conflitos

Cajazeiras

Com relação às organizações econômico-produtivas coletivas no município, destaca-se a atuação do Sindicato dos Trabalhadores Rurais, o qual se encontra bem estruturado e organizado, segundo informações obtidas junto ao presidente do sindicato Rigoberto Soares de Farias. O Sindicato busca promover a articulação das associações junto ao poder público, além de oferecer cursos e palestras aos agricultores familiares. Destaca-se ainda a existência da União das Associações, formada por 73 associações, sendo a maior parte delas considerada atuante.

Segundo informações obtidas junto ao presidente do sindicato, as associações municipais compõem também o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável – CMDRS, que se reúne mensalmente. O Conselho atua na orientação e capacitação das associações, bem como na interligação destas com as organizações integrantes do Sistema "S", tais como SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) e SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas).

Entretanto, durante levantamento de campo, realizado entre os meses de abril e junho de 2012, foram identificados moradores situados nas proximidades do reservatório Caiçara filiados somente às seguintes associações: Associação dos Moradores do Sítio Bartolomeu e Associação Comunitária do Sítio Arruídos.

No que tange às expectativas de uso das águas dos reservatórios do PISF, o presidente do sindicato explicou que o maior anseio da população rural é a água para consumo, e que se a água do PISF for disponibilizada para esse fim, as fontes atualmente usadas para consumo poderiam passar a ser utilizadas para irrigação. Apontou ainda a expectativa de perenização dos açudes e riachos próximos, para que os trabalhadores rurais possam utilizá-los tanto para abastecimento quanto irrigação. Já a secretária de agricultura Maria Lúcia Campos Cartaxo informou que a expectativa de água disponível para a irrigação também é muito grande, capaz de gerar uma maior movimentação econômica para esses trabalhadores, os quais mesmo em período de estiagem teriam como desenvolver suas produções.

No que se refere aos conflitos que poderão ser estabelecidos pelo uso dos reservatórios ou da área do entorno deles, o presidente do sindicato e a secretária de agricultura acreditam que apenas os grandes agricultores poderiam gerar algum tipo de conflito, tais como instalação de pequenas barragens para beneficiamento próprio, contudo a maior



parte deles já foi desapropriada para instalação do PISF. O Sr. Rigoberto Soares de Farias informou também que o Sindicato é capaz de trabalhar junto aos presidentes das associações no sentido de orientá-los e capacitá-los quanto à necessidade de preservação da água dos reservatórios, bem como na fiscalização e denúncia, caso algum trabalhador venha a transpor os limites de uso.

São José de Piranhas

Segundo informações constantes no documento elaborado para o Plano Diretor de São José de Piranhas, o município possui estrutura político-administrativa organizada, com formação dos conselhos setoriais das políticas públicas de Saúde, Educação e Assistência Social. Existem também associações comunitárias, localizadas nos sítios e distritos, as quais foram criadas com o objetivo de viabilizar os projetos do Governo Federal em parceria com o município, a exemplo do projeto COOPERAR (de eletrificação rural) do Banco Mundial e Governo do Estado (FUNCATE, 2007).

No município também se destaca o Sindicato dos Trabalhadores Rurais, que atua de forma a promover a articulação das associações junto ao poder público. O Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável também se reúne mensalmente.

Atualmente constam no município apenas 11 associações comunitárias e produtivas, todas filiadas à União Municipal das Associações, sendo que o papel dessas está diretamente relacionado à reivindicação de créditos. De maneira geral, essas associações encontram-se fragilizadas, sendo que poucas podem ser consideradas atuantes. Isso se deve principalmente devido a um significativo movimento migratório da população rural para outros estados em busca de novas oportunidades de trabalho devido à falta de água no município.

Em levantamento junto aos núcleos populacionais localizados no município de São José de Piranhas próximos aos reservatórios em estudo, foram identificados agricultores filiados a:

- Associação Comunitária do Sítio Morros.
- Associação de Moradores do Sítio Braga.
- Associação Comunitária Antas II.
- Associação do Sítio Almão.
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais.

No que se refere às expectativas acerca do uso dos reservatórios ou da área do entorno deles, o vice-presidente do STR Damião Gomes da Silva informou que a população rural possui expectativas de poder utilizar a água para diversas atividades, tais como abastecimento, irrigação e até mesmo lazer. Os moradores se espelham no açude Engenheiro Ávidos, existente no município, e acreditam que os reservatórios do PISF poderão receber a mesma utilização. O secretário de agricultura, Sr. Manoel Soares de



Souza, assim como já citado em Cajazeiras, afirmou que a maior expectativa da população rural é a água para consumo, e que se a água for disponibilizada, as outras fontes passariam a ser utilizadas para irrigação.

No que tange aos conflitos que poderão ser estabelecidos pelo uso dos reservatórios ou da área do entorno deles, o Sr. Manoel Soares de Souza apontou como problemática a questão da especulação de terras, uma vez que as áreas mais próximas aos reservatórios já estão supervalorizadas, e até mesmo os equipamentos e serviços da sede municipal já estão mais caros. O mesmo destacou ainda que a expectativa da população rural acerca da água do PISF é grande, contudo acredita que serão respeitados os limites de uso estabelecidos. Já o vice-presidente do sindicato acredita que alguns agricultores não respeitarão os limites de uso e cercas estabelecidas devido à ideia de que, se a área é do governo, pode ser utilizada por qualquer um. Por isso, são necessárias a orientação e fiscalização, de modo a garantir o ordenamento do uso da água e do entorno.

8.5. Pontos Relevantes Citados no Plano Diretor

Cajazeiras

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do município de Cajazeiras foi instituído pela lei municipal nº 1.666/2006, com o propósito de orientar a atuação do poder público e da iniciativa privada na construção de espaços, urbano e rural, na oferta dos serviços públicos essenciais, visando assegurar melhores condições de vida para a população.

O Zoneamento estabelecido corresponde à subdivisão da área urbana em unidades espaciais definidas em função da intensidade e da compatibilidade de usos, sendo que o reservatório Caiçara não se insere nessa área, uma vez que o mesmo está localizado na área rural do município.

Alguns dos principais objetivos das Políticas apontadas no Plano Diretor, relevantes para a elaboração do presente estudo, são descritas a seguir:

- Para as questões relativas à Saúde, é destacado como um dos principais pontos a ampliação da cobertura dos programas e políticas, de modo a abranger todo o município, inclusive o distrito e comunidades rurais.
- No que tange à educação, destaca-se o projeto de implantação do sistema de ensino próprio com extensão, correspondente às necessidades locais de Educação e qualificações para o trabalho.
- A Política de Cultura tem como um dos objetivos a divulgação das tradições culturais da cidade, incluindo todas as formas de expressão, bem como a implantação de mecanismos de defesa e proteção do patrimônio histórico, artístico e arquitetônico do município.



- Há menção à necessidade de potencialização do uso dos espaços turísticos existentes.
- No tocante à destinação do lixo, a Política Ambiental tem como um dos objetivos a implantação da coleta seletiva na área urbana e a implantação de local tecnicamente adequado para a destinação do mesmo.
- Uma das diretrizes apontadas corresponde à ampliação do sistema de saneamento ambiental, de modo a garantir o adequado esgotamento sanitário, tratamento de água e esgotos e rede de drenagem pluvial.
- Há menção à necessidade de impedimento da ocupação das margens dos rios, barragens e açudes por habitações irregulares, com monitoramento e vigilância, bem como articulação com as associações de moradores de bairros e áreas ribeirinhas.
- Destaca-se a necessidade de impedimento da abertura de novos loteamentos em áreas onde não há adequado saneamento ambiental.
- Na Política de Desenvolvimento Econômico uma das diretrizes apontadas corresponde à melhoria da eficiência do uso do potencial hidrológico do município.
- Destaca-se a necessidade de projetos de incentivo à convivência com o semiárido no desenvolvimento da atividade agropecuária.
- Há menção ainda ao incentivo na criação de associações e cooperativas, como forma de organização coletiva para o desenvolvimento econômico rural.

São José de Piranhas

O Plano Diretor do município de São José de Piranhas é integrante dos planos diretores municipais elaborados para municípios do nordeste setentrional diretamente impactados pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF, elaborado em 2007. O mesmo foi instituído em março de 2008 pela lei municipal nº 359.

A sede municipal foi projetada há mais de 50 anos para abrigar a população relocada de Piranhas Velha, quando da construção da barragem Engenheiro Ávidos. Localizado num vale, o núcleo originário, se desenvolveu nas proximidades da rodovia estadual PB-400 e nele estão localizados os equipamentos de referência da estrutura da organização municipal, com destaque para a Prefeitura, a Igreja Matriz e a praça central.

A evolução do processo de ocupação da sede municipal pode ser descrita em três etapas:

- 1ª etapa – origem do núcleo urbano, onde se encontram os assentamentos mais consolidados da sede e se concentram as atividades comerciais e de serviços.
- 2ª etapa – núcleo expandido, caracterizado como a primeira extensão do núcleo originário, sendo que a ocupação ocorreu nas regiões do seu entorno, ocupando as colinas. Predomina o uso habitacional.



- 3ª etapa – caracterizada pela ocupação no entorno das margens da rodovia estadual PB-400, a noroeste e a leste do núcleo originário.

O zoneamento territorial do município estabeleceu dez zonas, sendo que a área dos reservatórios Boa Vista e Morros, no macrozoneamento municipal, foi delimitada dentro da Zona Rural (ZR). Tal Zona é caracterizada pela baixa densidade populacional e construtiva, nela predominam as atividades agrícolas, não sendo permitido parcelamento para fins urbanos, mas admitindo-se a figura do condomínio rural como área de lazer ou turismo rural de baixa densidade de ocupação. As demais Zonas foram classificadas dentro da área da sede municipal (FUNCATE, 2007).

Alguns dos principais pontos colocados pelo Plano Diretor relevantes para a elaboração do presente estudo são:

- O município conta com estrutura político-administrativa organizada, que pode ser trabalhada para desenvolver políticas sociais integradas;
- Destaca-se que embora o município disponha de um quantitativo razoável de equipamentos e serviços educacionais, apresenta uma expressiva quantidade de jovens com escolaridade inferior a oito anos de estudo. Esta condição compromete a qualificação profissional, reduzindo as possibilidades do cidadão;
- Há menção à insuficiência dos serviços básicos de saúde;
- As associações comunitárias podem ser consideradas frágeis, sofrendo ingerência política de partidos e do poder público. Entretanto contam com forte expressão política do Sindicato dos trabalhadores rurais e com a existência de uma entidade de articulação comunitária que agrega as associações rurais e urbanas;
- Uma problemática apontada corresponde ao desemprego significativo na zona rural e urbana, faltando postos de trabalho para a população e deixando os jovens sem perspectivas;
- Destaca-se que os recursos hídricos são relativamente escassos, dificultando sobremaneira o desenvolvimento econômico do município, cuja principal vocação é a pequena agricultura, também comprometida pela baixa e errática pluviosidade.
- Outra problemática abordada se refere à degradação ambiental, por meio de práticas desordenadas de queimadas;
- Não há disponibilidade de água subterrânea, pois predominam os aquíferos fissurais, e a açudagem de pequeno porte é insuficiente até para o abastecimento urbano.
- É dado destaque ao potencial minerário do município, na exploração de minério de cobre;



- Destaca-se ainda a existência do açude Engenheiros Ávidos, um dos reservatórios a ser integrado ao PISF.
- O abastecimento de água, realizado por meio da captação no manancial São José, é considerado insuficiente para o suprimento da demanda urbana e dos povoados, e sua água de baixa qualidade;
- O sistema de esgotamento sanitário é deficiente, com o lançamento de efluentes sem tratamento na rede de drenagem natural.
- No distrito e povoados não há coleta de esgotos sanitários. A prática é a utilização de fossas sépticas, fossas negras ou, ainda, o lançamento a céu aberto.
- Não há coleta seletiva de resíduos sólidos, que são transportados em veículo impróprio e lançados em local inadequado;
- Destaca-se o potencial do município para o ecoturismo, com destaque para a Cachoeira Preta e o Balneário Sítio Barra, em condições de apresentar um aproveitamento sustentável.



9. ASPECTOS LEGAIS

9.1. Introdução

No que se refere às normas do Direito Pátrio que regulamentam as diversas variáveis que envolvem a elaboração de um Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA), devem ser destacadas várias disposições que se encontram consignadas na Constituição da República Federativa do Brasil e em esparsa legislação infraconstitucional elaborada no âmbito das 03 (três) esferas de governo.

A Constituição vigente prevê, no *caput* do art. 225, a necessidade de que o Poder Público atue conjuntamente com a coletividade na defesa e preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

O citado mandamento constitucional impulsionou a edição de novas leis destinadas à proteção e preservação do meio ambiente, que se somaram à legislação já editada, fortalecendo, desta forma, o arcabouço legal brasileiro. No âmbito federal várias dessas leis repercutem, de forma direta ou indireta, na elaboração do PACUERA, como as que instituíram a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012). Também merecem destaque a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB (Lei nº 12.334/2010) e algumas resoluções elaboradas no âmbito do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH.

Inicialmente é importante mencionar que a Constituição Brasileira estabelece que a competência para legislar sobre a defesa do solo e dos recursos naturais, “proteção do meio ambiente” e controle da poluição é concorrente entre a União, os Estados e o Distrito Federal (“caput” do art. 24 c/c o inciso VI do art. 24, ambos da CRFB). Isso significa que à União cabe legislar sobre normas gerais (§ 1º do art. 24 da CRFB), podendo os Estados (e o Distrito Federal) legislar de forma complementar as normas federais (§ 2º do art. 24 da CRFB). Neste contexto cabe aos Municípios legislar, de forma suplementar, as normas federais e estaduais (inciso II do art. 30 da CRFB).

É nesse contexto que o Estado da Paraíba consignou, em sua Constituição Estadual e na legislação infraconstitucional, regras complementares que dispõe sobre a proteção e conservação do meio ambiente.

Na esfera municipal, cumpre assinalar que os Municípios de São José de Piranhas e Cajazeiras possuem Plano Diretor instituído, respectivamente, pelas Leis Municipais nº 359/2008 e nº 1.666/2006. Diante disso, é de observância obrigatória a verificação dos



ditames previstos nos referidos diplomas legais quando da elaboração de PACUERA para reservatórios artificiais construídos nos limites territoriais do mencionados municípios.

9.2. Da Legislação em Espécie

Em relação à Constituição Brasileira merecem destaque, quanto ao tema “PACUERA”, o inciso XXIII do art. 5º c/c os incisos I e II do art. 186, o art. 182 e os incisos I, III, IV, V, VI e VII do § 1º do art. 225 que dispõem, respectivamente, sobre a função social da propriedade, a Política Fundiária Rural, a Política de Desenvolvimento Urbano e o rol de incumbências destinadas ao Poder Público visando assegurar a existência de um meio ambiente equilibrado, essencial a uma melhor qualidade de vida.

No que se refere às leis federais que repercutem na elaboração do PACUERA destacam-se, como mencionado anteriormente, as Leis Federais nº 6.938/1981, nº 9.433/1997 e nº 12.651/2012 que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da CRFB, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989 e a Lei de Proteção da Vegetação Nativa. A essas leis soma-se a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB, cuja regulamentação está sendo elaborada no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH (vide Resolução nº 124, de 29 de junho de 2011 que criou Grupo de Trabalho para elaboração de proposta de regulamentação da Lei nº 12.334/2010). Ainda em relação à Lei nº 12.334/2010, é importante consignar que recentemente foi aprovada a Resolução nº 742/2011, da Agência Nacional de Águas que estabelece a periodicidade, qualificação da equipe responsável, conteúdo mínimo e nível de detalhamento das inspeções de segurança regulares de barragem.

Também merecem destaque quando se trata de legislação federal aplicável aos PACUERAs as Leis Federais nº 3.924/1961 (Dispõe sobre os Monumentos Arqueológicos e Pré-históricos), nº 4.504/1964 (Dispõe sobre o Estatuto da Terra), nº 5.197/1967 (Dispõe sobre a Proteção à Fauna), nº 6.513/1977 (Dispõe sobre a Criação de Áreas Especiais e Locais de Interesse Turístico; sobre o Inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural; Acrescenta inciso ao art. 2º da Lei nº 4.132, de 10 de setembro de 1962; altera a redação e acrescenta dispositivo à Lei nº 4.717, de 29 de junho de 1965), nº 6.766/1979 (Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano), nº 6.894/1980 (Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura), nº 6.902/1981 (Dispõe sobre a Criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção



Ambiental), nº 7.802/1989 (Dispõe sobre a Pesquisa, a Experimentação, a Produção, a Embalagem e Rotulagem, o Transporte, o Armazenamento, a Comercialização, a Propaganda Comercial, a Utilização, a Importação, a Exportação, o Destino Final dos Resíduos e Embalagens, o Registro, a Classificação, o Controle, a Inspeção e a Fiscalização de Agrotóxicos, seus Componentes e afins), nº 9.605/1998 (Dispõe sobre as Sanções Penais e Administrativas Derivadas de Condutas e Atividades Lesivas ao Meio Ambiente), nº 9.785/1999 (Alteração do Decreto-Lei nº 3.365/1941 – desapropriação por utilidade pública – e das Leis nº 6.015/1973 (Registros Públicos) e nº 6.766/1979 (Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano)), nº 9.795/1999 (Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental), nº 9.985/2000 (Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da CRFB, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza), nº 10.257/2001 (Regulamenta os arts. 182 e 183 da CRFB, estabelece Diretrizes Gerais da Política Urbana), nº 11.428/2006 (Dispõe sobre a Utilização e Proteção da Vegetação Nativa do Bioma Mata Atlântica), nº 11.445/2007 (Estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico; Altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 8.036, de 11 de maio de 1990, nº 8.666, de 21 de junho de 1993, nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978), nº 11.771/2008 (Dispõe sobre a Política Nacional de Turismo, Define as atribuições do Governo Federal no Planejamento, Desenvolvimento e Estímulo ao Setor Turístico; Revoga a Lei nº 6.505, de 13 de dezembro de 1977, o Decreto-Lei nº 2.294, de 21 de novembro de 1986, e Dispositivos da Lei nº 8.181, de 28 de março de 1991), nº 11.959/2009 (Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as Atividades Pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e Dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967), nº 12.305/2010 (Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998) e a Lei nº 12.334/2010 (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, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000).

Objetivando a regulamentação de algumas das leis mencionadas no parágrafo anterior, foram editados os Decretos nº 59.428/1966 (Regulamenta os Capítulos I e II do Título II, o Capítulo II do Título III, e os arts. 81, 82, 83, 91, 109, 111, 114, 115 e 126 da Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964, o art. 22 do Decreto-Lei nº 22.239, de 19 de dezembro de 1932, e os arts. 9º, 10, 11, 12, 22 e 23 da Lei nº 4.947, de 6 de abril de 1966), nº 99.274/1990 (Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31



de agosto de 1981 que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente), nº 4.281/2002 (Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental), nº 4.340/2002 (Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC), nº 4.613/2003 (Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos), nº 6.514/2008 (Dispõe sobre as Infrações e Sanções Administrativas ao Meio Ambiente, Estabelece o Processo Administrativo Federal para Apuração das Infrações), nº 6.660/2008 (Regulamenta Dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Utilização e Proteção da Vegetação Nativa do Bioma Mata Atlântica), nº 7.217/2010 (Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico), nº 7.404/2010 (Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa) e a Lei Complementar nº 140/2011 (Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do *caput* e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981). Ainda foram editados os Decretos nº 24.643/1934 (Decreta o Código de Águas) e o Decreto-Lei nº 221/1967 (Dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca).

Ainda em relação à legislação federal é necessário destacar que por disposição expressa contida no Decreto Federal nº 99.274/1990, mais especificamente em seu art. 7º, incisos VI e VIII c/c o inciso XVIII, o Conselho Nacional do Meio Ambiente/CONAMA possui Poder Regulamentar, podendo deliberar, sob a forma de resoluções, proposições, recomendações e moções visando o cumprimento dos objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente.

Diante disso, também devem ser observados quando da elaboração do PACUERA, as várias resoluções editadas pelo CONAMA, dentre as quais destacam-se as Resoluções nºs 237/1997, 302/2002, 357/2005, 377/2006, 396/2008, 413/2009, 422/2010, 425/2010, 429/2011 e 430/2011.

Acrescente-se, ainda, as Instruções Normativas nº 003/2003, nº 005/2004, nº 052/2005 e nº 006/2008 (e seu Anexo I) aprovadas no âmbito do Ministério do Meio Ambiente que dispõem, respectivamente, sobre a Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira



Ameaçadas de Extinção (considerando apenas os seguintes grupos de animais: anfíbios, aves, invertebrados terrestres, mamíferos e répteis); a Lista Oficial das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção e Sobreexplotados ou Ameaçados de Sobreexploração; a Alteração dos anexos I e II da Instrução Normativa MMA nº 05, de 21 de maio de 2004 e a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.

Já a Constituição do Estado da Paraíba contém alguns dispositivos que dispõem sobre o tema “Meio Ambiente”, entre os quais destacam-se os arts. 227, 228, 230 e 233.

Também merecem destaque as Leis nº 4.335/1981, nº 6.002/1994 e nº 6.308/1996 que dispõem, respectivamente, sobre a Prevenção e Controle da Poluição Ambiental, a instituição do Código Florestal Estadual e a Política Estadual de Recursos Hídricos.

9.3. Dos Principais Dispositivos Aplicáveis aos PACUERA

Legislação Federal

Como mencionado anteriormente, a Constituição Brasileira prevê, no *caput* do art. 225, que o Poder Público e a coletividade têm o dever de defender e preservar o meio ambiente equilibrado para as presentes e futuras gerações. Também devem ser destacados os incisos I, III, IV, V, VI e VII do § 1º do art. 225, por possuírem vinculação com a elaboração dos Planos Ambientais de Uso e Conservação do Entorno de Reservatórios Artificiais.

O inciso IV do art. 225 da CRFB prescreve que a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente depende da elaboração, na forma da lei, de Estudo Prévio de Impacto Ambiental.

Em relação à Lei Federal nº 6.938/1981 é importante transcrever a disposição contida no art. 10, que possui a seguinte redação:

“Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetivas e potencialmente poluidoras, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, e do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.”

É importante consignar que as regras sobre o licenciamento ambiental foram estabelecidas no Decreto nº 99.274/1990 (art. 17 e seguintes). Também estão



consignados procedimentos sobre licenciamento ambiental na Resolução CONAMA nº 237/1997 e na Lei Complementar nº 140/2011.

Ainda em relação ao licenciamento ambiental é necessário destacar o rito para a realização das consultas públicas conforme prevê o parágrafo 2º do art. 4º da Resolução CONAMA nº 302/2002, a seguir transcrito: *“§ 2º. A aprovação do plano ambiental de conservação e uso do entorno dos reservatórios artificiais deverá ser precedida da realização de consulta pública, sob pena de nulidade do ato administrativo, na forma da Resolução CONAMA nº 09, de 3 de dezembro de 1987, naquilo que for aplicável, informando-se o Ministério Público com antecedência de trinta dias da respectiva data”*. Também deverá ser ouvido o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica, se instituído, quando da análise do PACUERA.

Na elaboração de um PACUERA também deverá ser observado o conteúdo da Resolução CONABIO nº 05/2009, que dispõe sobre a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras. A mencionada resolução tem como finalidade principal a “prevenção e a mitigação dos impactos negativos de espécies exóticas invasoras sobre a população humana, os setores produtivos, o meio ambiente e a biodiversidade, por meio de planejamento e execução de ações de prevenção, erradicação, contenção ou controle de espécies exóticas invasoras com a articulação entre os órgãos dos Governos Federal, Estadual e Municipal e a sociedade civil, incluindo a cooperação internacional.”.

Em relação à gestão dos recursos hídricos destaca-se a Lei Federal nº 9.433/1997, mais especificamente os seus arts. 6º (e seguintes), 9º (e seguintes), 11 (e seguintes) e 19 (e seguintes) que dispõem, respectivamente, sobre os Planos de Recursos Hídricos, o Enquadramento dos Corpos d’Água em Classes, a Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos e a Cobrança do Uso de Recursos Hídricos. Também destacam-se as disposições contidas no art. 37 (e seguintes) da Lei nº 9.433/1997 e na Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos/CNRH nº 05/2000, que dispõem sobre questões relacionadas aos Comitês de Bacia Hidrográfica. Também em relação aos recursos hídricos é necessário mencionar a Resolução nº 357/2005 do CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Há de se destacar o marco legal estabelecido recentemente para a segurança de barragens – Lei nº 12.334/2010 – que dispõe em seus vários artigos sobre o disciplinamento em relação à gestão das barragens no Brasil.

O art. 3º do mencionado Diploma Legal estabeleceu os 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; IV - criar condições para que se amplie o universo de controle de barragens pelo poder público, com base na fiscalização, orientação e correção das ações de segurança; V - coligir informações que subsidiem o gerenciamento da segurança de barragens pelos governos; VI - estabelecer conformidades de natureza técnica que permitam a avaliação da adequação aos parâmetros estabelecidos pelo poder público; VII - fomentar a cultura de segurança de barragens e gestão de riscos.

Já o art. 4º da Lei nº 12.334/2010 estabeleceu os 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 garanti-la; IV - a promoção de mecanismos de participação e controle social; V - a segurança de uma barragem influi diretamente na sua sustentabilidade e no alcance de seus potenciais efeitos sociais e ambientais.

O mencionado Diploma Legal estabeleceu os instrumentos necessários a implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens (art. 6º), quais sejam: I - o sistema de classificação de barragens por categoria de risco e por dano potencial associado; II - o Plano de Segurança de Barragem; III - o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB); IV - o Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (Sinima); V - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental; VI - o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e VII - o Relatório de Segurança de Barragens.

O legislador atribuiu responsabilidades para o Conselho Nacional de Recursos Hídricos relativamente à segurança de barragens, ao incluir os incisos XI, XII e XIII no art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997:

“Art. 20. O art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, passa a vigorar acrescido dos seguintes incisos XI, XII e XIII:

‘Art. 35.



XI - zelar pela implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB);

XII - estabelecer diretrizes para implementação da PNSB, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB);

XIII - apreciar o Relatório de Segurança de Barragens, fazendo, se necessário, recomendações para melhoria da segurança das obras, bem como encaminhá-lo ao Congresso Nacional.’ (NR)”

Igualmente, foram destinadas a Agência Nacional de Águas – ANA atribuições relativamente à segurança de barragens, com a inclusão dos incisos XX, XXI e XXII ao *caput* do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000:

“Art. 21. O *caput* do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, passa a vigorar acrescido dos seguintes incisos XX, XXI e XXII:

‘Art. 4º

XX - organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB);

XXI - promover a articulação entre os órgãos fiscalizadores de barragens;

XXII - coordenar a elaboração do Relatório de Segurança de Barragens e encaminhá-lo, anualmente, ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), de forma consolidada.

.....’ (NR)”

Em relação à Lei de Proteção da Vegetação Nativa aprovada recentemente (Lei Federal nº 12.651/2012) é importante consignar que o disposto no art. 1º - A que elenca uma série de princípios que o Brasil pretende observar no âmbito interno e externo em relação a sua política de preservação das florestas e demais vegetações.

O referido Diploma Legal considera as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais e as áreas no entorno dos reservatórios de águas artificiais como áreas de preservação permanente, conforme disposição contida no art. 4º, incisos II e III.

A Lei de Proteção da Vegetação Nativa considera como áreas de preservação permanente as encostas (ou partes destas) com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declividade e os topos de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura



mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação, conforme dispõem os incisos V e IX do art. 4º.

O § 2º da Lei nº 12.651/2012 prescreve nos casos de reservatórios artificiais situados em áreas rurais com até 20 (vinte) hectares de superfície a área de preservação permanente no seu entorno será de, no mínimo, 15 (quinze) metros. Também prescreve o § 4º do art. 4º que fica dispensado o estabelecimento das faixas de Áreas de Preservação Permanente no entorno das acumulações de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa.

Já o art. 5º determina que na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou **abastecimento público**, será obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental devendo ser observado a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana. (redação determinada pela Medida Provisória nº 571, de 2012). Os § 1º e 2º do referido artigo mencionam, respectivamente, que na implantação de reservatórios d'água artificiais previstos no *caput* do art. 5º, o empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará **Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório**, em conformidade com termo de referência expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, não podendo exceder a 10% (dez) por cento do total da Área de Preservação Permanente e que o **Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial**, para os empreendimentos licitados a partir da vigência da Lei nº 12.651/2012, deverá ser apresentado ao órgão ambiental concomitantemente com o Plano Básico Ambiental e aprovado até o início da operação do empreendimento, não constituindo a sua ausência impedimento para a expedição da licença de instalação.

O *caput* do art. 7º estabelece que a vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado. Já o seu § 1º registra que na ocorrência de supressão de vegetação situada em Área de Preservação Permanente, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título será obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei. O § 3º prescreve que na hipótese de supressão não autorizada de vegetação realizada após 22 de julho de 2008, é vedada a concessão de novas



autorizações de supressão de vegetação enquanto não cumpridas às obrigações previstas no § 1º do art. 7º do referido Diploma Legal.

O art. 8º ainda estabelece em relação às Áreas de Preservação Permanente que a intervenção ou supressão de vegetação nativa somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei. Já o § 4º prescreve que não haverá, em qualquer hipótese, direito à regularização de futuras intervenções ou supressões de vegetação nativa, além das previstas nesta Lei.

Outro instituto que necessariamente tem de ser mencionado é a Reserva Legal. Segundo o disposto no inciso III do art. 3º, da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei Federal nº 12.651/2012), Reserva Legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

Aquela toda propriedade rural deve conter uma área reconhecida como reserva legal, cujo montante variará dependendo da região onde se localiza o imóvel rural. Para a região da Amazônia Legal o percentual é de 80% (oitenta por cento) para imóvel situado em áreas de florestas, 35% (trinta e cinco por cento) para imóvel situado em área de cerrado localizada na Amazônia Legal e de 20% (vinte por cento) para imóvel situado em área de campos gerais e demais regiões do país (florestas, outras vegetações nativas e campos gerais) - incisos I e II do art. 12 da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei Federal nº 12.651/2012).

O § 3º do art. 12 da Lei nº 12.651/2012 que após a implantação do Cadastro Ambiental Rural, a supressão de novas áreas de floresta ou outras formas de vegetação nativa apenas será autorizada pelo órgão ambiental estadual integrante do Sisnama se o bem imóvel estiver inserido no mencionado cadastro, ressalvado o previsto no art. 30.

Também foi estabelecido pelo referido Diploma Legal, mais especificamente no §6º do art. 12 que os empreendimentos de **abastecimento público de água** e tratamento de esgoto não estão sujeitos à constituição de Reserva Legal.

Já o § 3º do art. 17 determina a obrigatoriedade da suspensão imediata das atividades em Áreas de Reserva Legal desmatadas irregularmente após 22 de julho de 2008.

O § 4º do art. 17 estabelece, ainda, que sem prejuízo das sanções administrativas, cíveis e penais cabíveis, deverá ser iniciado os processos de recomposição da Reserva Legal em até 2 (dois) anos, contados a partir da data da publicação da Lei nº 12.651/2012,



devendo os processos de recomposição serem concluídos nos prazos estabelecidos pelo Programa de Regularização Ambiental – PRA, de que trata o art. 59.

Em relação ao regime de Proteção das Áreas Verdes Urbanas a Lei nº 12.651/2012 estabelece que o Poder Público municipal possuirá, para o estabelecimento de Áreas Verdes Urbanas, com os seguintes instrumentos: I - o exercício do direito de preempção para aquisição de remanescentes florestais relevantes, conforme dispõe a Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001; II - a transformação das Reservas Legais em áreas verdes nas expansões urbanas; III - o estabelecimento de exigência de áreas verdes nos loteamentos, empreendimentos comerciais e na implantação de infraestrutura e IV - aplicação em áreas verdes de recursos oriundos da compensação ambiental (incisos I a IV do art. 25).

A Lei nº 12.651/2012 também regulamentou a proibição do uso de fogo e do controle dos incêndios. O art. 38 estabeleceu a proibição do uso de fogo na vegetação, exceto nas seguintes situações: I - em locais ou regiões cujas peculiaridades justifiquem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais, mediante prévia aprovação do órgão estadual ambiental competente do Sisnama, para cada imóvel rural ou de forma regionalizada, que estabelecerá os critérios de monitoramento e controle; II - emprego da queima controlada em Unidades de Conservação, em conformidade com o respectivo plano de manejo e mediante prévia aprovação do órgão gestor da Unidade de Conservação, visando ao manejo conservacionista da vegetação nativa, cujas características ecológicas estejam associadas evolutivamente à ocorrência do fogo; III - atividades de pesquisa científica vinculada a projeto de pesquisa devidamente aprovado pelos órgãos competentes e realizada por instituição de pesquisa reconhecida, mediante prévia aprovação do órgão ambiental competente do Sisnama.

Quanto ao Controle do Desmatamento a Lei nº 12.651/2012 estabeleceu em seu art. 51 que o órgão ambiental competente, ao tomar conhecimento do desmatamento em desacordo com o disposto nesta Lei, deverá embargar a obra ou atividade que deu causa ao uso alternativo do solo, como medida administrativa destinada a impedir a continuidade do dano ambiental, propiciar a regeneração do meio ambiente e dar viabilidade à recuperação da área degradada (*caput* do art. 51).

Em relação à Agricultura Familiar a Lei nº 12.651/2012 estabelece em seu art. 52 que a intervenção e a supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal para as atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental, previstas no inciso X do art. 3º (Atividades Eventuais ou de Baixo Impacto Ambiental), excetuadas as alíneas b e g, quando desenvolvidas em bens imóveis a que se refere o inciso V do art. 3º (definição de “pequena propriedade” ou “posse rural familiar”), dependerão de simples



declaração ao órgão ambiental competente, desde que esteja o bem imóvel devidamente inscrito no Cadastro Ambiental Rural. Estabelece, ainda, que para o cumprimento da manutenção da área de Reserva Legal em bens imóveis a que se refere o inciso V do art. 3º (definição de “pequena propriedade” ou “posse rural familiar”), poderão ser computados os plantios de árvores frutíferas, ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas da região em sistemas agroflorestais (*caput* do art. 54).

O §5º do art. 56 determina que as propriedades a que se refere o inciso V do art. 3º (“pequena propriedade” ou “posse rural familiar”) são desobrigadas da reposição florestal se a matéria-prima florestal for utilizada para consumo próprio.

Quanto as Áreas Consolidadas em Áreas de Preservação Permanente e em Áreas de Reserva Legal a Lei nº 12.651/2012 estabeleceu uma série de dispositivos. A primeira disposição que merece destaque é a previsão contida no art. 61-A que determina que nas Áreas de Preservação Permanente é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

O § 17 do art. 61-A. estabelece que em bacias hidrográficas consideradas críticas, conforme previsto em legislação específica, o Chefe do Poder Executivo poderá, em ato próprio, estabelecer metas e diretrizes de recuperação ou conservação da vegetação nativa superiores às definidas no *caput* e nos §§ 1º a 7º, como projeto prioritário, ouvidos o Comitê de Bacia Hidrográfica e o Conselho Estadual de Meio Ambiente.

Já o art. 62 estabelece que para os reservatórios artificiais de água destinados a geração de energia ou **abastecimento público** que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum.

O art. 63 prescreve que nas áreas rurais consolidadas nos locais de que tratam os incisos V (encostas ou partes destas com declividade superior a 45°), VIII (bordas dos tabuleiros ou chapadas), IX (topo de morros, montes, montanhas e serras) e X (áreas com altitude superior a 1.800 metros) do art. 4º, será admitida a manutenção de atividades florestais, culturas de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, bem como da infraestrutura física associada ao desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris, vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo.

O referido Diploma Legal estabelece que o proprietário ou possuidor de imóvel rural que detinha, em 22 de julho de 2008, área de Reserva Legal em extensão inferior ao



estabelecido no art. 12 da Lei nº 12.651/2012, poderá regularizar sua situação, independentemente da adesão ao Programa de Regularização Ambiental, adotando as seguintes alternativas, isolada ou conjuntamente: I - recompor a Reserva Legal; II - permitir a regeneração natural da vegetação na área de Reserva Legal; III - compensar a Reserva Legal (incisos I a III do art. 66).

Já em relação às Áreas de Preservação Permanente a Lei nº 12.651/2012 prescreve em seu § 2º (art. 66) que a recomposição de que trata o inciso I do caput do art. 66 deverá atender os critérios estipulados pelo órgão competente do Sisnama e ser concluída em até 20 (vinte) anos, abrangendo, a cada 2 (dois) anos, no mínimo 1/10 (um décimo) da área total necessária à sua complementação. O § 3º do art. 66 determina que a recomposição de que trata o inciso I do caput (art. 66) poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros: I - o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional; II - a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recuperada.

O § 8º do art. 66 estabelece que quando se tratar de bens imóveis públicos, a compensação de que trata o inciso III do caput do art. 66 poderá ser feita mediante concessão de direito real de uso ou doação, por parte da pessoa jurídica de direito público proprietária de bem imóvel rural que não detém Reserva Legal em extensão suficiente, ao órgão público responsável pela Unidade de Conservação de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público, a ser criada ou pendente de regularização fundiária.

Para os bens imóveis rurais que detinham, em 22 de julho de 2008, área de até 4 (quatro) módulos fiscais e que possuam remanescente de vegetação nativa em percentuais inferiores ao previsto no art. 12, a Reserva Legal será constituída com a área ocupada com a vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008, vedadas novas conversões para uso alternativo do solo (Art. 67).

Por último, em relação à Lei nº 12.651/2012 pode-se destacar o art. 68 que estabelece que os proprietários ou possuidores de bens imóveis rurais que realizaram supressão de vegetação nativa respeitando os percentuais de Reserva Legal previstos pela legislação em vigor à época em que ocorreu a supressão são dispensados de promover a recomposição, compensação ou regeneração para os percentuais exigidos na Lei nº 12.651/2012.

O Decreto nº 6.514/2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabeleceu o prazo limite de 11 de dezembro de 2009 (art. 152) para



que as áreas destacadas como Reservas Legais fossem a averbadas no Cartório de Registro de Imóveis onde o imóvel encontra-se matriculado. O referido prazo foi prorrogado sucessivas vezes, sendo finalmente estabelecido para 11 de junho de 2012, conforme redação dada ao art. 152 do Decreto nº 6.514/2008 pelo Decreto nº 7.719/2012. A penalidade prevista no art. 55 do mencionado Decreto é de advertência e multa diária de R\$ 50,00 (cinquenta reais) a R\$ 500,00 (quinhentos reais) por hectare ou fração da área de reserva legal. A partir desta data os proprietários que não regularizarem suas reservas serão notificados para adotarem providências necessárias (apresentação de Termo de Compromisso de Regularização da Reserva Legal) no prazo de 180 (cento e oitenta) dias. Neste período, a aplicação da pena de multa diária ficará suspensa nos termos do § 2º do mesmo art. 55. Na hipótese em que o autuado não apresente o termo de compromisso previsto no § 1º nos cento e vinte dias assinalados, deverá a autoridade ambiental cobrar a multa diária desde o dia da lavratura do auto de infração, na forma estipulada neste Decreto. O mencionado art. 55 do Decreto nº 6.514/2008 estabelece que o proprietário ou possuidor terá prazo de 120 (cento e vinte) dias para averbar a localização, compensação ou desoneração da reserva legal, contados da emissão dos documentos por parte do órgão ambiental competente ou instituição habilitada (§ 5º). Por último, estabelece o § 6º que durante o prazo previsto no § 5º as sanções previstas no art. 55 do mencionado Decreto não serão aplicadas (§§ 1º, 2º, 3º, 5º e 6º do art. 55 c/c art. 152 do Decreto nº 6.514/2008).

Observa-se que para a complementação da disposição contida na alínea “b” do art. 2º da revogada Lei Federal nº 4.771/1965, matéria atualmente disciplinada pelo art. 4º, inciso III e §§ 1º e 2º, da Lei Federal nº 12.651/2012, o CONAMA aprovou a Resolução nº 302/2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites para as áreas de preservação permanente dos reservatórios artificiais.

Segundo a mencionada Resolução, a definição de área urbana consolidada será estabelecida por meio de alguns critérios: i) definição legal pelo poder público; ii) existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana: 1. malha viária com canalização de águas pluviais; 2. rede de abastecimento de água; 3. rede de esgoto; 4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública; 5. recolhimento de resíduos sólidos urbanos; 6. tratamento de resíduos sólidos urbanos; e iii) densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km².

Aquela Resolução também prescreve que será considerada área de preservação permanente a área do entorno do reservatório artificial, projetada horizontalmente, devendo possuir a distância de 30 (trinta) metros para reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e de 100 (cem) metros para reservatórios artificiais



situados em áreas rurais, contados a partir do nível máximo normal (inciso I do art. 3º). Por último, estabelece a obrigatoriedade de elaboração de Planos Ambientais de Conservação e Uso do seu Entorno em conformidade com termo de referência elaborado pelo órgão ambiental competente (*caput* do art.4º).

Os mencionados limites para as áreas de preservação permanente dos entornos de reservatórios artificiais poderão ser ampliados ou reduzidos devendo-se sempre observar a distância mínima de 30 (trinta) metros e o estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório estiver inserido (§ 1º do art. 3º da Resolução nº 302/2002). São critérios a serem observados quando da ampliação ou redução dos limites das áreas de preservação permanente em relação ao PACUERA: I - características ambientais da bacia hidrográfica; II - geologia, geomorfologia, hidrogeologia e fisiografia da bacia hidrográfica; III - tipologia vegetal; IV - representatividade ecológica da área no bioma presente dentro da bacia hidrográfica em que está inserido, notadamente a existência de espécie ameaçada de extinção e a importância da área como corredor de biodiversidade; V - finalidade do uso da água; VI - uso e ocupação do solo no entorno; VII - o impacto ambiental causado pela implantação do reservatório e no entorno da Área de Preservação Permanente até a faixa de 100 (cem) metros. (incisos I a VII do parágrafo 4º do art. 3º da Resolução nº 302/2002).

Já o *caput* do art. 4º da Resolução CONAMA nº 302/2002 estabelece, como mencionado anteriormente, que o empreendedor ao elaborar o PACUERA deverá observar termo de referência elaborado pelo órgão ambiental competente nas situações que envolvam reservatórios artificiais para a geração de energia e **abastecimento público**. Os §§ 4º e 5º do art. 4º da mencionada resolução estabelecem que o PACUERA poderá indicar áreas para a implantação de polos turísticos e de lazer no entorno do reservatório artificial em área não superior a 10% (dez por cento) da área total do entorno e desde que a ocupação respeite a legislação municipal, estadual e federal, bem como esteja devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente.

Legislação Estadual

Entre os principais dispositivos da Constituição do Estado da Paraíba, de 05 de outubro de 1989, que tratam do tema “Meio Ambiente” destacam-se os arts. 227, 228, 230 e 233.

O art. 227 da Constituição Estadual estabelece que é dever do Estado defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações. São incumbências do Poder Público cuja finalidade é a defesa e a preservação do meio ambiente: I - **preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais**; II - **proteger a fauna e a flora, proibindo as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção da espécie ou**



submetam os animais à crueldade; III - proibir as alterações físicas, químicas ou biológicas, direta ou indiretamente nocivas à saúde, à segurança e ao bem-estar da comunidade; IV - promover a educação ambiental, em todos os níveis de ensino, e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente; V - criar a disciplina Educação Ambiental para o 1º, 2º e 3º graus, em todo o Estado; VI - preservar os ecossistemas naturais, garantindo a sobrevivência da fauna e da flora silvestres, notadamente das espécies raras ou ameaçadas de extinção; VII - considerar interesse ecológico do Estado toda a faixa de praia de seu território até cem metros da maré de sizígia, bem como a falésia do Cabo Branco, Coqueirinho, Tambaba, Tabatinga, Forte e Cardosa, e ainda, os remanescentes da Mata Atlântica, compreendendo as matas de Mamanguape, Rio Vermelho, Buraquinho, Amém, Aldeia de Cavaçu, de Areia, as Matas do Curimataú, Brejo, Agreste, Sertão, Cariri, a reserva florestal de São José da Mata no Município de Campina Grande e o Pico do Jabre em Teixeira, sendo dever de todos preservá-los nos termos da lei e desta Constituição; **VII - elaborar o inventário e o mapeamento das coberturas vegetais nativas, visando à adoção de medidas especiais de proteção;** IX - designar os mangues, estuários, dunas, restingas, recifes, cordões litorâneos, falésias e praias, como áreas de preservação permanente.

O art. 228 prescreve que a construção, instalação, a ampliação e o funcionamento de estabelecimentos, equipamentos, pólos industriais, comerciais e turísticos, e as atividades utilizadoras de recursos ambientais, bem como as capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão local competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA. Já o § 2º do mesmo artigo estabelece que a instalação de obras ou atividades potencialmente causadoras de degradação do meio ambiente dependerá da elaboração de Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA).

O art. 230 registra a existência de um conselho (criado anteriormente a Constituição Estadual pela Lei Estadual nº 4.335/1981) cuja composição será de um terço de representantes do órgão estadual da área específica, um terço de representantes de entidades cujas atividades estejam associadas ao controle ambiental e um terço de representantes do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia da Paraíba. A atuação do mencionado Conselho está vinculada, segundo a Constituição Estadual, à conservação e à proteção dos componentes ecológicos e ao controle da qualidade do meio ambiente.

Já o art. 233 da Constituição Estadual estabelece que o Estado da Paraíba atuará de forma direta ou supletivamente na proteção dos rios, córregos e lagoas e dos espécimes neles existentes contra a ação de agentes poluidores, provindos de despejos industriais.



Em relação à legislação infraconstitucional (no âmbito estadual) destacam-se as Leis nº 4.033/1978 (Dispõe sobre a criação da Superintendência de Administração do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos da Paraíba – SUDEMA/PB), nº 4.335/1981 (Dispõe sobre a Prevenção e Controle da Poluição Ambiental e estabelece normas disciplinadoras da espécie), nº 6.002/1994 (Institui o Código Florestal do Estado da Paraíba), nº 6.308/1996 (Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, suas diretrizes e dá outras providências), nº 6.544/1997 (Cria a Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais; dá nova redação e revoga dispositivos da Lei nº 6.308, de 02 julho de 1996, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências), nº 6.757/1999 (Dispõe sobre a transformação da Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA, em Autarquia, alterando-se a Lei nº 4.335/1981).

A citada Lei nº 4.033/1978, que dispõe sobre a criação da Superintendência de Administração do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos da Paraíba – SUDEMA/PB prescreve as suas competências (art. 3º): I - propor ao Conselho de Desenvolvimento Econômico a Política Estadual de Proteção ao Meio Ambiente e controle da poluição, em todas suas formas, executando-a nos termos de sua aprovação; II - a Administração dos Recursos Hídricos, tendo em vista o desenvolvimento econômico e social do Estado; III - executar no Estado, no que couber, o Decreto-Lei nº 24.643/34, e demais dispositivos legais pertinentes; IV - acompanhar as transformações do Meio Ambiente estadual e executar ou propor medidas corretivas; V - promover a elaboração de normas e padrões relativos ao controle da poluição e à administração do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos; VI - promover, em articulação com a Escola do Serviço Público do Estado da Paraíba, a formação, treinamento e aperfeiçoamento de pessoal, em assuntos relacionados com seu campo de atuação; VII - exercer controle sobre a poluição industrial, na forma do disposto no Decreto-Lei nº 1.413/1975 e do Decreto nº 76.389/1975; VIII - estudar, avaliar, coordenar e controlar, a nível estadual, as atividades referentes à proteção ambiental, controle da poluição e à administração de recursos hídricos, desenvolvidas por entidades públicas e privadas no Estado; IX - controlar a qualidade de materiais e equipamentos relacionados com o âmbito de sua atuação, realizando ensaios, inspeções e acompanhamento da fabricação, quando solicitado; X - examinar, instrumentar, cadastrar, estudar, projetar e fiscalizar obras que visem a autorização, concessão ou permissão para o uso, acumulação ou derivação de águas do domínio estadual ou federal, quando delegado; XI - analisar, quando solicitada, projetos e obras de parcelamento e uso do solo urbano rural, no que disser respeito ao seu campo de atuação; XII - participar da análise e aprovação de planos diretores de



desenvolvimento urbano e regional e XIII - executar outras atividades correlatas ou que lhe sejam cometidas por organismos estaduais e/ou federais.

A Lei nº 4.335/1981, que dispõe sobre a Prevenção e Controle da Poluição Ambiental, tem como destaques os arts. 3º, 4º, 6º e 7º. O art. 3º estabelece que resíduos líquidos, sólidos, gasosos ou em qualquer estado de agregação da matéria, provenientes de estabelecimentos ou atividades industriais, comerciais, agropecuárias, domésticas, públicas e recreativas somente poderão ser despejados nos recursos ambientais se não causarem ou não tenderem a causar a degradação da qualidade ambiental. O seu § 1º (com a redação dada pela Lei nº 6.757, de 08 de julho de 1999), prescreve que os resíduos mencionados no *caput* do art. 3º somente serão lançados com prévia autorização da Superintendência de Administração do Meio Ambiente - SUDEMA, ressalvada a competência do Conselho de Proteção Ambiental - COPAM.

O Capítulo II dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e estabelece, em seu art. 4º, que a política do meio ambiente compreenderá o conjunto de diretrizes administrativas, normas e instruções técnicas destinadas a fixar a ação governamental no campo da utilização e manejo racional dos recursos ambientais, visando à preservação e ao controle da degradação da qualidade ambiental.

O mencionado Diploma Legal também criou o Conselho de Proteção Ambiental – COPAM (art. 6º), com atribuições como a expedição de diretrizes, normas e instruções referentes à proteção dos recursos ambientais. O dispositivo também previu que a composição, organização e competência do COPAM seriam estabelecidas por meio de Decreto do Chefe do Poder Executivo Estadual.

O art. 7º prescreve que o Conselho de Proteção Ambiental – COPAM atuará na prevenção da poluição e controle da utilização racional dos recursos ambientais, competindo-lhe (artigo com redação determinada pela Lei nº 6.757/1999): I - estabelecer normas e critérios para licenciamento ambiental de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras do Meio Ambiente a ser concedido por seu intermédio ou pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente - SUDEMA, conforme for o caso, respeitados os princípios e limites estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, e pela Legislação Federal; II - estabelecer normas, diretrizes, instruções, critérios, padrões relativos ao controle da poluição e a manutenção de qualidade do Meio Ambiente com vistas ao uso racional dos Recursos Ambientais no Estado da Paraíba, observada a Legislação Federal e as resoluções do CONAMA; III - discutir, aprovar e propor à Secretaria a que a SUDEMA esteja vinculada a Política Estadual do Meio Ambiente, consistente em planos, programas, projetos, pesquisas e atividades que visem ao uso racional e sustentável dos recursos naturais, através do



controle, preservação e recuperação do Meio Ambiente no sentido de elevar a qualidade de vida da população; IV - determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos Federais, Estaduais e Municipais, bem assim a entidades privadas, as informações indispensáveis à apreciações dos Estudos de Impacto Ambiental e respectivos relatórios EIA/RIMA, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, especialmente nas áreas consideradas como de interesse ecológico do Estado ou designadas como de preservação permanente pela Constituição Estadual; V - decidir, como última instância administrativa, em grau de recurso, sobre multas e outras penalidades impostas pela SUDEMA, bem como reapreciar solicitações indeferidas pela SUDEMA, em matéria ambiental; VI - homologar acordos visando à transformação de penalidades pecuniárias na obrigação de executar medidas de interesse para proteção ambiental; VII - recomendar, a perda ou restrição de benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público Estadual em caráter geral ou condicional, e a perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de créditos do Estado; VIII - conceder licenciamento ambiental, nas modalidades de licença prévia, de instalação e de operação, de estabelecimento ou atividades cujos projetos comportem estudos de Impacto ao Meio Ambiente, EIA/RIMA, ou outros em que a SUDEMA entenda necessária a operação do COPAM e IX - proceder a revisão ou renovação do licenciamento ambiental que se tornar objeto de denúncia em que se comprove o não atendimento das exigências legais quando da sua concessão.

A Lei nº 6.002/1994 instituiu o Código Florestal do Estado da Paraíba. Em relação à gestão dos recursos florestais no Estado da Paraíba podemos destacar os arts. 3º, 5º, 7º, 18, 26, 27 e 30.

O art. 3º estabelece os objetivos específicos da Política Florestal do Estado da Paraíba, quais sejam: I - identificar, criar, implantar e manter um Sistema Estadual de Unidades de conservação de forma a proteger comunidades biológicas representativas dos ecossistemas naturais existentes, em conformidade com o art. 227 da Constituição do Estado; II - facilitar e promover o desenvolvimento e difusão de pesquisas e tecnologia voltadas à atividade florestal; III - incrementar a oferta de produtos específicos através de plantios florestais de uso múltiplo, de maneira que estas ações associem-se ao modelo produtivo atual; IV - monitorar a cobertura florestal do Estado com a divulgação de dados de forma a permitir o planejamento e racionalização das atividades florestais; V - exercer o Poder de Polícia Florestal no território estadual, quer em áreas públicas ou privadas; VI - instituir os programas de revegetação, de florestamento e reflorestamento considerando as características sócio-econômicas e ambientais das diferentes regiões do Estado; VII -



estabelecer programas de educação formal e informal, visando à formação da consciência ecológica quanto à necessidade do uso racional e conservação do patrimônio florestal; VIII - facilitar e promover a proteção de recuperação dos recursos hídricos, edáficos e da diversidade biológica; IX - promover a recuperação de áreas degradadas especialmente nas áreas de preservação permanente, reserva legal, entorno das unidades de conservação, bem como proteger as áreas ameaçadas de degradação; X - instituir programas de proteção florestal que permitam prevenir e controlar pragas, doenças e incêndios florestais; XI - identificar, monitorar as associações vegetais relevantes, espécies raras ou endêmicas e ameaçadas de extinção, objetivando sua proteção e perpetuação; XII - implantar um banco de dados a que reúna todas as informações existentes na área florestal; XIII - manter cadastro de produtos, comerciantes e consumidores de produtos florestais no Estado; XIV - consumidores da biomassa florestal para fins energéticos, exceto resíduos, deverão efetuar o plantio de quantidade de árvore ou outro vegetal que produza a equivalência ao volume consumido e XV - planejar e implantar ações que permitam encontrar o equilíbrio dinâmico entre a oferta e a procura de matéria-prima florestal no âmbito estadual, com base no princípio do regime sustentado e uso múltiplo.

O art. 5º dispõe que são instrumentos da Política Florestal Estadual: I - o órgão ambiental competente; II - a pesquisa florestal; III - a educação florestal; IV - o zoneamento ecológico/econômico florestal; V - o plano de produção florestal estadual; VI - o incentivo à produção florestal; VII - o incentivo à preservação florestal; VIII - o monitoramento e fiscalização dos recursos florestais; IX - o estabelecimento de percentuais mínimos de cobertura florestal; X - o estudo prévio de impacto ambiental; XI - o plantio de manejo florestal; XII - a autorização para exploração florestal; XIII - a obrigatoriedade da reposição florestal; XIV - as sanções administrativas e disciplinares dos descumprimento da legislação florestal e XV - as unidades de conservação estadual e XVI - a Polícia Florestal Estadual.

Já o art. 7º prescreve que a autorização para exploração das florestas nativas primárias ou em estágio médio ou avançado de regeneração somente será concedida por meio de apresentação de um plano de manejo florestal, não sendo permitido o corte raso.

O art. 18 (Capítulo III – Proteção Florestal) estabelece que o Poder Público Estadual deverá, em projetos de manejos de bacias hidrográficas, priorizar a proteção de cobertura vegetal dos mananciais de **abastecimentos públicos (grifei)**.

A citada lei também criou o Fundo Estadual de Proteção ao Meio Ambiente (art. 26), cuja finalidade principal é a arrecadação de recursos para a execução da política ambiental do Estado da Paraíba, com destaque para a proteção florestal.



A Lei nº 6.002/1994 também autorizou o Poder Executivo Estadual a celebrar convênios, termos de cooperação e ajustes com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e com outros órgãos públicos, objetivando o cumprimento efetivo das disposições relativas à gestão florestal no Estado da Paraíba (art. 27).

Por último, estabeleceu, em seu art. 30, que os infratores à legislação estão sujeitos às seguintes sanções: I - multa; II - apreensão; III - interdição; IV - embargo; V - suspensão e VI - cassação da licença. Ressalta, ainda, que a aplicação das sanções previstas na lei estadual não prejudicam a aplicação de outras sanções estabelecidas em normas federais, estaduais e municipais.

A Política Estadual de Recursos Hídricos/PERH foi instituída pela Lei nº 6.308/1996, que tem como destaque os arts. 2º, 3º, 4º, 5º, 7º, 10 - A, 10 - B, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25 e 26.

O art. 2º estabelece que a Política Estadual de Recursos Hídricos tem como objetivo assegurar o uso integrado e racional desses recursos para a promoção do desenvolvimento e do bem estar da população do Estado da Paraíba, baseada nos seguintes princípios: I - o acesso aos recursos hídricos é direito de todos e objetiva atender às necessidades essenciais da sobrevivência humana; II - os recursos hídricos são um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser tarifada; III - a bacia hidrográfica é uma unidade básica físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos; IV - o gerenciamento dos recursos hídricos far-se-á de forma participativa e integrada, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos desses Recursos e as diferentes fases do ciclo hidrológico; V - o aproveitamento dos recursos hídricos de verá ser feito racionalmente de forma a garantir o desenvolvimento e a preservação do meio ambiente e VI - o aproveitamento e o gerenciamento dos recursos hídricos serão utilizados como instrumento de combate aos efeitos adversos da poluição, da seca, de inundações, do desmatamento indiscriminado, de queimadas, da erosão e do assoreamento.

O art. 3º prescreve que a Política Estadual de Recursos Hídricos será desenvolvida de acordo com as seguintes diretrizes gerais: I - organização da oferta de água para as diversas demandas e, em qualquer circunstancia, priorizando o abastecimento da população humana; II - proteção dos recursos hídricos contra ações comprometedoras da sua qualidade, quantidade e usos; III - estabelecimento em conjunto com os municípios de um sistema de alerta e defesa civil, quando da ocorrência de eventos extremos, tais como secas e cheias; IV - compatibilização dos programas de uso e preservação dos recursos hídricos com os da União, dos Estados vizinhos e dos municípios, através da



articulação intergovernamental; V - maximização dos benefícios sócio-econômicos nos aproveitamentos múltiplos dos recursos hídricos; VI - racionalização do uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, evitando exploração inadequada; VII - estabelecimento de prioridades no planejamento e na utilização dos recursos hídricos de modo a se evitar ou minimizar os conflitos de uso; VIII - distribuição dos custos das obras públicas de aproveitamento múltiplo, ou de interesse coletivo, através do princípio do rateio entre as diversas esferas de governo e os beneficiários; IX - fixação das tarifas, considerando os aspectos e condições sócio-econômicas das populações usuárias e X - estabelecimento de áreas de proteção aos mananciais, reservatórios, cursos de água e demais recursos hídricos no Estado sujeitas à restrição de uso.

Já os instrumentos da execução da Política de Recursos Hídricos, previstos no art. 4º, são os seguintes: I - Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos hídricos; II - Plano Estadual de Recursos Hídricos e III - Planos e Programas Intergovernamentais.

O Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (inciso I do art. 4º) tem como finalidade, nos termos do art. 5º, executar a Política Estadual de Recursos Hídricos e formular, atualizar e aplicar o Plano Estadual de Recursos Hídricos, em consonância com os órgãos e entidades estaduais e municipais, com a participação da sociedade civil organizada.

O referido Diploma Legal criou o Conselho Estadual de Recursos Hídricos/CERH (art. 7º), com atuação em todo o Estado da Paraíba é a seguinte composição: I - o Secretário de Estado da Ciência, e Tecnologia e do Meio Ambiente – SECTMA, que o presidirá; II - os Secretários de Estado ou seus substitutos legais: a) do Planejamento e Gestão; b) do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca; c) da Infraestrutura; d) da Saúde; III - 1 (um) representante de cada um dos seguintes órgãos e entidades: a) Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA; b) Superintendência da Administração do Meio Ambiente – SUDEMA; c) Agência Estadual de Vigilância Sanitária da Paraíba – AGEVISA; d) Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba – EMATER; e) Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba – CDRM; f) Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS; g) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA; IV - 1 (um) representante do Poder Público municipal e respectivo suplente, indicados pela Federação das Associações de Municípios da Paraíba – FAMUP; V - 1 (um) representante de cada um dos seguintes usuários e entidades representativas de usuários de recursos hídricos: a) Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA; b) Federação das Indústrias do Estado da Paraíba – FIEP; c) Federação da Agricultura e Pecuária da Paraíba – FAEPA; d) Associação de



Plantadores de Cana da Paraíba – ASPLAN; e) SINDALCOOL – Sindicato da Indústria de Fabricação de Álcool no Estado da Paraíba; VI - 1 (um) representante de cada uma das seguintes organizações civis de recursos hídricos: a) Universidade Federal da Paraíba – UFPB; b) Universidade Federal de Campina Grande – UFCG; c) Universidade Estadual da Paraíba – UEPB; d) Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH; e) Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – ABES; VII - 1 (um) representante de cada um dos Comitês de Bacia Hidrográfica de rios de domínio estadual e VIII - 1 (um) representante das organizações não-governamentais com objetivos, interesses e atuação comprovada na área de recursos hídricos, com mais de 1 (um) ano de existência legal, e seu suplente, escolhido em processo seletivo a ser coordenado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH (redação determinada pela Lei Estadual nº 8.446/2007).

O art. 10-A. prescreveu o rol de competências do Conselho Estadual de Recursos Hídricos: I - analisar e aprovar a Política Estadual de Recursos Hídricos e acompanhar a sua execução; II - analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Estadual de Recursos Hídricos; III - aprovar o Plano Estadual de Recursos Hídricos, acompanhar a sua execução e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; IV - definir as prioridades de investimento de recursos financeiros relacionados com o Plano Estadual de Recursos Hídricos; V - aprovar o relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos do Estado da Paraíba; VI - aprovar o enquadramento de corpos de água em classes de uso preponderante, com base nas propostas dos órgãos e entidades que compõem o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos; VII - formular programas anuais e plurianuais de aplicação de recursos do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos – FERH; VIII - estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos; IX - estabelecer os critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso e definir os valores a serem cobrados; X - deliberar sobre as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, com base nas propostas apresentadas pelos Comitês de Bacia Hidrográfica; XI - estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo; XII - aprovar propostas de instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos; XIII - arbitrar, em segunda instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos; XIV - deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos Comitês de Bacia Hidrográfica; XV - arbitrar os conflitos existentes entre Comitês de Bacia Hidrográfica; XVI - instituir Câmaras Técnicas; XVII -



elaborar e submeter à aprovação do Governador do Estado o seu regimento interno; XVIII - colaborar com o Governo do Estado na celebração de convênios e acordos com entidades nacionais e internacionais para o desenvolvimento do setor de recursos hídricos; XIX - exercer as competências de Comitê de Bacia Hidrográfica, nas bacias de rios estaduais enquanto estes não forem instituídos; XX - estabelecer os mecanismos e regulamentos de reuso de águas servidas e de dessalinização de água salobra no âmbito do Estado da Paraíba e XXI - incentivar e subsidiar todas as formas de acumulação de recursos hídricos destinado à produção de alimentos e à produção agroindustrial de bioenergia, respeitando as necessidades e as limitações dos setores produtivos e da agroindústria, de forma a garantir a sustentabilidade econômica.

O art. 10-B estabeleceu as competências dos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação: I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos; III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia, acompanhar a sua execução e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; IV - propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes e V - propor os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos, sempre com o propósito de responsabilizar e ampliar o universo de usuários sobre a importância dos mesmos, e sugerir os valores a serem cobrados com base em estudos de viabilidade econômico-financeira sobre o impacto de qualquer cobrança sobre as atividades e a competitividade do agronegócio e da agricultura familiar, assim como sobre a geração de empregos na região.

Já em relação ao Plano Estadual de Recursos Hídricos (inciso II do art. 4º) o art. 11 estabeleceu que o Plano deverá ser instituído por Lei, devendo-se observar os princípios e diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos. Prescreveu, ainda, que o Plano Estadual de Recursos Hídricos deve ser elaborado com fundamento nos Planos das Bacias Hidrográficas.

O art. 13 da Lei nº 6.308/1996 consignou os elementos (mínimos) que os Planos das Bacias Hidrográficas devem possuir: I - diretrizes gerais a nível regional capazes de orientar Planos Diretores Municipais, notadamente nos setores de crescimento urbano, localização industrial, proteção dos mananciais, exploração mineral, irrigação, saneamento, pesca e piscicultura, segundo as necessidades de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias ou regiões, bem como do Meio Ambiente; II - metas de curto, médio e longos prazos para se atingir índices progressivos, traduzidos,



entre outros em: a) planos de utilização prioritária e propostas de enquadramento dos corpos d'água em classes de uso preponderante e b) programas Anuais e Plurianuais de utilização, recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica correspondente, inclusive com especificações dos recursos financeiros necessários.

Também foi prevista na Lei nº 6.308/1996 (Seção I – Da Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos – art. 15) que a intervenção em cursos de água ou aquíferos (no âmbito da competência do Estado da Paraíba) dependerá da autorização do órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos no Estado da Paraíba, quando resultarem na utilização dos recursos hídricos, na execução de obras ou serviços que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade dos mesmos.

Conforme disposição contida no § 2º do art. 15 a execução de qualquer obra ou serviço de oferta hídrica, nas águas de domínio do Estado da Paraíba, suscetíveis de alterar o regime, a quantidade ou a qualidade dos recursos hídricos dependerá de prévia licença da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA.

Ainda em relação à gestão dos recursos hídricos, a Lei nº 6.308/1996 estabeleceu que dependem de cadastramento e de outorga do direito de uso pelo Órgão Gestor, a derivação de água de seu curso ou depósito superficial ou subterrâneo, para fins de utilização no abastecimento urbano, industrial, agrícola e outros, bem como o lançamento de efluentes nos corpos de água, obedecida a legislação federal e estadual pertinente (art. 16).

Já o art. 17 prescreve o rol infrações às normas de utilização dos recursos hídricos: I - derivar ou utilizar os recursos hídricos superficiais e subterrâneos para qualquer finalidade sem a respectiva outorga de direito de uso, salvo o disposto no parágrafo único do artigo 16 da Lei nº 6.308/1996; II - iniciar, sem autorização do Órgão Gestor, a implantação ou implantar qualquer empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos que implique em alterações em regime, má quantidade e qualidade dos mesmos; III - utilizar os recursos hídricos fora do prazo estabelecido na outorga, sem solicitar a devida prorrogação ou renovação em tempo hábil; IV - executar obras ou serviços para a utilização dos recursos hídricos, em desacordo com as condições estabelecidas na outorga; V - fraudar ou informar valores incorretos das medições dos volumes de água, utilizados ou captados conforme a outorga; VI - infringir as normas estabelecidas na Lei nº 6.308/1996, ou outras de natureza administrativa, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelo Órgão Gestor e VII - não atender as solicitações, contrárias a proteção e conservação dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, na forma fixada em lei.



Segundo o art. 18, a violação às disposições do art. 17 será sancionada por meio de penalidades indicadas em regulamento aprovado por ato governamental. O regulamento deverá estabelecer, ainda, o procedimento para a aplicação das sanções, bem como os procedimentos que assegurem aos responsáveis pela violação da legislação o direito constitucional à ampla defesa.

O art. 20 prescreveu que tanto a periodicidade de revisão dos valores a serem cobrados, quanto a isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, será fixada pelo CERH, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica. Estabeleceu, ainda, que os procedimentos (periodicidade de revisão quanto a isenção de outorga) terão por base estudos técnicos elaborados pela AESA.

O mencionado Diploma Legal também criou o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (art. 22) com a finalidade de oferecer suporte financeiro à execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e estabeleceu que o Fundo será administrado pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA e supervisionado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (art. 23).

As fontes de recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos estão previstas no art. 24: I - recursos orçamentários do Estado; II - transferências da União ou de Estados vizinhos destinados à execução de planos e programas de recursos hídricos de interesse comum; III - compensação financeira que o Estado receber em decorrência dos aproveitamentos hidroenergéticos; IV - parte da arrecadação relativa a compensação financeira que o Estado receber pela exploração de recursos minerais para aplicação exclusiva em levantamentos, estudos e programas de interesse para o gerenciamento dos Recursos Hídricos subterrâneos; V - recursos financeiros resultante da cobrança pela utilização dos recursos hídricos; VI - empréstimos de entidades nacionais e internacionais; VII - recursos provenientes de ajudas e cooperação internacional e de acordos intergovernamentais; VIII - produto de operação de crédito e os rendimentos provenientes da aplicação dos recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos; IX - resultado da aplicação de multas cobradas dos infratores, prevista na Lei nº 6.308/1996; X - recursos decorrentes do rateio de custos conforme o estabelecido na presente Lei; XI - das contribuições pelo melhoramento e taxas cobradas dos beneficiados pelas obras de aproveitamento ou serviços prestados e XII - doações de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras e quaisquer outros recursos concedidos ao Fundo.

O art. 26 estabeleceu que os recursos do FERH serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados, devendo ser utilizados: I - no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos e II - no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades



integrantes do Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Por último, destaque-se os arts. 4º, 5º e 19 da Lei nº 7.779/2005, que cria a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA.

O art. 4º estabeleceu que a atuação da AESA deverá observar os fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos instituídas, respectivamente, pela Lei Federal nº 9.433/1997 e pela Lei Estadual nº 6.308/1996.

Segundo o mencionado Diploma Legal, são competências da AESA (art. 5º): I - implantar e manter atualizado o cadastro de usuários dos recursos hídricos no Estado da Paraíba; II - analisar, instruir processos e emitir parecer sobre a licença de obras hídricas e de outorga de direito de uso dos recursos hídricos em corpos hídricos de domínio do Estado e, mediante delegação expressa, em corpos hídricos de domínio da União, observada a respectiva legislação; III - desenvolver campanhas e ações que promovam a regularização de usos e usuários dos recursos hídricos; IV - fiscalizar, com Poder de Polícia, a construção e as condições operacionais de poços, barragens e outras obras de aproveitamento hídrico, os usos dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e da infraestrutura hídrica pública nos corpos de água de domínio estadual e, mediante delegação expressa, nos de domínio da União que ocorrem em território paraibano; V - operar, manter e atualizar a rede hidrometeorológica do Estado; VI - exercer as atividades de monitoramento e previsão do tempo e clima, monitoramento dos usos dos recursos hídricos e de variáveis hidrológicas dos mananciais superficiais e subterrâneos do Estado; VII - implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado da Paraíba e, mediante delegação expressa, de corpos hídricos de domínio da União, observado o disposto na respectiva legislação, bem como arrecadar e aplicar receitas auferidas pela cobrança; VIII - exercer a gerência administrativa, orçamentária, financeira e patrimonial do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FERH, sob a supervisão do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, devendo seu regulamento ser baixado por Decreto do Chefe do Poder Executivo Estadual; IX - definir as condições e operar a infraestrutura hídrica, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos Planos de Recursos Hídricos das respectivas bacias hidrográficas; X - fomentar e apoiar a criação de entidades de usuários de água e comitês de bacias hidrográficas; XI - desenvolver ações de educação, capacitação e mobilização social, de conformidade com a sua área de abrangência; XII - elaborar o Relatório Anual sobre a situação dos recursos hídricos do Estado e XIII - executar outras atividades correlatas.



As competências da SEMARH, relativas à gestão de recursos hídricos no Estado da Paraíba, estão previstas no art. 19: I - formular as Políticas Estaduais para o setor de recursos hídricos; II - elaborar e manter atualizado o Plano Estadual de Recursos Hídricos e os planos diretores das bacias hidrográficas; III - organizar, implantar e gerenciar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos; IV - efetuar, em conjunto com os órgãos ambientais, o enquadramento dos corpos hídricos de domínio do Estado; V - celebrar e assinar convênios, acordos, tratados, convenções e contratos com entidades e organismos públicos e privados, nacionais e internacionais, na área de recursos hídricos; VI - conceder, em conjunto com a AESA, a licença para construção de obras de infraestrutura hídrica e outorgar o direito de uso dos recursos hídricos de domínio do Estado; VII - planejar ações destinadas a prevenir ou a minimizar os efeitos das secas e enchentes, em articulação com os órgãos do Sistema Nacional de Defesa Civil; VIII - promover a integração institucional e de procedimentos no âmbito do Sistema Estadual de Recursos Hídricos e IX - realizar o planejamento de obras de infraestrutura hídrica.

9.4. Comitê de Bacia

Os comitês de bacias hidrográficas foram criados para gerenciar o uso e os conflitos dos recursos hídricos de forma integrada, democrática e descentralizada, com a participação do Poder Público, dos usuários de recursos hídricos e da sociedade civil organizada. São colegiados instituídos por ato do Poder Executivo (normalmente por Decreto) no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dos respectivos Sistemas Estaduais. Os Comitês de rios de domínio da União são compostos por representantes do Poder Público (40%), dos usuários de água (40%) e da sociedade civil (20%), cabendo a cada Estado definir o percentual de participação desses segmentos nos respectivos Comitês estaduais.

O Estado da Paraíba está dividido em 11 (onze) bacias hidrográficas: Rio Paraíba; Rio Abiaí; Rio Gramame; Rio Miriri; Rio Mamanguape; Rio Camaratuba; Rio Guaju; **Rio Piranhas**; Rio Curimataú; Rio Jacu; e Rio Trairi. As 5 (cinco) últimas são bacias de rios de domínio federal. Para a gestão das águas localizadas no território do Estado da Paraíba foram instituídos 4 (quatro) Comitês de Bacia Hidrográfica, quais sejam: da **Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas Açu (Comitê Federal** – Decreto Federal s/nº, de 29 de novembro de 2006), das Bacias Hidrográficas do Litoral Sul (Comitê Estadual – Decreto Estadual nº 27.562/2006), das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (Comitê Estadual – Decreto Estadual nº 27.561/2006) e, por último, da Bacia do Rio Paraíba (Comitê Estadual – Decreto Estadual nº 27.560/2006).

A Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu está totalmente inserida no semi-árido nordestino, mais especificamente nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Do



total de 147 (cento e quarenta e sete) municípios que compõem a Bacia Hidrográfica, 45 (quarenta e cinco) municípios pertencem ao Estado do Rio Grande do Norte e 102 (cento e dois) pertencem ao Estado da Paraíba.

Na região do PISF, no Estado da Paraíba, a gestão da Bacia Hidrográfica é de responsabilidade do Comitê da Bacia do Rio Piancó-Piranhas-Açu (Ato de Criação: Decreto s/nº, de 29 de novembro de 2006, publicado no Diário Oficial da União de 30 de novembro de 2006) - vide Deliberação nº 008/2011⁷ que alterou a denominação do referido Comitê.

A atual Diretoria do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu é formada pelo Presidente, senhor José Procópio de Lucena, pela Secretária, senhora Maria Geny Formiga de Farias e pela 2ª. Secretária, senhora Maria de Lourdes Barbosa Sousa.

Segundo o art. 5º do seu Regimento Interno, o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu é composto por 40 (quarenta) membros titulares e respectivos suplentes, de acordo com as representações dos seguintes segmentos e categorias: I - União, com 2 (dois) representantes; II - Governos dos Estados, com 6 (seis) representantes, sendo 3 (três) para cada Estado que compõe a bacia hidrográfica, quais sejam: Paraíba e Rio Grande do Norte; III - Governos dos Municípios, cujos territórios se situem total ou parcialmente na bacia, com 5 (cinco) representantes; sendo: a) 3 (três) do Estado da Paraíba; e b) 2 (dois) do Estado do Rio Grande do Norte; IV - usuários das águas de sua área de atuação, com 16 (dezesesseis) representantes, considerando a representação dos seguintes setores: a) 2 (dois) para abastecimento urbano e lançamento de efluentes, sendo 1 (um) para o Estado da Paraíba e 1 (um) para o Estado do Rio Grande do Norte; b) 3 (três) para indústria e mineração, sendo 1 (um) para o Estado da Paraíba e 2 (dois) para o Estado do Rio Grande do Norte; c) 7 (sete) para irrigação e uso agropecuário, sendo 3 (três) para o Estado da Paraíba e 4 (quatro) para o Estado do Rio Grande do Norte; d) 2 (dois) para o setor de Aqüicultura, sendo 1 (um) para o Estado da Paraíba e 1 (um) para o Estado do Rio Grande do Norte; e) 2 (dois) para os setores de pesca, turismo, lazer e outros usos não consuntivos, sendo 1 (um) para o Estado da Paraíba e 1 (um) para o Estado do Rio Grande do Norte; V - entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia hidrográfica, com 11 (onze) representantes, sendo 6 (seis) com atuação no Estado da Paraíba e 5 (cinco) no Estado do Rio Grande do Norte, considerando as seguintes entidades: a) 5 (cinco) para organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos,

⁷Ressalta-se que a referida alteração se deu por norma hierarquicamente inferior à que criou (e denominou) o Comitê.



sendo 3 (três) para o Estado da Paraíba e 2 (duas) para o Estado do Rio Grande do Norte; b) 6 (seis) para organizações não-governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade, sendo 3 (três) para o Estado da Paraíba e 3 (três) para o Estado do Rio Grande do Norte.

9.4.1. Gestão do Sistema do Projeto de Integração do Rio São Francisco às bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - PISF

Em particular, no que diz respeito ao empreendimento do PISF, o Decreto nº 5995 de 19 de dezembro de 2006 institui o SISTEMA DE GESTÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DE BACIAS – SGIB com a finalidade de alcançar, entre outros, os seguintes objetivos:

- I - promover a sustentabilidade da operação referente à infraestrutura hídrica a ser implantada pelo Ministério da Integração Nacional no âmbito do PISF;
- II - garantir a gestão integrada, descentralizada e sustentável dos recursos hídricos disponibilizados, direta e indiretamente, pelo PISF;
- III - viabilizar a melhoria das condições de abastecimento d'água na área de influência do PISF, visando atenuar os impactos advindos de situações climáticas adversas;
- IV - induzir o uso eficiente dos recursos hídricos disponibilizados pelo PISF pelos setores usuários, visando ao desenvolvimento sustentável da região beneficiada pelo referido Projeto;
- V - coordenar a execução do PISF.” (Decreto Nº 5995, de 19 de dezembro de 2006).



10. CARACTERIZAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS

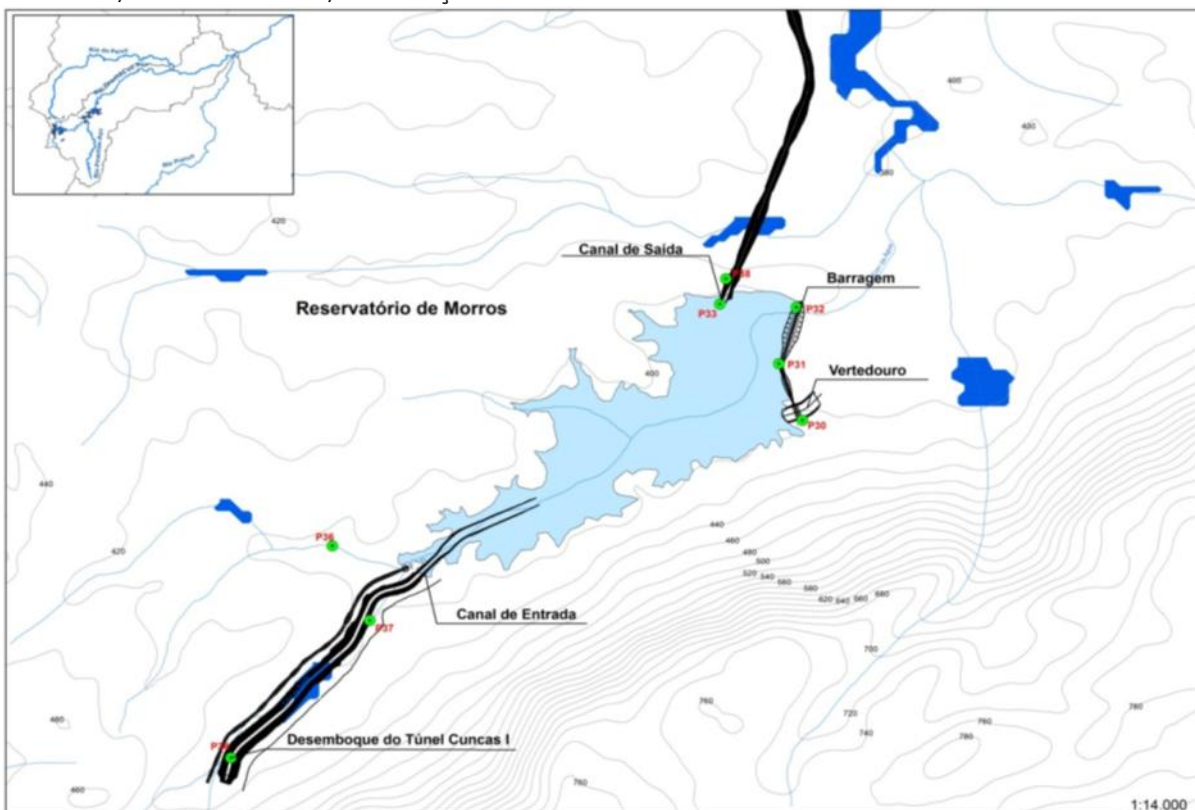
10.1. Reservatório Morros

O futuro reservatório Morros, com área do reservatório de 0,9km², é o primeiro da sequência dos três, localizado na desembocadura do Túnel Cuncas I. É formado por uma barragem zoneada, com núcleo de material argiloso e parâmetros de montante e jusante em enrocamento(saprolitos). Apresenta comprimento de crista de 533,3m e altura máxima de 18,3m. Tem na sua ombreira direita um vertedouro livre com 63,0m de comprimento dimensionado para escoar uma descarga de projeto de 40,0m³/s, com lâmina vertente de 0,5m.

O futuro reservatório Morros recebe o canal no final do seu reservatório, por meio do desemboque do Túnel Cuncas I que veiculará uma descarga máxima de 83,7m³/s de água transposta do rio São Francisco, vindo do Futuro reservatório Boi. Na Figura a seguir, apresenta-se o Reservatório Morros, com o posicionamento das suas estruturas hidráulicas, eixo da barragem, desemboque, entrada e saída do canal, assim como os locais característicos do Córrego da Água levantados em campo.



Figura 10.1. Reservatório Morros, mostrando o posicionamento das suas estruturas hidráulicas: eixo da barragem, Vertedouro, entrada do canal pelo desemboque do Túnel Cuncas I, saída do canal, em direção ao reservatório Boa Vista.



No Quadro e Figura a seguir, apresenta-se a localização das futuras estruturas do Reservatório Morros, assim como os locais característicos do Córrego da Água levantados em campo.

Quadro 10.1. Pontos de GPS levantado em campo das estruturas hidráulicas do futuro reservatório Morros.

PONTOS GPS	COORDENADAS		OBSERVAÇÕES
	E(x)	N(y)	
P34	541481	9207889	Desemboque do túnel Cuncas I, entrada do canal no reservatório Morros.
P36	542002	9208905	Vista do talvegue Córrego da Água que foi assoreado com pedras do bota-fora.
P37	242182	9208516	Ponto no meio do canal de entrada do reservatório Morros entre o desemboque e o reservatório.
P33	543823	9210095	Saída do canal do reservatório Morros .
P38	543851	9210219	Ponto no alto da margem esquerda da saída do canal.
P31	544100	9209802	Ponto no meio do eixo da barragem Morros.
P30	544211	9209523	Ombreira direita da barragem Morros no vertedouro.
P32	544183	9210079	Ombreira esquerda da barragem Morros.



Nas fotos a seguir, apresentam-se vistas dos futuros locais da entrada e saída do canal no reservatório Morros e das estruturas hidráulicas referenciadas e localizadas na Figura e Quadro anterior.



Foto 10.1. Vista do desemboque do túnel Cuncas I, local onde o canal vai adentrar ao Reservatório Morros. P34 (maio/2012).



Foto 10.2. Vista para jusante do eixo do canal de saída do futuro reservatório Morros. P33 (maio/2012).



Foto 10.3. Vista para jusante da margem esquerda do canal de saída do futuro reservatório Morros. P38 (maio/2012).



Foto 10.4. Vista para montante da margem esquerda do canal de saída do futuro reservatório Morros. P38 (maio/2012).





Foto 10.5. Vista para montante da ombreira direita do futuro vertedouro, para o futuro reservatório Morros. P30 (maio/2012).



Foto 10.6. Vista da lateral esquerda do eixo do futuro vertedouro da Barragem de Morros. P30 (maio/2012).



Foto 10.7. Vista do meio do eixo da barragem Morros, para a ombreira esquerda. P31 (maio/2012).



Foto 10.8. Vista da ombreira direita do eixo da Barragem Morros. P30 (maio/2012).

Aporte de Sedimentos ao Reservatório Morros

O maior aporte de sedimentos que qualquer reservatório recebe é aquele carreado pelos seus afluentes. O aporte natural de água para o reservatório Morros assim como de sedimentos, é feito por meio de pequenos talvegues intermitentes, sendo o mais importante deles o Córrego da Água. Desta forma, a contribuição do aporte de sedimentos dos pequenos talvegues, assim como do Córrego da Água ao futuro reservatório Morros, será muito pequena não constituindo ameaça de ser totalmente assoreado em uma única enxurrada.

Com relação ao aporte dos sedimentos produzido pelo escoamento difuso no entorno das margens do futuro reservatório Morros, deverá ser menor ainda, sendo considerado também insignificante. Todavia, este fato não invalida o compromisso futuro de monitoramento das descargas sólidas aportantes a este reservatório conforme previsto



no Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia, item 22 do PBA do PISF.

Na Figura e Quadro anterior, apresentou-se os pontos de GPS P36 e P37, referentes ao Córrego da Água. O Córrego da Água é um pequeno riacho intermitente que foi assoreado por um bota fora que encontra-se dentro da área de inundação do futuro reservatório. Nas fotos a seguir, apresentam detalhes do principal talvegue aportante Córrego da Água.



Foto 10.9. Vista para montante da microbacia do Córrego da Água, de cima do monte de bota fora. P36 (maio/2012).



Foto 10.10. Vista para montante do leito do Córrego da Água, que se confunde com entrada do canal no reservatório Morros. P36 (maio/2012).



Foto 10.11. Vista para jusante do canal adentrando no futuro reservatório Morros. P37 (maio/2012).



Foto 10.12. Vista para jusante do leito do Córrego da Água, que se confunde com entrada do canal no reservatório Morros. P37 (maio/2012).

Meio Físico

A área de influência do reservatório Morros compreende a área da microbacia do córrego da Água. A porção que se estende do centro para o sul da área de estudo, situada à margem esquerda do Córrego da Água, é constituída por rochas plutônicas granulares



(Ppzgrg) do período Proterozoico Superior. Este grupo é formado por granitoides, representados pelos granodioritos (gd) e quartzo micaxistos (qm). A margem direita do Córrego da Água compreende a porção norte da área e é constituída por rochas do Grupo Cachoeirinha (pCmch), que inclui filitos (f), clorita-xistos (cex), metavulcânicas (mv), muscovita, quartzitos e itabiritos (qt), com níveis de mármore.

Nas margens esquerda e direita do Córrego da Água e do reservatório Morros ocorre nas partes com menores elevações relevo plano a suave ondulado e pouco dissecado, constituído por estreita área se planície de aluvial (declividades de 0 a 5%) e terraços aluviais (5 a 15%), neste setor predomina o Planossolo associado ao Neossolo Flúvico psamítico (Mapa 10.1).

Os perfis de Neossolo Flúvico psamítico apresentam horizontes A e B com espessura acima de 63 cm, coloração bruno acinzentado e acinzentado e textura arenosa, sendo bastante porosos e permeáveis.

Os perfis de Planossolo analisados apresentam horizonte A ou E com textura arenosa e horizonte B de textura média, com coloração bruno claro acinzentado. Estes horizontes superficiais são constituídos por frações de areia fina e frações de rochas que formaram um pavimento cascalhento e por vezes lajedos e matacões. São solos rasos que atingem profundidades menores que 50 centímetros e bastantes porosos e permeáveis.

Na margem esquerda onde predominam rochas de maior dureza, como o quartzito, originou-se o relevo de serra, formando um grande alongamento que recorta a área de estudo do reservatório de sudeste a nordeste. Esta região de serra apresenta declividades que variam de 15 a 75%, relevo dissecado a muito dissecado e topo em forma de crista. Predomina neste setor como processos morfodinâmicos a morfogênese e a formação de solos muito rasos e o desenvolvimento do Neossolo Litólico associado a afloramentos rochosos e matacões na base das encostas. O Neossolo Litólico é dominante em toda esta área de relevo de serra. Neste setor o Neossolo Litólico apresenta horizonte A de 0 a 20 cm de profundidade e possuem textura arenosa e pedregosidade, logo abaixo deste horizonte se observa a rocha de origem.

Na margem esquerda do Córrego da Água e do reservatório, na porção mais ao sul da área de estudo, situado entre uma região de serras, se verificou a formação de relevo ondulado em forma de morros dissecados, constituídos pelo Cambissolo associado ao Neossolo Litólico, originados a partir do intemperismo de rochas plutônicas granulares.

Os perfis de Cambissolo apresentam horizonte A com espessura de 0 a 12 cm, coloração bruno escuro e textura arenosa e horizonte C1 com espessura de 12 a 27cm, coloração



bruno escuro e textura argilo-arenosa e horizonte C2 com espessura acima de 24 cm, coloração bruno e textura argilo-arenosa, com aumento de argila iluvial.

O Neossolo Litólico deste setor apresenta horizonte A com espessura de 0 a 30 cm, coloração bruno escuro e textura média. Logo após se observa o horizonte R pouco alterado.

Na margem direita o relevo é suave ondulado a ondulado, formando relevo de colinas com formas convexas e predomina o Luvissole associado ao Neossolo Litólico, originado a partir de rochas do Grupo Cachoeirinha.

Os perfis de Luvissole deste setor se apresentam com coloração bruno avermelhado no horizonte A e B e avermelhada no horizonte C, com textura argilosa ou média no horizonte A. Apresentam horizontes na sequência A, Bt e C, tendo mudança textural abrupta do horizonte A para o Bt e o aumento em argila iluvial. O horizonte B dos perfis analisados deste setor apresentou textura argilosa, com presença de estrutura em blocos subangulares e firmes. São solos bastante rasos, atingindo espessura inferior a 50 cm e estão associados a afloramentos rochosos. Observa-se, com muita frequência, a presença de pedregosidade superficial constituída por calhaus. Os Luvissoles deste setor apresentam elevado risco à salinização, pois são solos pouco profundos e, portanto, de pequena profundidade, é possível que uma solubilização maior das bases presentes nos minerais primários facilmente decomponíveis ocorra e, com ela, a possibilidade de ascensão de sais para os horizontes superiores.

A análise morfológica e física dos perfis de Neossolo Litólico deste setor mostra que estes apresentam horizonte A pouco profundo, com espessura de 0 a 16 cm, coloração avermelhada, textura argilosa e com presença de cascalhos. Em seguida se observa o horizonte C, pouco profundo, com espessura de 16 a 28cm, coloração avermelhada, textura argilosa. Logo abaixo do horizonte C se verifica o horizonte R de coloração vermelho-amarelado.

Nota-se que o uso da terra é mais intenso nas áreas de relevo plano a ondulado, onde predomina o Planossolo associado ao Neossolo Flúvico psamítico, o Cambissolo e o Luvissole. As culturas e pastagens e os aglomerados humanos se situam sempre nas proximidades dos corpos d'água e das áreas de nascentes. A cultura mais comum de ser encontrada nesta área é a de milho, a qual não apresenta bom desenvolvimento em decorrência da falta de água e da pouca profundidade dos solos. Com bem menor frequência se observou a cultura de banana, feijão e caju. Nas áreas mais planas e bem drenadas onde ocorre o Planossolo associado ao Neossolo Fluvico se destacam as carnaúbas e nas áreas de serras e morros mais íngremes a vegetação é mais conservada



e apresenta formação vegetal de caatinga arbustivo-arbórea. O restante da área já sofreu algum tipo de utilização das terras, seja com pastagem e cultura e ou queimadas e retirada de madeira e apresentam cobertura vegetal com estrato arbustivo e herbáceo. Áreas com solo exposto são observadas nas obras do canal, nas vias de acesso e onde se distribuem as comunidades locais (Mapa 10.2).

A suscetibilidade à erosão varia de baixa a muito baixa nos setores mais planos constituídos pelo Planossolo associado ao Neossolo Flúvico psamítico e pelo Luvissoilo, a suscetibilidade é muito baixa nas áreas com Planossolo e com algum tipo de cobertura vegetal. Onde ocorre o Luvissoilo e o Cambissolo a suscetibilidade à erosão passa para moderada, principalmente porque estas terras são intensamente utilizadas com pastagem e culturas e é onde se localizam os aglomerados humanos. Esta suscetibilidade é bem mais pronunciada nas áreas onde predominam o Neossolo Litólico e alta declividade, com a retirada de vegetação pode ser desencadeado processos erosivos laminares e em sulco (Mapa 10.3).

A seguir são mostradas algumas fotos da área de entorno do reservatório Morros:



Foto 10.13. Obras do canal (maio/2012).



Foto 10.14. Relevo de serra e área de relevo suave ondulado com Planossolo (maio/2012).





Foto 10.15. Afloramento rochoso em área com Neossolo Litólico (maio/2012).



Foto 10.16. Vista da área de relevo suave ondulado a ondulado com Luvissole (maio/2012).



Foto 10.17. Barranco com o perfil 01 de Luvissole (maio/2012).



Foto 10.18. Perfil 01 com Luvissole (maio/2012).



Foto 10.19. Vista da área do perfil 01. Terreno declivoso em área de relevo ondulado com Luvissole (maio/2012).



Foto 10.20. Erosão em sulco em área com Luvissole (maio/2012).





Foto 10.21. Barranco do perfil 02 com Planossolo (maio/2012).



Foto 10.22. Perfil 02 de Planossolo (maio/2012).



Foto 10.23. Vista da área com Planossolo passando para Neossolo Flúvico psamítico (maio/2012).



Foto 10.24. Área de planície aluvial com cultura de milho e e carnaúbas (maio/2012).



Foto 10.25. Área com Neossolo Flúvico psamítico e predomínio de carnaúbas (maio/2012).



Foto 10.26. Área de relevo de serra com Neossolo Litólico (maio/2012).





Foto 10.27. Área de morros com matacões e plantação de milho (maio/2012).



Foto 10.28. Área com ocorrência de Cambissolo (maio/2012).



Foto 10.29. Perfil 03 de Cambissolo (maio/2012).



Foto 10.30. Barranco com Perfil 03 de Cambissolo (maio/2012).



Foto 10.31. Vista da área do perfil 03, com ocupação humana e desenvolvimento de processos erosivos (maio/2012).



Foto 10.32. Declividade do terreno com Cambissolo e erosão laminar (maio/2012).



Meio Biótico - Flora

A área de entorno do reservatório Morros apresenta um variado mosaico composto com áreas de caatinga arbustiva apresentando-se de forma densa e rala, caatinga herbácea, caatinga arbustiva-arbórea, campos de carnaúbas e as áreas antropizadas que incluem solo exposto, áreas de culturas e pasto plantado.



Foto 10.33. Área de caatinga arbustiva (maio/2012).



Foto 10.34. Fitofisionomia caatinga arbustiva-arbórea (maio/2012).

Observou-se que o estrato herbáceo e arbustivo é composto por espécies comuns da região semiárida. Espécies estas que se desenvolvem em solos pedregosos, pouco espessos e com fraca capacidade de retenção de água. Dentre elas pode-se destacar: *Caesalpinia pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora*, *Senegalia globosa*, *Acacia glomerosa*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Bauhinia cheilantha*, *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Callisthene fasciculata* (Vochysiaceae), *Aspidosperma pyriformium* (Apocynaceae), *Senna spectabilis*, *Ximenia americana* (Olacaceae), *Croton sonderianus* (Euphorbiaceae), *Cereus jamacaru* (Cactaceae).

Vale ressaltar que a fitofisionomia de caatinga arbustiva, observada nas áreas de relevo suave ondulado a ondulado pode ser denominada capoeira, ou seja, áreas que já passaram por um intenso processo de degradação da vegetação e do solo (Luvisolo e Cambissolo). Atualmente a vegetação estabelecida apresenta-se em fase inicial de sucessão evidenciando uma diferenciação quando comparada à fitofisionomia de caatinga arbustiva encontrada nas áreas de serras com a presença do Neossolo Litólico. Essa diferenciação pode ser observada com relação à altura, densidade e abertura de dossel. Diante do exposto, é de suma importância que a vegetação reestabelecida seja mantida, não apenas com o objetivo de preservação da flora, mas para que sejam evitados processos de degradação do solo, e que propicie a criação de microhabitats para fauna local.





Foto 10.35. Destaque para o fruto do *Cereus jamacaru*(maio/2012).



Foto 10.36. Espécie *Bauhinia cheilantha*(maio/2012).



Foto 10.37. Destaque para o fruto da *Caesalpinia pyramidalis* espécie endêmica (maio/2012).



Foto 10.38. Espécie *Ximenia americana* (maio/2012).

O estrato arbustivo-arbóreo está contemplado nas áreas de serras e morros apresentando em sua composição florística espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Áreas estas que são de suma importância para o registro do patrimônio genético dessas formações vegetais. Dentre as espécies identificadas pode-se destacar: *Aspidosperma pyriforme* (Apocynaceae), *Caesalpinia pyramidalis*, *Bauhinia cheilantha*, *Amburana cearensis*, *Mimosa tenuiflora*, *Acacia glomerosa*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Senegalia globosa*, *Senna spectabilis* (Fabaceae), *Cereus jamacaru*, *Melocactus bahiensis* (Cactaceae), *Croton sonderianus* (Euphorbiaceae), *Commiphora leptophloeos* (Burseraceae), *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Callisthene fasciculata* (Vochysiaceae), *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, *Astronium fraxinifolium*, *Spondias mombin* (Anacardiaceae), *Syagrus cearensis*, *Copernicia prunifera* (Arecaceae), *Tabebuia impetiginosa* (Bignoniaceae), *Ximenia americana* (Olacaceae), *Licania rigida* (Chrysobalanaceae), *Zanthoxylum gardneri* (Rutaceae), *Triplaris gardneriana* (Polygonaceae) e *Ziziphus joazeiro* (Rhamnaceae).





Foto 10.39. Destaque para o fruto da *Callisthene fasciculata* (maio/2012).



Foto 10.40. Espécie *Astronium fraxinifolium* (maio/2012).



Foto 10.41. Espécie *Tabebuia impetiginosa* (maio/2012).



Foto 10.42. Espécies *Licania rígida* e *Croton sonderianus* (maio/2012).

Observou-se que as áreas de serras estão contempladas com uma cobertura vegetal bastante conservada apresentando solo do tipo Neossolo Litólico e com a presença de espécies características de ambientes mais conservados tais como: *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, *Amburana cearensis* e *Commiphora leptophloeos*; e às áreas de morros com a presença de Luvisolo associado à Neossolo Litólico, com a presença de espécies endêmicas do Bioma (vide Quadro mais adiante), no entanto, o grau de conservação destas áreas quando comparado com as áreas de adjacências constata-se que as mesmas vêm passando por processos de exploração recentes e constantes. Desta forma as áreas conservadas (serras e morros) funcionam como refúgio ecológico para fauna e para flora representa um verdadeiro banco genético de nossa biodiversidade.





Foto 10.43. Área de morros com a presença da vegetação nativa (maio/2012).

Um fator marcante na área de entorno do reservatório são os Campos de Carnaúbas, que têm ocorrência nas planícies de inundações com a predominância de solo Planossolo associado à Neossolo Flúvico. Esta espécie possui importância socioeconômica para fabricação de produtos artesanais e industriais. Verifica-se, portanto, que a carnaúba é um recurso natural que possui vários valores de uso, satisfazendo necessidades diversas da população, principalmente da zona rural.



Foto 10.44. Campos de carnaúbas (maio/2012).



Foto 10.45. Espécie endêmica do semiárido (*Copernicia prunifera*) (maio/2012).

Na área de entorno do referido reservatório identificou-se que 13 espécies são endêmicas, 11 são espécies ochlospécie (espécies com ampla distribuição geográfica), e três são ameaçadas de extinção (vide Quadro a seguir). Observou-se também o interesse econômico das espécies identificadas e foram classificadas espécies com potencial forrageiro (*Mimosa tenuiflora*, *Senna spectabilis*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Cereus jamacaru* e *Ziziphus joazeiro*), espécies com potencial medicinal (*Caesalpinia pyramidalis*, *Senna spectabilis*, *Mimosa tenuiflora*, *Anadenanthera*



macrocarpa, *Aspidosperma pyrifolium*, *Schinopsis brasiliensis*, *Croton sonderianus*, *Cereus jamacaru*, *Ziziphus joazeiro* e *Licania rigida*) e espécies com potencial madeireiro (*Caesalpinia pyramidalis*, *Senna spectabilis*, *Mimosa tenuiflora*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Croton sonderianus*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Schinopsis brasiliensis* e *Ziziphus joazeiro*).

Tratando-se da composição florística observou-se que as famílias mais representativas em número de espécies em ordem decrescente são Fabaceae (8), Anacardiaceae (4), Cactaceae (2), Arecaceae (2), Euphorbiaceae (1), Apocynaceae (1), Rhamnaceae (1), Chrysobalanaceae (1), Burseraceae (1), Bignoniaceae (1), Olacaceae (1), Rutaceae (1), Vochysiaceae (1), Dilleniaceae (1) e Polygonaceae (1). Dentre estas famílias pode-se observar que 33% das espécies efetuam sua síndrome de dispersão por anemocoria, 41% por zoocoria e 26% por autocoria. Na dispersão zoocórica os principais grupos que estão associados são as aves, roedores e lagartos. As espécies *Ziziphus joazeiro*, *Spondias mombin* e *Licania rigida* são apreciadas pelo grupo de mamíferos e aves, as espécies *Cereus jamacaru* e *Melocactus bahiensis* são apreciadas pelo grupo de aves, roedores e lagartos.

Quadro 10.2. Espécies vegetais ocorrente na área de entorno do Reservatório Morros.

Espécie	Família	Endêmica	Ameaçada	Exótica	Ochlospécie	Síndrom e de dispersão
<i>Acacia glomerosa</i>	Fabaceae – Mimosoideae				X	ANE
<i>Amburana cearensis</i>	Fabaceae – Papilionoideae		X			ANE
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Fabaceae – Mimosoideae				X	AUT
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Apocynaceae	X				ANE
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Anacardiaceae				X	ANE
<i>Bauhinia cheilantha</i>	Fabaceae – Caesalpinioideae				X	AUT
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Fabaceae – Caesalpinioideae	X				AUT
<i>Callisthene fasciculata</i>	Vochysiaceae				X	ANE
<i>Cereus jamacaru</i>	Cactaceae	X				ZOO
<i>Commiphora</i>	Burseraceae	X				ZOO



Espécie	Família	Endêmica	Ameaçada	Exótica	Ochlospécie	Síndrome de dispersão
<i>leptophloeos</i>						
<i>Copernicia prunifera</i>	Arecaceae	X				ZOO
<i>Croton sonderianus</i>	Euphorbiaceae	X				AUT
<i>Curatella americana</i>	Dilleniaceae				X	ZOO
<i>Licania rigida</i>	Chrysobalanaceae	X				ZOO
<i>Melocactus bahiensis</i>	Cactaceae	X				ZOO
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Fabaceae - Mimosoideae	X				AUT
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae		X			ANE
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Anacardiaceae		X			ANE
<i>Senegalia globosa</i>	Fabaceae - Mimosoideae	X				AUT
<i>Senna spectabilis</i>	Fabaceae - Caesalpinioideae	X				AUT
<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae				X	ZOO
<i>Syagrus cearensis</i>	Arecaceae	X				ZOO
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae				X	ANE
<i>Triplaris gardneriana</i>	Polygonaceae				X	ANE
<i>Ximenia americana</i>	Olacaceae				X	ZOO
<i>Zanthoxylum gardneri</i>	Rutaceae				X	ZOO
<i>Ziziphus joazeiro</i>	Rhamnaceae	X				ZOO

Fonte: Levantamento de campo. Maio/2012. Legenda: ANE = anemocoria; AUT = autocoria; ZOO = zoocoria.

Com relação ao status de preservação, entre as espécies observadas, identificou-se a *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis* e *Amburana cearensis*, que se encontram relacionadas na listagem das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (Portaria nº 6 - N, de 15/01/92, IBAMA).





Foto 10.46. Espécie ameaçada de extinção (*Amburana cearensis*). (maio/2012).



Foto 10.47. *Schinopsis brasiliensis* espécie ameaçada de extinção (maio/2012).

De maneira geral, constatou-se que parte da área de entorno apresenta degradação ambiental e que as mesmas são provenientes de ações antrópicas que utilizam ou não o fogo como agente destrutivo, sendo esse um dos grandes responsáveis pelo processo de desertificação observado nas áreas onde é utilizado com mais frequência, geralmente para práticas de subsistência (cultura de milho).



Foto 10.48. Prática de subsistência (cultura de milho) (maio/2012).

Meio Biótico - Fauna

A área destinada ao reservatório encontra-se com processo de supressão vegetal iniciado mas que já se encontra em processo de regeneração. Grande parte da área de inundação do futuro reservatório apresenta abrigos e tocas para pequenos animais. As obras, referente à barragem do reservatório, não foram iniciadas, mais pode se perceber acúmulo de água próximo ao canal, formando pequenas lagoas e alguns ambientes palúdicos.





Foto 10.49. Área desmatada em regeneração (maio/2012).



Foto 10.50. Acúmulo de água devido as obras do canal (maio/2012).



Foto 10.51. Ambientes palúdicos (maio/2012).



Foto 10.52. Fauna utilizando a área. (Marreca, *Amazonetta brasiliensis*) (maio/2012).

Na área de estudo, foram identificadas diversas fitofisionomias, desde áreas mais preservadas como fragmentos de caatinga, talvegues intermitentes e carnaubais até mesmo áreas mais degradadas e ocupadas como pequenas propriedades e áreas de cultivo e pastagem. O reservatório Morros apresenta boa qualidade para fauna silvestre, visto principalmente, a proximidade da serra e sua conservação, apresentando diversas localidades de abrigo, proteção e áreas de forrageio para os principais grupos da fauna terrestre.

O grupo com maior riqueza de espécies registrada para o reservatório Morros foi o grupo ornitofauna, seguido dos grupos herpetofauna e mastofauna. Para a ictiofauna não foram levantados dados primários.

Áreas mais degradadas, como solo exposto, áreas de cultura e/ou pastagem plantada foram registradas ao longo da área de estudo. Estas áreas apresentam menor diversidade dentro a comunidade faunística e uma maior dominância por parte das espécies com características mais sinantrópicas. A movimentação de maquinário das obras referentes à construção do Túnel Cuncas I também contribuiu para o afastamento de



espécies silvestres e o aumento da dominância de espécies mais abundantes, como exemplo o gavião (*Rupornis magnirostris*), o anu-branco (*Guira guira*), os urubus (*Cathartes aura* e *Coragyps atratus*), a garça vaqueira (*Bubulco ibis*), entre outros.



Foto 10.53. Gavião (*Rupornis magnirostris*) utilizando área antropizada (maio/2012).



Foto 10.54. Garça Vaqueira (*Bubulco ibis*) em pastagem plantada próximo a bovinos (maio/2012).

Áreas que apresentam certa diversidade de espécies da fauna e que apresentam pouca degradação ambiental são as mais comuns nesta área de estudo. Estas porções de terras são comumente utilizadas como pastagens naturais e as principais espécies da fauna silvestre que se encontram nessas referidas áreas são pertencentes aos grupos herpetofauna e ornitofauna, sendo espécies que se abrigam em pequenos fragmentos ou em lajedos de afloramentos rochosos. Estes ambientes geralmente relacionados a Caatinga arbustiva apresentou para a área de estudo a presença de espécies como *Tropidurus hyispidus* do grupo dos répteis, *Pseudoseiura cristata* do grupo das aves, entre outras .



Foto 10.55. Casaca-de-couro (*Pseudoseiura cristata*) fragmento de Caatinga arbustiva (maio/2012).



Foto 10.56. Gavião-caboclo (*Heterospiza meridionales*) em fragmento de Caatinga (maio/2012).

Caatingas arbóreas e arbustiva-arbóreas densas são as que apresentam maior diversidade e riqueza da fauna silvestre, são ambientes em melhores condições de



conservação e ambientes que apresentam uma maior ocorrência de espécies raras e endêmicas. Para a área de estudos do reservatório Morros, a Serra que se encontra a sul do reservatório junto as matas de carnaúbas em sua encosta apresentam-se como os principais ambientes com estas características, provavelmente a localidade de maior riqueza e diversidade da região. Espécies como *Columbina minuta*, *Aratinga cactorum*, *Thamnophilus doliatus*, *Cantorchilus longirostris*, *Euphonia chlorotica* e *Callithrix jacchus* foram avistadas nestas localidades.



Foto 10.57. Área em bom estado de conservação. Campos de carnaúbas e a serra ao fundo (maio/2012).

Ambientes aquáticos foram registrados pela presença de acúmulo de água próximo as obras do canal, em pequenos açudes e no Córrego da Água onde pode-se registrar a presença de aves piscívoras como as garças, *Ardea alba* e *Egretta thula*, os mergulhões *Tachybaptus dominicus* e *Podilymbus podiceps*, os frangos d'água, *Gallinula galeata* e *Jacana jacana* e os patos e marrecas, *Sarkidiornis sylvicola*, *Dendrocygna viduata* e *Amazonetta brasiliensis*.



Foto 10.58. Mergulhão-pequeno (*Tachybaptus dominicus*) em águas lânticas em açude (maio/2012).



Foto 10.59. Revoada de Irerês (*Dendrocygna viduata*), próximo a um pequeno açude (maio/2012).



Para o reservatório Morros foram registradas como dados primários um total de 59 espécies da fauna silvestre, sendo que destas, 56 são pertencentes ao grupo das aves, sendo o grupo mais avistado, duas do grupo dos répteis e dos anfíbios (herpetofauna) e uma espécie do grupo dos mamíferos. Nenhuma espécie da ictiofauna foi registrada em campo. Os quadros a seguir apresentam um check-list das espécies da fauna silvestre avistada para a área do reservatório Morros e seu entorno, separadas por seus respectivos grupos faunísticos.

Quadro 10.3. Espécies da Fauna silvestre, do grupo herpetofauna, de ocorrência comprovada para o reservatório Morros.

Taxa	Nome popular
Reptilia	
Lepidosauria	
Tropiduridae	
<i>Tropidurus hispidus</i>	calango de muro
Phyllodactylidae	
<i>Gymnodactylus geckooides</i>	lagartixa

Quadro 10.4. Espécies da Fauna silvestre, do grupo ornitofauna, de ocorrência comprovada para o reservatório Morros.

Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Cinegéticas
Anseriformes			
Anatidae			
Dendrocygninae			
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê		x
Anatinae			
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	pato-de-crista		x
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho		x
Podicipediformes			
Podicipedidae			
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno		
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador		
Pelecaniformes			
Ardeidae			
<i>Butorides striata</i>	socozinho		
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira		



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Cinegéticas
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena		
Cathartiformes			
Cathartidae			
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha		
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela		
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta		
Accipitriformes			
Accipitridae			
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo		
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó		
Falconiformes			
Falconidae			
<i>Caracara plancus</i>	caracará		
Gruiformes			
Rallidae			
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum		X
Charadriiformes			
Charadrii			
Charadriidae			
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero		
Scolopaci			
Jacanidae			
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã		
Columbiformes			
Columbidae			
<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela		X



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Cinegéticas
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa		x
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui		
Psittaciformes			
Psittacidae			
<i>Aratinga cactorum</i>	periquito-da-caatinga	x	
Cuculiformes			
Cuculidae			
Cuculinae			
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato		
Crotophaginae			
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto		
<i>Guira guira</i>	anu-branco		
Apodiformes			
Trochilidae			
Trochilinae			
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura		
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho		
Passeriformes			
Tyranni			
Thamnophilida			
Thamnophilidae			
Thamnophilinae			
<i>Formicivora melanogaster</i>	formigueiro-de-barriga-preta		
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada		
Furnariida			
Furnarioidea			
Furnariidae			
Furnariinae			
<i>Furnarius leucopus</i>	casaca-de-couro-		



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Cinegéticas
	amarelo		
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro		
Synallaxinae			
<i>Pseudoseisura cristata</i>	casaca-de-couro		
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau		
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi		
Tyrannida			
Tyrannoidea			
Rhynchocyclidae			
Todirostrinae			
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio		
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro		
Tyrannidae			
Elaeniinae			
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme		
Tyranninae			
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi		
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri		
Fluvicolinae			
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada		
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha		
<i>Xolmis irupero</i>	noivinha		
Passeri			
Passerida			



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Cinegéticas
Troglodytidae			
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra		
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande	x	
Polioptilidae			
<i>Polioptila plumbea</i>	balança-rabo-de-chapéu-preto		
Turdidae			
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira		
Mimidae			
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo		
Thraupidae			
<i>Lanio pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza		
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento		
<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	x	
Emberizidae			
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro		
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu		
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho		
<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	x	
Fringillidae			
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim		

Quadro 10.5. Espécies da Fauna silvestre, do grupo mastofauna, de ocorrência comprovada para o reservatório Morros.

Taxa	Nome popular
Primates	
Callithrichidae	
<i>Callithrix jacchus</i>	mico



Em relação aos dados primários do reservatório Morros foram evidenciadas para a área de estudo quatro espécies endêmicas, sendo que todas são pertencentes ao grupo das aves, (*Aratinga cactorum*, *Cantorchilus longirostris*, *Paroaria dominicana* e *Sporophila albogularis*).



Foto 10.60. Cardeal-do-nordeste (*Paroaria dominicana*), espécie endêmica da Caatinga (maio/2012).

Não foi registrada, para os dados primários deste reservatório, nenhuma espécie considerada ameaçada de extinção de acordo com o livro vermelho de espécies ameaçadas de extinção do MMA (2008).

Das espécies cinegéticas foi registrado um total de seis espécies, sendo o grupo ornitofauna o único com espécies representantes. São elas: *Dendrocygna viduata*, *Sarkidiornis sylvicola*, *Amazonetta brasiliensis*, *Gallinula galeata*, *Columbina minuta* e *Columbina talpacoti*.

Grande parte das espécies cinegéticas registradas para este reservatório está relacionada a ambientes mais conservados como a serra, Caatinga arbustiva arbórea e também a ambientes com acúmulo de água como açudes.

Além da pressão pelas espécies cinegéticas existe a pressão sobre as espécies visadas pelo tráfico de animais silvestres, principalmente sobre o grupo ornitofauna, como as espécies de psitacídeos *Aratinga cactorum* e *Forpus xanthopterygius*, agralha-cancã *Cyanocorax cyanopogon* entre outros animais que possuem plumagens que chamam atenção pela coloração vistosa.





Foto 10.61. Periquito-da-caatinga (*Aratinga cactorum*), espécie visada pelo tráfico de animais silvestres (maio/2012).

Meio Socioeconômico

A área de estudo dos Reservatórios foi estabelecida como uma faixa de 1 km ao redor de cada Reservatório, acrescida da área da bacia de contribuição. Contudo, uma vez que as demandas de uso poderão advir de núcleos populacionais situados além dessa faixa, também foram analisadas as comunidades que, mesmo além da área determinada, possam vir a influenciar os Reservatórios. Cabe explicitar que aquelas situadas fora da área de estudo não serão consideradas para o zoneamento.

A seguir serão caracterizadas as localidades situadas na área de estudo do reservatório Morros, situadas na área rural do município de São José de Piranhas (PB), sendo elas: Morros I e II e Braga II. O Mapa 10.4 apresenta a localização das mesmas.

Vale ressaltar que nas proximidades do reservatório Morros foram identificados os seguintes sítios arqueológicos: Engenho de Raimundo Souza, Casa da Granja, Jurema Fechada, Casas do Açude, Caatinga Fechada, Engenho Casa do Cabral, Engenho de João Manoel, Casa da Moeda; todos esses já resgatados, segundo informações do Programa de Identificação e Salvamento de Bens Arqueológicos, item 6 do PBA do PISF.

Morros I e II

A grande maioria dos moradores do sítio Morros I foi desapropriada para instalação do PISF, restando apenas dois deles. Por isso, os mesmos serão analisados juntamente com os moradores do sítio Morros II, formando um único núcleo populacional composto por 27 famílias, 98 pessoas, situada a aproximadamente 120m do reservatório Morros (ponto mais próximo). Para caracterização foram entrevistados doze moradores locais, bem como levantadas informações junto ao agente de saúde José Overlânio Araújo. O tamanho das propriedades varia entre 01 e 70 hectares.





Foto 10.62. Entrevista com a Sra. Maria Helena Pereira de Souza, Morros II, São José de Piranhas – PB (maio/2012).



Foto 10.63. Entrevista com Sr. Cosme Avile. Morros II, São José de Piranhas – PB (maio/2012).

Os entrevistados são agricultores familiares e aposentados, que possuem criações de caprinos, ovinos, galináceos, bovinos e suínos, bem como plantios de milho, feijão, arroz e cana, utilizados para subsistência. Como renda complementar, contam com auxílio do Programa Bolsa família e aposentadoria.

Todas as propriedades dispõem de energia elétrica, e em somente oito consta fossa, sendo que o restante não possui instalações sanitárias. O lixo gerado é queimado por apenas um morador, enquanto os demais depositam a céu aberto. O abastecimento de água ocorre através de água encanada a partir de poço profundo, sendo essa água utilizada para consumo. Já para irrigação e afazeres domésticos, captam água em uma cacimba.

Os entrevistados informaram que consta na localidade a escola municipal Antonio Manoel de Souza, na qual é ministrado até o ensino fundamental. Para atendimento em saúde, recorrem ao PSF II, na localidade Boa Vista, e ao hospital de São José de Piranhas. Informaram que não realizam festividades ou possuem espaços de lazer na comunidade. Seis entrevistados são filiados à Associação Comunitária do Sítio Morros.

Quando questionados com relação às expectativas quanto ao uso da água dos reservatórios, a maioria dos entrevistados citou a água para consumo e irrigação, trazendo assim melhorias para as condições de trabalho. Não souberam apontar grupos que possam ter interesse no uso dos reservatórios ou área do entorno deles, contudo cinco entrevistados acreditam que haverá conflitos relacionados ao uso da água, uma vez que alguns agricultores poderão vir a captar água para irrigação mesmo sem autorização.

Braga II

A localidade Braga II, situada a cerca de 2 km do reservatório Morros, é habitada atualmente por 107 famílias compostas por 424 pessoas, de acordo com dados obtidos



junto à agente de saúde Francisca Josefa de Jesus. O levantamento de informações foi também realizado junto a 37 moradores, todos eles donos da propriedade onde habitam. O tamanho das propriedades varia entre 0,5 e 50 ha.



Foto 10.64. Entrevista com a Sra. Antonia Maria Barbosa Alencar, Braga II, São José de Piranhas – PB (maio/2012).



Foto 10.65. Propriedade do Sr. José Barbosa Filho, Braga II, São José de Piranhas – PB (maio/2012).

Vivem das plantações de milho, fava, capim e feijão, bem como de pequenas criações de galináceos, bovinos e suínos, utilizados para subsistência. Apenas dois entrevistados não possuem nenhum tipo plantio ou criação, sendo a principal fonte de renda a atividade de corte de cana de açúcar no estado de São Paulo, atividade essa também desenvolvida por outros onze chefes de família. Recebem ainda o auxílio do Programa Bolsa Família e aposentadoria.

Possuem energia elétrica e o abastecimento de água é realizado por diversas formas distintas, sendo elas: captação em olho d'água/nascente, cuja água é encanada e utilizada para consumo (sete entrevistados); cacimba, para uso doméstico e consumo (14 entrevistados); caixa d'água abastecida e poço profundo (11 entrevistados); e ainda por cisternas (cinco entrevistados). Sessenta e nove habitações possuem fossa, e os demais não possuem instalações sanitárias. O lixo produzido é queimado por 103 moradores.

Em caso de necessidade, buscam assistência médica na sede do município de São José de Piranhas, uma vez que ali não possuem postos de saúde. Contudo, consta uma escola na qual é ministrado até o ensino primário, denominada Mestre Cazuya, e na escola Joaquim Barbosa dos Santos, localizada no município de Monte Horebe, é oferecido o ensino fundamental. Não realizam nenhum festejo ou possuem espaço para entretenimento. Nove entrevistados são filiados à Associação de Moradores do Sítio Braga.

Quando questionados acerca das expectativas quanto à finalidade da água dos reservatórios, os entrevistados declararam acreditar que a mesma servirá para consumo



e para irrigação de suas atividades agrícolas, trazendo assim novas possibilidades de produção e emprego. Não souberam citar grupos específicos que possam ter interesse no uso das águas dos reservatórios ou da área do entorno, contudo sete entrevistados afirmaram que poderá haver conflito com os agricultores que irão captar água mesmo sem permissão, e com moradores em busca de lazer nos reservatórios.

Distribuição das Propriedades

O Mapa 10.5 apresenta a disposição das propriedades agrárias dentro da faixa de desapropriação inseridas na área de estudo do reservatório, que permite visualizar a estrutura fundiária da área de estudo.

Na área do reservatório Morros as propriedades cadastradas estão todas inseridas no município de São José de Piranhas (PB). Tal área expropriada totaliza 831,82 hectares. Destaca-se que a disposição dos lotes nos municípios da região se apresenta em posição perpendicular aos corpos d'água, pois quando do seu estabelecimento, provavelmente, buscou-se uma divisão capaz de possibilitar acesso à água para todos os proprietários.

Dessa forma, observa-se que parcela da área ocupada pelas propriedades apresenta variações quanto à poligonal, sendo algumas significativamente mais estreitas do que as outras, conforme ilustrado no Mapa anteriormente citado.

10.2. Reservatório Boa Vista

O futuro reservatório Boa Vista, é o segundo na sequência dos três da sub-bacia do Alto Curso do rio Piranhas-Açu. É formado por uma barragem principal e dois diques secundários Cuncas e Pereiros. Tanto a barragem principal como os dois diques, apresentam seções típicas zoneada, com núcleo de material argiloso e paramentos de montante e jusante em enrocamento (saprolitos). A área total do espelho d'água do reservatório, incluindo os diques, é de 16,7 km². O reservatório Boa Vista é dotado de duas tomadas d'água, sendo uma localizada na ombreira direita no dique Cuncas, com comando automático, drenando uma descarga máxima de 3,0 m³/s para o riacho Cuncas. A outra localizada na ombreira direita da barragem Boa Vista, com comando mecânico, passarela de comando saindo da barragem para dentro do reservatório, com diâmetro Ø=0,80 m, vertendo uma descarga máxima de 2,0 m³/s, para o riacho Tamanduá. A barragem tem comprimento de crista de 874,6 m, altura máxima de 25,3 m. Os diques Cuncas e Pereiros, tem comprimento de crista das barragens 392,80 m e 50,0 m e alturas máximas de 2,8 m e 6,1 m respectivamente. O vertedouro livre é localizado na ombreira esquerda do futuro Dique Pereiros.



Quadro 10.6. Georreferenciamento das estruturas levantadas no reservatório Boa Vista.

PONTOS GPS	COORDENADAS		OBSERVAÇÕES
	E(x)	N(y)	
P3	545364	9214571	Ponto no meio do eixo da futura barragem Boa Vista, somente caatinga sem obra.
P4	543747	9213491	Entrada do Canal no futuro reservatório Boa Vista, á montante e na ombreira direita do dique Pereiros.
P5	543848	9213651	Ombreira direita do dique Pereiros.
P26	543933	9213978	Ombreira esquerda do dique Pereiros, local do futuro vertedouro.
P21	542308	9213915	Açude no riacho do Vidente que será afogado, fisiografia de planície aluvial.
P8	539353	9210669	Ponte sobre o riacho do cachorro, final braço direito do futuro reservatório Boa Vista.
P11	537706	9214458	Ombreira esquerda do dique Cuncas, somente caatinga natural sem obras.
P12	537762	9214546	Ombreira direita do dique Cuncas, somente caatinga natural sem obras.
P15	540124	9218955	Riacho das Antas, à montante do final do reservatório Boa Vista.
P16	543166	9220861	Emboque do túnel Cuncas II. Saída do futuro canal do reservatório Boa vista. Somente caatinga preservada, não tem obra.

Nas fotos a seguir, apresentam-se vistas dos futuros locais da entrada e saída do canal no reservatório Boa Vista e das estruturas hidráulicas referenciadas e localizadas na figura e quadro anterior.



Foto 10.66. Vista para montante do futuro reservatório Boa Vista, do meio do eixo da futura barragem. P3 (jun/2012).

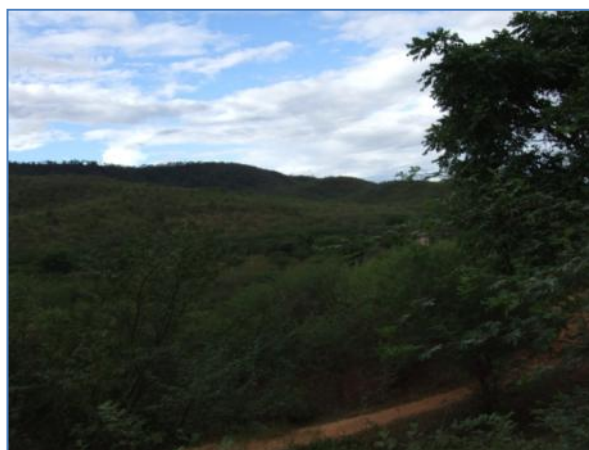


Foto 10.67. Vista para a ombreira direita, local da futura tomada d'água, do meio do eixo da futura barragem. P3 (jun/2012).





Foto 10.68. Vista para montante da entrada do canal no futuro Reservatório Boa Vista. GPS 4 (jun/2012).



Foto 10.69. Vista para jusante da entrada do canal no futuro Reservatório Boa Vista. GPS 4 (jun/2012).



Foto 10.70. Vista para jusante da margem direita da entrada do canal no futuro Reservatório Boa Vista. P4 (jun/2012).



Foto 10.71. Vista para montante e para a margem direita da entrada do canal no futuro Reservatório Boa Vista. P4 (jun/2012).



Foto 10.72. Vista da ombreira direita para a esquerda e para montante do eixo do futuro Dique Pereiros. P5 (jun/2012).



Foto 10.73. Vista do eixo para a ombreira esquerda da futura barragem do Dique Pereiros. P26 (jun/2012).





Foto 10.74. Vista do eixo do dique Cuncas, ombreira esquerda para a direita e para montante. P11 (jun/2012).



Foto 10.75. Vista do eixo do dique Cuncas, ombreira direita e. Local da futura tomada d'água 3,0m³/s. P12 (jun/2012).

Aporte de Sedimentos ao Reservatório Boa Vista

O maior aporte de sedimentos que qualquer reservatório recebe é aquele carregado pelos seus afluentes. O maior aporte natural de água para o reservatório Boa Vista assim como de sedimentos, é feito por meio de dois riachos intermitentes que confluem para formar o riacho tamanduá. São eles: Riacho do cachorro e o Riacho das Antas que formam os braços direito e esquerdo respectivamente do futuro reservatório Boa Vista.

A geomorfologia fluvial desses dois riachos intermitente é bastante singular e diferenciada da dos rios permanentes das regiões sul e sudestes. Seu álveo é intercalado de trechos íngremes onde nas enxurradas procura escavar e encontrar o seu leito de equilíbrio e áreas planas entremeadas de açudes onde ele deposita os sedimentos anteriormente escavados nos trechos íngremes. Desta forma, suas águas ao adentram ao futuro reservatório Boa vista estarão praticamente desprovidas de sedimentos. O mesmo acontecendo com os outros talvez menores que adentrarão nas margens direita e esquerda do futuro reservatório Boa Vista. Na visita técnica de campo realizada maio de 2012, pode-se constatar esta assertiva, registrada nas fotografias apresentadas a seguir. Desta forma, pode-se concluir que, o reservatório Boa Vista terá sua vida útil bastante prolongada, por conta destas singularidades hidrogeomorfológicas.

O aporte dos sedimentos produzido pelo escoamento difuso no entorno das margens do futuro Reservatório Boa Vista, deverá ser menor ainda, sendo considerado também insignificante. Todavia, este fato não invalida o compromisso futuro de monitoramento das descargas sólidas aportantes a este reservatório conforme previsto no PBA 22.

Na Figura anterior e fotos a seguir, apresentam-se os locais dos pontos dos riachos do Cachorro, das Antas, Vidente e Tamanduá realçando a existência das singularidades



hidrogeomorfológicas, onde são depositados os sedimentos.



Foto 10.76. Vista para montante, planície de inundação do Riacho do Cachorro. Final do braço direito do reservatório Boa Vista. P8 (jun/2012).



Foto 10.77. Vista da planície de inundação do Riacho Vidente. Este local será afogado com o futuro reservatório Boa Vista. P21 (jun/2012).



Foto 10.78. Vista para jusante do riacho das Antas à montante do braço esquerdo do Futuro Reservatório Boa Vista. P 15 (jun/2012).



Foto 10.79. Vista para montante do riacho das Antas à montante do braço esquerdo do Futuro Reservatório Boa Vista. P 15 (jun/2012).

Meio Físico

Quase toda a porção que vai do centro para o sul da área da microbacia do riacho do Cachorro, situada no sentido da margem direita do riacho Tamanduá e do reservatório, é constituída por rochas do Grupo Cachoeirinha (pЄmch), que inclui filitos (f), clorita-xistos (cex), metavulcânicas (mv), muscovita, quartzitos e itabiritos (qt), com níveis de mármore.

O relevo deste setor varia de suave ondulado a ondulado, apresentando formas de relevo de colinas convexas, pouco dissecados e relevo de morros dissecados e declividades variando de 0 a 15%. O relevo de colinas tem predomínio nesta porção da área de estudo e aí se desenvolveu como solo, o Luvissole associado ao Neossolo Litólico. Onde ocorrem



formas de relevo mais dissecadas (nos morros) a morfogênese e mais intensa que a pedogênese e predomina o Neossolo Litólico.

Os Neossolos Litólicos são solos rasos (menos de 50 cm de profundidade), sem a presença de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico e, normalmente, ocorrem associados com pedregosidade e rochiosidade. Apresentam muitas variações de características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas, em conformidade, principalmente, com a natureza do material de origem. Ocorrem tanto em relevo suave ondulado como em montanhoso. É comum encontrar material grosseiro tanto na massa do solo, como em superfície, representado por calhaus e cascalho. As limitações agrícolas mais importantes desses solos dizem respeito à pequena profundidade efetiva, pedregosidade, rochiosidade, relevo movimentado, baixa capacidade de armazenamento de água e a alta suscetibilidade à erosão, sobretudo nos relevos mais declivosos.

Já a porção mais ao sul desta área é constituída por rochas plutônicas granulares (Ppzgrg) do período Proterozóico Superior. Este grupo é formado por granitoides, representados pelos granodioritos (gd) e quartzo micaxistos (qm). Neste setor originou-se um extenso alongamento de serra com forma alongada e topo em forma de crista, com declividades que variam de 15 a 30%, 30 a 45% e 45 a 75%. Neste setor se desenvolveram solos bastante rasos, representados pelos Neossolos Litólicos associados a afloramentos rochosos e matacões na base das encostas. O Neossolo Litólico é dominante em toda esta área e apresenta horizonte A com 0 a 20 cm de profundidade e possuem textura arenosa e pedregosidade, logo abaixo deste horizonte se observa a rocha de origem.

Caminhando pela margem esquerda do riacho Tamanduá, desde a porção central até a porção norte da área desta microbacia predominam as rochas do Grupo Uauá (pCiu) constituído por gnaisses e migmatitos. Nesta porção se formou desde relevo suave ondulado a ondulado com formação de colinas convexas até morros dissecados a muito dissecados além da formação de pequenas serras com topos em forma de crista.

Onde ocorre o relevo suave ondulado a ondulado (declividades de 0 a 15%) se desenvolveu o Luvissole associado ao Planossolo que freqüentemente está associado a afloramentos rochosos, em alguns locais deste setor o Luvissole se encontra associado ao Neossolo Litólico. O Planossolo se desenvolveu, também, nas partes mais planas situadas nas margens direita e esquerda do riacho Tamanduá, onde predomina o relevo de planície de inundação. Neste setor o Planossolo ocorre associado ao Neossolo Flúvico psamítico, o Planossolo tem domínio nesta área e o Neossolo Flúvico psamítico só ocorre em trechos estreitos situados nas proximidades do riacho Tamanduá e à jusante do



reservatório Boa Vista, não sendo possível mapeá-los na escala adotada neste levantamento (Mapa 10.1).

Os perfis de Luvissole analisados neste setor mostram que estes solos têm coloração que varia de bruno escuro a bruno-avermelhada no horizonte A e B e bruno claro-amarelada ou bruno claro-avermelhado no horizonte C. O horizonte A é constituído por textura arenosa ou média e é bastante cascalhento. Apresentam horizontes na sequência A, Bt e C, tendo mudança textural abrupta do horizonte A para o Bt e o aumento em argila iluvial. O horizonte B dos perfis analisados deste setor apresentou horizontes B1, B2 e B3, textura média a argilosa, com presença de estrutura em blocos subangulares e firmes. São solos rasos, atingindo espessura inferior a 100 cm e estão associados a afloramentos rochosos. Observa-se, com muita frequência, a presença de pedregosidade superficial constituída por calhaus. A erosão neste setor ocorre em razão da mudança abrupta de textura entre o horizonte A e Bt, nos locais onde há declividade do terreno, normalmente quando o solo está desprovido de cobertura vegetal. A sustentabilidade deste tipo de solo exige que nos locais com declividade haja sempre algum tipo de proteção vegetal.

Os perfis de Neossolo Litólico deste setor apresentam sequencia de horizontes A, C e R, o horizonte A tem espessura 0 a 15 cm de profundidade, coloração bruno avermelhado, textura arenosa e pedregosidade, o horizonte C tem espessura de 30 cm, coloração avermelhada ou vermelho-amarelada, textura argilosa e aparente alteração da rocha e logo abaixo deste horizonte se observa a rocha de origem.

Os perfis de Planossolo apresentam horizonte A com espessura de 18 cm, coloração bruno escuro e textura arenosa, horizonte B de 18 a 30 cm, coloração bruno escuro e textura média e horizonte C, com espessura acima de 40 cm, coloração bruno claro e textura argilosa. Estes solos estão associados a afloramentos rochosos e apresentam pedregosidade em superfície.

O uso da terra é bastante diversificado e ocorre de forma mais intensa nas áreas de relevo plano a ondulado, onde predomina o Planossolo associado ao Neossolo Flúvico psamítico, Planossolo associado ao Luvissole, Cambissolo e Luvissole. As culturas e pastagens, assim como as comunidades se situam sempre nas proximidades dos corpos d'água e áreas de nascentes. A cultura mais comum de ser encontrada nesta área é a de milho, a qual não apresenta bom desenvolvimento em decorrência da falta de água e da pouca profundidade dos solos. Com bem menor frequência se observou a cultura de banana, feijão e caju. Nas áreas mais planas e bem drenadas onde ocorre o Planossolo associado ao Neossolo Flúvico psamítico se destacam as carnaúbas e nas áreas de serras e morros mais íngremes a vegetação é mais conservada e apresenta formação vegetal de caatinga arbustivo-arbórea. O restante da área já sofreu algum tipo de utilização das



terras, seja com pastagem e ou queimadas e retirada de madeira e apresentam vegetação com estrato de vegetação arbustiva e herbácea. Áreas com solo exposto é observado nas obras do canal, nas vias de acesso e onde se distribuem as comunidades locais. Na área deste reservatório foi identificado um grande número de açudes distribuídos ao longo de toda a área (Mapa 10.2).

A suscetibilidade à erosão é baixa nas áreas mais planas onde se observa o Planossolo associado ao Neossolo Flúvico psamítico e o Planossolo associado ao Luvisolo. Nos setores com Luvisolo, onde a declividade é mais acentuada e a cobertura vegetal foi retirada os processos erosivos se instalam mais facilmente. Nestes solos é comum a ocorrência de erosão em sulcos, os quais são rasos, por se tratar de solos pouco espessos e com rocha a pouca profundidade. Os setores mais declivosos e dissecados onde ocorre o relevo alongado de serra a fragilidade destas terras e bem maior e a suscetibilidade a erosão varia de alta a muito alta (Mapa 10.3).

A seguir são mostradas algumas fotos da área de entorno do reservatório Boa Vista:



Foto 10.80. Vista da porção central, sentido nordeste da área do reservatório Boa Vista (maio/2012).



Foto 10.81. Vista do relevo de serra e área de relevo suave ondulado com Planossolo associado ao Luvisolo (maio/2012).





Foto 10.82. Área de relevo suave ondulado com perfil 01 de Planossolo (maio/2012).



Foto 10.83. Perfil 01 de Planossolo (maio/2012).



Foto 10.84. Barranco do perfil 02 com Luvissole (maio/2012).



Foto 10.85. Perfil 02 com Luvissole (maio/2012).



Foto 10.86. Desencadeamento de erosão em sulco em área do perfil 02 com Luvissole, sentido reservatório (maio/2012).



Foto 10.87. Vista da área do perfil 02 com Luvissole. Relevo suave ondulado (maio/2012).





Foto 10.88. Afloramento rochoso em área com Luvissole (maio/2012).



Foto 10.89. Exposição da rocha em área com Luvissole raso associado ao Neossolo Litólico (maio/2012).



Foto 10.90. Afloramento rochoso em área com Luvissole associado ao Planossolo (maio/2012).



Foto 10.91. Área declivosa com Luvissole. Paisagem e erosão em sulco e lâmina (maio/2012).



Foto 10.92. Área com perfil 03 de Luvissole cascalhento, (maio/2012).



Foto 10.93. Perfil 03 com Luvissole cascalhento, (maio/2012).





Foto 10.94. Perfil 04 de Cambissolo, (maio/2012).



Foto 10.95. Barranco com o perfil 04 de Cambissolo, (maio/2012).



Foto 10.96. Perfil 05 de Neossolo Flúvico psamítico, (maio/2012).



Foto 10.97. Barranco com Perfil 05 de Neossolo Flúvico psamítico, (maio/2012).



Foto 10.98. Processos erosivos em forma de sulcos em Planossolo (maio/2012).



Foto 10.99. Área com planossolo associado ao Neossolo Flúvico psamítico (maio/2012).





Foto 10.100. Perfil 06 com Neossolo Litólico (maio/2012).



Foto 10.101. Vista da área e barranco do perfil 06 com Neossolo Litólico (maio/2012).



Foto 10.102. Ocupação da terra com plantação de milho (maio/2012).



Foto 10.103. Criação de animais e comunidade (maio/2012).



Foto 10.104. Ocupação humana e área de relevo ondulado. (maio/2012).



Foto 10.105. Pasto e cultivo de milho (maio/2012).

Meio Biótico - Flora

O reservatório Boa Vista apresenta sua área de estudo composta de caatinga arbustiva apresentando-se de forma rala e densa, caatinga herbácea, caatinga arbustiva-arbórea e



áreas antropizadas que incluem as áreas de culturas, pastos plantado, solo exposto e áreas desmatadas. A partir das observações em campo, fica evidenciado que a cobertura vegetal da área vem sofrendo fortes ações de antropização, no tocante dos plantios agrícolas, nas áreas de pastoreio para criação do gado e nas realizações de brocas e queimadas.



Foto 10.106. Área que está ocorrendo desmatamento, (maio/2012).



Foto 10.107. Área de cultura agrícola (plantação de milho), (maio/2012).

A área de entorno do reservatório não se apresenta de forma homogênea, mas em mosaico descontínuo, decorrentes das diferentes tipologias de solo e variações do relevo que influenciam no porte e estrato vegetal da área. No estrato herbáceo e arbustivo as principais espécies identificadas foram: *Ximenia americana* (Olacaceae), *Croton sonderianus*, *Jatropha molissima* (Euphorbiaceae), *Combretum leprosum* (Combretaceae), *Ziziphus joazeiro* (Rhamnaceae), *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Aspidosperma pyrifolium* (Apocynaceae), *Cereus jamacaru*, *Pilosocereus gounellei* (Cacataceae), *Dioclea grandiflora*, *Prosopis juliflora*, *Caesalpinia ferrea*, *Mimosa tenuiflora*, *Senna spectabilis*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Bauhinia cheilantha*, *Senegalia globosa* (Fabaceae). Observou-se que as espécies mais abundantes foram *Mimosa tenuiflora*, *Caesalpinia pyramidalis* e *Bauhinia cheilantha*.

Nos estratos mencionados anteriormente constatou-se a presença do Luvisolo. Vale salientar que este solo é bastante propício à ocorrência de erosão principalmente nas áreas mais declivosas. Diante do exposto, constata-se que características físicas do ambiente influenciam diretamente na distribuição e diversidade das espécies e as suas inter-relações.





Foto 10.108. Caatinga arbustiva com exemplar da espécie *Cereus jamacaru*, (maio/2012).



Foto 10.109. Fruto da espécie *Combretum leprosum*, (maio/2012).



Foto 10.110. Caatinga arbustiva com exemplar da espécie *Senna spectabilis*, (maio/2012).



Foto 10.111. Fruto da espécie endêmica *Aspidosperma pyriforme*, (maio/2012).

O estrato arbustivo-arbóreo está composto pela presença das espécies *Aspidosperma pyriforme* (Apocynaceae), *Ximenia americana* (Olacaceae), *Schinopsis brasiliensis*, *Myracrodruon urundeuva*, *Spondias mombin*, *Astronium fraxinifolium* (Anacardiaceae), *Manihot glaziovii* (Euphorbiaceae), *Licania rigida* (Chrysobalanaceae), *Cordia trichotoma* (Boraginaceae), *Ziziphus joazeiro* (Rhamnaceae), *Commiphora leptophloeos* (Burseraceae), *Copernicia prunifera* (Arecaceae), *Sapindus saponaria* (Sapindaceae), *Pseudobombax marginatum* (Malvaceae), *Caesalpinia pyramidalis*, *Senna spectabilis*, *Mimosa tenuiflora*, *Vatairea macrocarpa*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Amburana cearensis*, *Inga* sp., *Enterolobium contoretisiliquum* (Fabaceae) e *Triplaris gardneriana* (Polygonaceae). Verificou-se que este estrato está associado às áreas de serras compostas pelo Neossolo Litólico. Áreas estas que possuem papel estratégico na conservação da fauna e da flora, como também na preservação da qualidade do solo, protegendo o mesmo de processos erosivos.





Foto 10.112. Exemplar da espécie *Triplaris gardneriana*, (maio/2012).



Foto 10.113. Espécie *Anadenanthera macrocarpa*, (maio/2012).



Foto 10.114. Exemplar da espécie *Vatairea macrocarpa*, (maio/2012).



Foto 10.115. Espécie *Schinopsis brasiliensis*, (maio/2012).

É relevante mencionar também, a presença da espécie *Copernicia prunifera*, presentes nas planícies de inundações composta pelo Planossolo associado ao Neossolo Flúvico. A exploração desta espécie é economicamente viável e não traz danos ambientais, pois o processo de exploração consiste apenas na coleta das folhas maduras que a cada ano se renovam naturalmente.





Foto 10.116. Exemplar da espécie endêmica *Copernicia prunifera*, (maio/2012).

Na área de entorno do referido reservatório identificou-se que 14 espécies são endêmicas, 16 são espécies ochlospécie (espécies com ampla distribuição geográfica), e três são ameaçadas de extinção e uma é exótica (vide Quadro a seguir). Observou-se também o interesse econômico das espécies identificadas e foram classificadas espécies com potencial forrageiro (*Bauhinia cheilantha*, *Prosopis juliflora*, *Mimosa tenuiflora*, *Senna spectabilis*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Aspidosperma pyriformium*, *Cereus jamacaru*, *Pilosocereus gounellei* e *Ziziphus joazeiro*), espécies com potencial medicinal (*Myracrodruon urundeuva*, *Cereus jamacaru*, *Schinopsis brasiliensis*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Aspidosperma pyriformium*, *Senna spectabilis*, *Mimosa tenuiflora*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Croton sonderianus*, *Ziziphus joazeiro* e *Licania rigida*) e espécies com potencial madeireiro (*Croton sonderianus*, *Caesalpinia ferrea*, *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, *Vatairea macrocarpa*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Senna spectabilis*, *Mimosa tenuiflora*, *Aspidosperma pyriformium*, *Anadenanthera macrocarpa*, e *Ziziphus joazeiro*).

Tratando-se da composição florística observou-se que as famílias mais representativas em número de espécies em ordem decrescente são Fabaceae (13), Anacardiaceae (4), Euphorbiaceae (3), Cactaceae (2), Arecaceae (1), Apocynaceae (1), Rhamnaceae (1), Chrysobalanaceae (1), Burseraceae (1), Boraginaceae (1), Olacaceae (1), Combretaceae (1), Malvaceae (1), Sapindaceae (1), Dilleniaceae (1) e Polygonaceae (1). Dentre estas famílias pode-se observar que 30% das espécies efetuam sua síndrome de dispersão por anemocoria, 35% por zoocoria e 35% por autocoria. Na dispersão zoocórica os principais grupos que estão associados são as aves, roedores e lagartos. As espécies *Inga* sp., *Licania rigida*, *Ziziphus joazeiro* e *Spondias mombin* são apreciadas pelo grupo de



mamíferos e aves, as espécies *Pilosocereus gounellei* e *Cereus jamacaru* são apreciadas pelo grupo de aves, roedores e lagartos.

Quadro 10.7. Espécies vegetais ocorrente na área de entorno do Reservatório Boa Vista.

Espécie	Família	Endêmica	Ameaçada	Exótica	Ochlospécie	Síndrome de dispersão
<i>Amburana cearensis</i>	Fabaceae - Papilionoideae		X			ANE
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Fabaceae - Mimosoideae				X	AUT
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	Apocynaceae	X				ANE
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Anacardiaceae				X	ANE
<i>Bauhinia cheilantha</i>	Fabaceae - Caesalpinioideae				X	AUT
<i>Caesalpinia ferrea</i>	Fabaceae - Caesalpinioideae				X	AUT
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Fabaceae - Caesalpinioideae	X				AUT
<i>Cereus jamacaru</i>	Cactaceae	X				ZOO
<i>Combretum leprosum</i>	Combretaceae				X	ANE
<i>Commiphora leptophloeos</i>	Burseraceae	X				ZOO
<i>Copernicia prunifera</i>	Arecaceae	X				ZOO
<i>Cordia trichotoma</i>	Boraginaceae				X	ANE
<i>Croton sonderianus</i>	Euphorbiaceae	X				AUT
<i>Curatella americana</i>	Dilleniaceae				X	ZOO
<i>Dioclea grandiflora</i>	Fabaceae - Papilionoideae				X	AUT
<i>Enterolobium contoretisiliquum</i>	Fabaceae - Mimosoideae				X	ZOO
<i>Inga sp.</i>	Fabaceae - Mimosoideae				X	ZOO
<i>Jatropha molissima</i>	Euphorbiaceae	X				AUT



Espécie	Família	Endêmica	Ameaçada	Exótica	Ochlospécie	Síndrome de dispersão
<i>Licania rigida</i>	Chrysobalanaceae	X				ZOO
<i>Manihot glaziovii</i>	Euphorbiaceae	X				AUT
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Fabaceae - Mimosoideae	X				AUT
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae		X			ANE
<i>Pilosocereus gounellei</i>	Cactaceae	X				ZOO
<i>Prosopis juliflora</i>	Fabaceae - Mimosoideae			X		ZOO
<i>Pseudobombax marginatum</i>	Malvaceae				X	ANE
<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae				X	AUT
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Anacardiaceae		X			ANE
<i>Senegalia globosa</i>	Fabaceae - Mimosoideae	X				AUT
<i>Senna spectabilis</i>	Fabaceae - Caesalpinioideae	X				AUT
<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae				X	ZOO
<i>Triplaris gardneriana</i>	Polygonaceae				X	ANE
<i>Vatairea macrocarpa</i>	Fabaceae - Papilionoideae				X	ANE
<i>Ximenia americana</i>	Olcaceae				X	ZOO
<i>Ziziphus joazeiro</i>	Rhamnaceae	X				ZOO

Fonte: Levantamento de campo. Maio/2012. Legenda: ANE = anemocoria; AUT = autocoria; ZOO = zoocoria.

Com relação ao status de preservação, entre as espécies observadas, identificou-se a *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis* e *Amburana cearensis*, que se encontram relacionadas na listagem das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (Portaria nº 6 - N, de 15/01/92, IBAMA).





Foto 10.117. Exemplar da espécie *Schinopsis brasiliensis*, (maio/2012).



Foto 10.118. Espécie ameaçada de extinção *Amburana cearensis brasiliensis*, (maio/2012).

Diante da realidade ambiental em que se encontra a área de estudo constata-se que o desmatamento, as queimadas e práticas inadequadas no uso do solo vêm contribuindo e acelerando a perda de biodiversidade e provocando o aparecimento de processos erosivos em razão da ausência da camada protetora (cobertura vegetal).

Meio Biótico - Fauna

A área de estudo do reservatório Boa Vista apresenta vegetação bastante antropizada e diversas propriedades, com pastagens, culturas e uma pedreira.

Este reservatório é o maior em área, dentre os reservatórios da sub-bacia Piranhas, não se encontra próximo a grandes serras e áreas de remanescentes florestais, sendo a pior área se tratando do estado de conservação. A área não teve a vegetação suprimida para a construção do reservatório.



Foto 10.119. Área destinada ao reservatório Boa Vista, (maio/2012).



Foto 10.120. Pedreira, (maio/2012).

Foram registrados diversos pequenos açudes na área do futuro reservatório, onde várias espécies aquáticas e semiaquáticas foram registradas, mesmo que muitos deles com



níveis muito baixos de acúmulo de água. Ambientes palúdicos também foram registrados na área, atraindo diversas espécies da fauna, principalmente anfíbios e aves, principalmente ao longo do riacho Tamanduá.



Foto 10.121. Açude dentro da área de estudo, (maio/2012).



Foto 10.122. Ambiente palúdico na área de estudo, (maio/2012).

Na área de estudo, identificou-se mosaicos de fitofisionomias, com áreas mais preservadas, mesmo que em menor tamanho, como fragmentos de caatinga e APP dos talwegues intermitentes até mesmo áreas mais degradadas e ocupadas por pequenas propriedades e áreas de cultivo ou pastagem.

O grupo com maior riqueza de espécies evidenciadas para o reservatório Boa Vista foi a ornitofauna, seguida do grupo herpetofauna e mastofauna. Para a ictiofauna não foram levantados dados primários, mesmo se tendo evidências e registros de ocorrência de peixes nos açudes e nos rios.

Áreas mais degradadas, como solo exposto, áreas de cultura e/ou pastagem plantada foram registradas com maior frequência nas localidades da área de estudo deste reservatório. Estas áreas apresentam menor diversidade dentre a comunidade faunística e uma maior dominância por parte de poucas espécies.



Foto 10.123. Áreas de pastagens do



Foto 10.124. Calango (*Tropidurus*)



reservatório Boa Vista. (maio/2012).

hyspidus) em poço de cimento. (maio/2012).

Áreas que apresentam uma maior diversidade de espécies da fauna e que apresentam uma menor degradação são as áreas relacionadas as APPs dos talvegues. Estas porções de terras são comumente utilizadas como pastagem naturais e são localidades em que a comunidade faunística encontra-se com maior abundância de espécies.



Foto 10.125. Área de APP do riacho Tamanduá, (maio/2012).



Foto 10.126. Besourinho-do-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*) fêmea, em APP do riacho do Cachorro, (maio/2012).

Caatingas arbóreas e arbustiva-arbóreas densas são as áreas mais bem conservadas e que apresentam maior diversidade da fauna silvestre, estes ambientes em melhores condições de conservação apresentam também uma maior ocorrência de espécies raras e endêmicas. Para este reservatório em questão, não foram registradas áreas com estas características apenas pequenas áreas em melhor estado de conservação.



Foto 10.127. APP do riacho do Cachorro com acúmulo de água. (maio/2012).

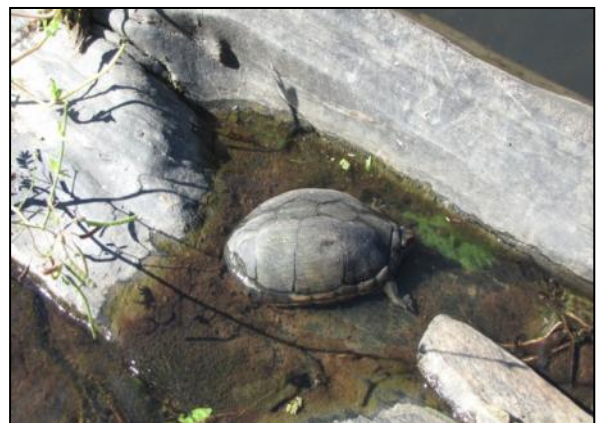


Foto 10.128. Muçã (*Kinosternon scorpioides*). (maio/2012).

Estradas e rodovias constituem barreiras físicas que impedem o trânsito livre de espécies da fauna silvestre, ocasionando acidentes que podem levar até mesmo a óbito. Na área do reservatório Boa Vista encontra-se uma rodovia pavimentada onde em suas margens



se registrou uma enorme quantidade de açudes. Nesta rodovia encontrou-se dois animais atropelados, uma jibóia (*Boa constrictor*) e um cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*).



Foto 10.129. Jibóia (*Boa constrictor*) atropelada. (maio/2012).



Foto 10.130. Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) atropelado. (maio/2012).

No total, foram registradas, na área de entorno do reservatório Boa Vista, 68 espécies da fauna silvestre, sendo que destas 58 são pertencentes ao grupo das aves (ornitofauna), sendo o grupo mais avistado, cinco ao grupo dos répteis e dos anfíbios (herpetofauna) e quatro espécies de mamíferos (mastofauna). Uma única espécie da ictiofauna foi registrada e identificada em campo. Os Quadros a seguir apresentam um *check-list* das espécies da fauna silvestre registradas, separadas por grupos faunísticos.



Quadro 10.8. Espécies da Fauna silvestre, do grupo ictiofauna, de ocorrência comprovada para o reservatório Boa Vista.

Taxa	Nome Popular	Cinegéticos
Ostariophysi		
Othophysa		
Characiformes		
Erythrinidae		
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	x

Quadro 10.9. Espécies da Fauna silvestre, do grupo herpetofauna, de ocorrência comprovada para o reservatório Boa Vista.

Taxa	Nome popular	Cinegéticos
Reptilia		
Testudines		
Kinosternidae		
<i>kinosternon scorpioides</i>	muçua	x
Lepidosauria		
Tropiduridae		
<i>Tropidurus hispidus</i>	calango de muro	
Gekkonidae		
<i>Hemidactylus brasilianus</i>	bribo	
Phyllodactylidae		
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	lagartixa	
Squamata		
Boidae		
<i>Boa constrictor</i>	jibóia	

Quadro 10.10. Espécies da Fauna silvestre, do grupo ornitofauna, de ocorrência comprovada para o reservatório Boa Vista.

Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Cinegéticas
Anseriformes			
Anatidae			
Dendrocygninae			
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê		x
Podicipedidae			
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno		



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Cinegéticas
Pelecaniformes			
Ardeidae			
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi		
<i>Butorides striata</i>	socozinho		
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira		
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande		
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena		
Cathartiformes			
Cathartidae			
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha		
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela		
Accipitriformes			
Accipitridae			
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo		
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó		
Falconiformes			
Falconidae			
<i>Caracara plancus</i>	caracará		
Gruiformes			
Aramidae			
<i>Aramus guarauna</i>	carão		
Rallidae			
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum		x
<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul		x
Charadriiformes			
Charadrii			



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Cinegéticas
Charadriidae			
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero		
Scolopaci			
Jacanidae			
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã		
Columbiformes			
Columbidae			
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa		x
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou		x
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui		
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu		x
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira		x
Psittaciformes			
Psittacidae			
<i>Aratinga cactorum</i>	periquito-da-caatinga	x	
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim		
Cuculiformes			
Cuculidae			
Cuculinae			
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato		
Crotophaginae			
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto		
<i>Guira guira</i>	anu-branco		
Apodiformes			
Trochilidae			
Trochilinae			
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho		
Coraciiformes			
Alcedinidae			
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande		



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Cinegéticas
Passeriformes			
Tyranni			
Thamnophilida			
Thamnophilidae			
Thamnophilinae			
<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	piu-piu		
<i>Formicivora melanogaster</i>	formigueiro-de-barriga-preta		
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada		
Furnariida			
Grallarioidea			
Furnarioidea			
Furnariidae			
Furnariinae			
<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	x	
Synallaxinae			
<i>Pseudoseisura cristata</i>	casaca-de-couro		
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau		
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim		
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi		
Tyrannida			
Cotingoidea			
Rhynchocyclidae			
Todirostrinae			
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro		
Tyrannidae			
Elaeniinae			
<i>Suiriri suiriri</i>	suiriri-cinzento	x	
Tyranninae			
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira		



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Cinegéticas
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi		
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho -de- penacho- vermelho		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri		
Fluvicolinae			
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira- mascarada		
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha		
<i>Xolmis irupero</i>	noivinha		
Passeri			
Corvida			
Corvidae			
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	gralha- cancã	x	
Passerida			
Hirundinidae			
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha- do-rio		
Troglodytidae			
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrincho- de-bico- grande	x	
Poliptilidae			
<i>Poliptila plumbea</i>	balança- rabo-de- chapéu- preto		
Turdidae			
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá- laranjeira		
Mimidae			
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do- campo		
Thraupidae			
<i>Lanio pileatus</i>	tico-tico-rei- cinza		
<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do- nordeste	x	
Emberizidae			



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Cinegéticas
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro		
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho		
Icteridae			
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna		
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi		

Quadro 10.11. Espécies da fauna silvestre, do grupo mastofauna, de ocorrência comprovada para o reservatório Boa Vista.

Taxa	Nome popular	Cinegéticos
Carnivora		
Canidae		
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	
Procyonidae		
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	
Primates		
Callithrichidae		
<i>Callithrix jacchus</i>	mico	
Rodentia		
Caviidae		
Kerodontinae		
<i>Galea spixii</i>	preá	x

Das espécies endêmicas, todas as seis pertencem ao grupo das aves, são elas: *Aratinga cactorum*, *Paroaria dominicana*, *Cantorchilus longirostris*, *Cyanocorax cyanopogon*, *Suiriri suiriri* e *Furnarius figulus*.





Foto 10.131. Cardeal-do-nordeste (*Paroaria dominicana*), espécie endêmica, (maio/2012).

Não se registrou nenhuma espécie considerada ameaçada de extinção de acordo com o livro vermelho de espécies ameaçadas de extinção do MMA (2008).

Das espécies chamadas cinegéticas foram registradas um total de 10 espécies, sendo o grupo ornitofauna o mais representativo com sete espécies (*Dendrocygna viduata*, *Gallinula galeata*, *Porphyrio martinica*, *Leptotila verreauxi*, *Leptotila rufaxilla*, *Columbina Talpacoti* e *Columbina Squamata*), seguido dos grupos ictiofauna, herpetofauna e mastofauna com uma única espécie, *Hoplias malabaricus* do grupo ictiofauna, *kinosternon scorpioides* do grupo herpetofauna e *Galea spixii* do grupo mastofauna. A maioria das espécies cinegéticas registradas para este reservatório está relacionada a espécies de ambientes aquáticos, excetuando as espécies da família Columbidae.

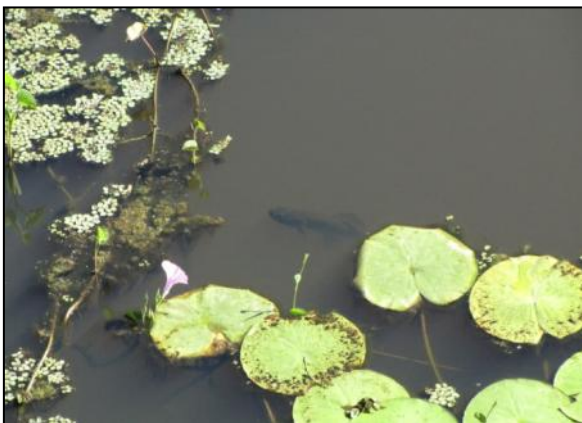


Foto 10.132. Traíra (*Hoplias malabaricus*), espécie cinegética, (maio/2012).



Foto 10.133. Frango-d'água-azul (*Porphyrio martinica*), espécie cinegética, (maio/2012).

A pressão de caça sobre as espécies da ornitofauna ainda é maior pelo tráfico de animais silvestres.



Espécies dispersoras de sementes são fundamentais para a manutenção ecológica, em áreas a serem recuperadas são de grande importância. No reservatório Boa Vista foram observadas diversas espécies potencialmente dispersoras de sementes como *Tangara sayaca*, *Pitangus sulphuratus*, entre outras.

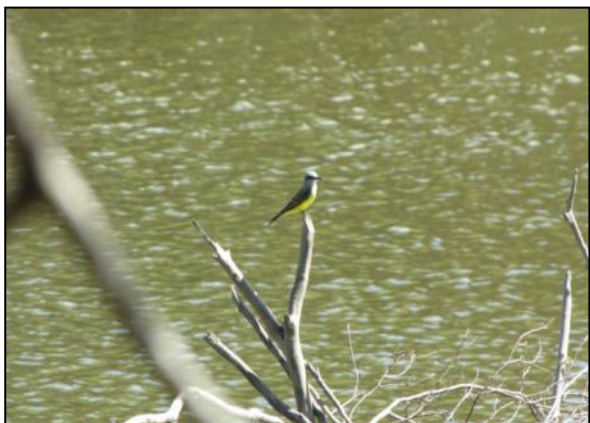


Foto 10.134. Suiriri-comum (*Tyrannus melancholicus*), espécie de interesse ecológico, (maio/2012).



Foto 10.135. Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), espécie de interesse ecológico, (maio/2012).

Meio Socioeconômico

O reservatório Boa Vista também será estabelecido no município de São José de Piranhas (PB), sendo que a sua área de estudo está atualmente ocupada por diversos núcleos populacionais, distribuídos em seu entorno. O Quadro abaixo sintetiza algumas informações dos mesmos, cuja localização pode ser observadas no Mapa 10.4. Também no entorno estão estabelecidas as VPRs Quixeramobim e Jurema, descritas na sequência.

Quadro 10.12. Núcleos populacionais no entorno do reservatório Boa Vista.

Núcleos populacionais	Distância do reservatório*	Adensamento populacional (nº de famílias)
Antas II	1,5 km	34
Quixeramobim	1,6 km	15
Purgas	1,3 km	03
Caíçara	530m	02
Boa Vista	660m	70
Ameixa	1,1 km	07
Bananeira	1,0 km	10
Santa Luzia	280m	31
Almão	1,1 km	14
Pé de Serra	4 km	05

* Menor distância.

Cabe destacar que, segundo informações do Programa de Identificação e Salvamento de Bens Arqueológicos, item 6 do PBA do PISF, durante as atividades de prospecção de



superfície, as quais em março de 2012 ainda se encontravam em andamento,⁸ foram cadastradas 8 ocorrências na área de inundação do reservatório Boa Vista e no seu entorno. Nessa área, verificaram-se 2 ocorrências históricas caracterizadas por vasilhas cerâmicas históricas e 6 ocorrências pré-históricas representadas por material lítico e cerâmico.

VPR Quixeramobim

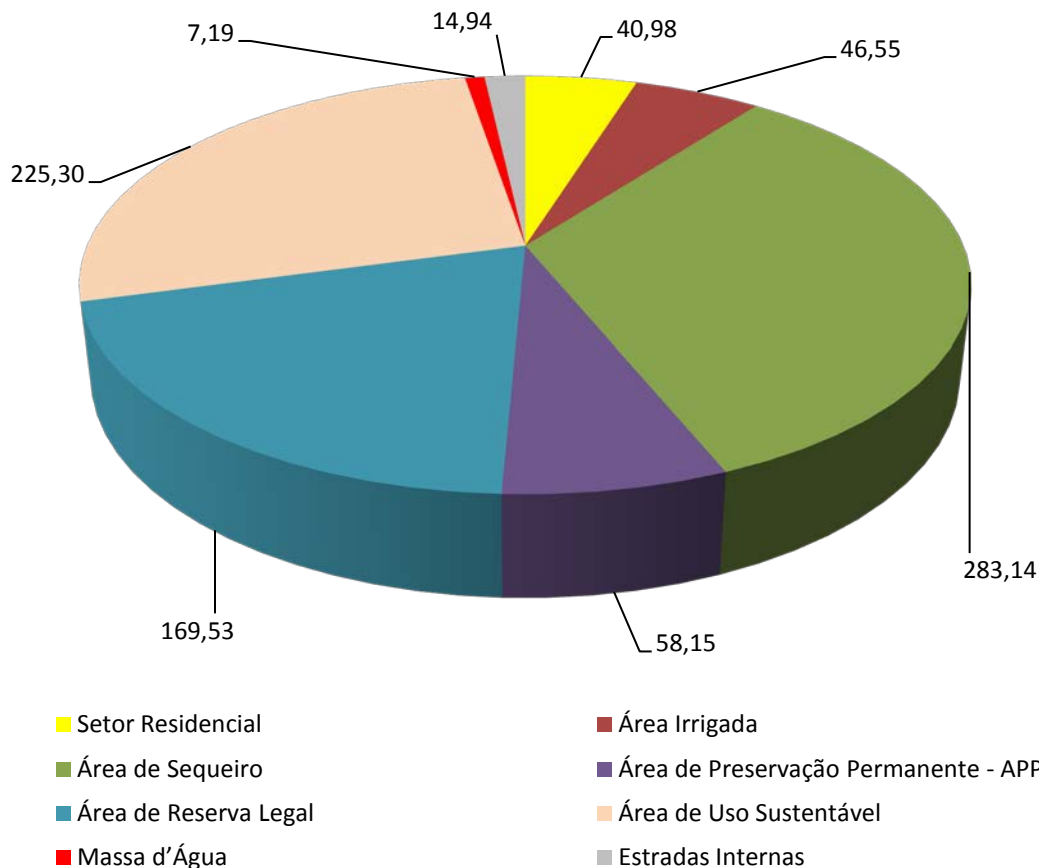
Conforme já explicitado, nas proximidades do reservatório Boa Vista está estabelecida duas das dezoito Vilas Produtivas Rurais, uma delas a VPR Quixeramobim, criada para o reassentamento das famílias desapropriadas pelas obras do PISF. As famílias classificadas como residentes na faixa de obras foram beneficiadas com casas e lotes agrícolas.

Segundo informações do Programa de Reassentamento das Populações, item 8 do PBA do PISF, nessa VPR foram beneficiadas 47 famílias, todas com casas e lotes agrícolas. Tais famílias são advindas das comunidades Antas I, Várzea de Antas, Quixeramobim e Riacho da Boa Vista, situadas na faixa de obras do PISF.

A VPR Quixeramobim possui área total de 845,76 ha, com os seguintes usos:



Figura 10.3. Distribuição das áreas na VPR Quixeramobim (em hectares).



Fonte: Programa de Reassentamento das Populações – item 8 do PBA do PISF. (abr/12).

O setor residencial ocupa uma área de 40,97657 ha, sendo composto por 47 (quarenta e sete) lotes residenciais, com 47 (quarenta e sete) casas, 01 (uma) escola, 01 (um) posto de saúde, 01 (um) prédio da associação comunitária e áreas de lazer com campo de futebol, quadra poliesportiva, quadra de área, praça de convivência e área de expansão para residências e comércio/institucional.

A casa, com uma área construída de 99,88 m², é composta por 03 (três) quartos, 01 (uma) sala, 01 (uma) cozinha, 01 (um) banheiro, 01 (uma) varanda e 01 (uma) área de serviço. Todas as 47 (quarenta e sete) residências possuem o mesmo padrão construtivo, com dimensões de largura e altura de portas projetadas para necessidades de adaptações de acessibilidades futura.

O setor produtivo é constituído por 02 (duas) áreas, sendo uma destinada à agricultura de sequeiro e/ou pecuária, com 283,14351 ha, e a outra área para irrigação com 46,54583 ha.



Os lotes individuais de sequeiro possuem área média de 6,00 ha, destinados à agricultura de sequeiro e/ou pecuária. Os lotes da área destinada para irrigação apresentam uma média de 1,0 hectare, segundo informações do Programa de Fornecimento de Água e Apoio Técnico para Pequenas Atividades de Irrigação ao longo dos Canais para as Comunidades Agrícolas, item 16 do PBA do PISF. A captação de água para tal atividade ocorrerá no reservatório Boa Vista.

É importante ressaltar que, uma vez que o zoneamento da VPR é fruto de um processo coletivo de decisão, que envolve principalmente os beneficiários, a distribuição das áreas apresentada acima refere-se ao período de elaboração do presente documento e está sujeita a modificações.

Destaca-se que a VPR possui rede de distribuição de energia elétrica constituída de subestação rebaixadora, linhas de distribuição e sistema de iluminação pública. O fornecimento de água é proveniente de poço artesiano, interligado ao reservatório elevado da VPR, conectado à rede adutora e de distribuição de água das casas e o esgotamento sanitário é composto por sistemas de tratamento individualizados, formados por fossa séptica, filtro de ar e vala de infiltração.

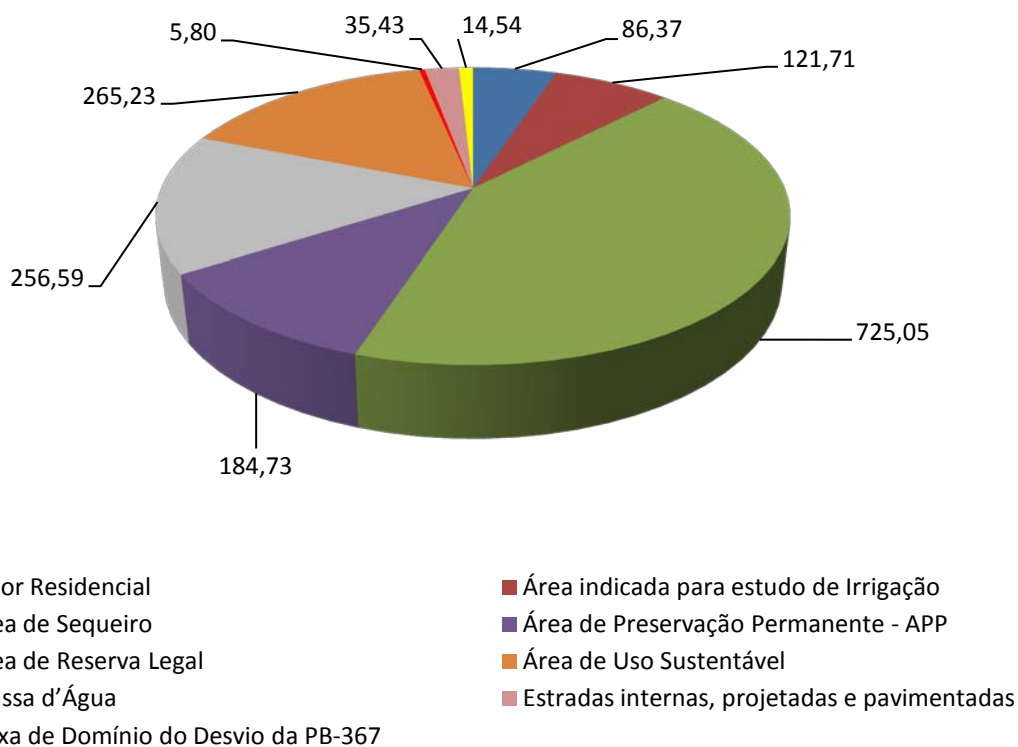
VPR Cacaré

Na VPR Cacaré, estabelecida no município de São José de Piranhas - PB, foram beneficiadas 120 famílias, todas com casas e lotes agrícolas, de acordo com informações do Programa de Reassentamento das Populações, item 8 do PBA do PISF. Tais famílias são advindas das comunidades Antas I, Canal, Cacaré, Irapuá, Junco, Morros, Riacho da Boa Vista, Santa Luzia, Varjota e Várzea de Antas, situadas na faixa de obras do PISF.

A VPR Cacaré possui área total de 1.695,45 ha, com distribuição conforme apresentado na Figura a seguir:



Figura 10.4. Distribuição das áreas na VPR Cacare (em hectares).



Fonte: Programa de Reassentamento das Populações – item 8 do PBA do PISF. (abr/12).

O setor residencial ocupa uma área de 86,37029 ha, sendo composto por 120 (cento e vinte) lotes residenciais, com 120 (cento e vinte) casas, 01 (uma) escola, 01 (um) posto de saúde, 01 (um) prédio da associação comunitária e áreas de lazer com campo de futebol, quadra de poliesportiva, praça de convivência e área de expansão para residências e comércio/institucional.

A casa, com uma área construída de 99,88 m², é composta por 03 (três) quartos, 01 (uma) sala, 01 (uma) cozinha, 01 (um) banheiro, 01 (uma) varanda e 01 (uma) área de serviço. Todas as 120 (cento e vinte) residências possuem o mesmo padrão construtivo, com dimensões de largura e altura de portas projetadas para necessidades de adaptações de acessibilidades futura.

O setor produtivo é constituído por 02 (duas) áreas, sendo uma destinada à agricultura de sequeiro e/ou pecuária com 725,04734 ha, e a outra área indicada para estudo de Irrigação com 121,71144 ha.



Os lotes individuais de sequeiro possuem área média de 6,00 ha, destinados à agricultura de sequeiro e/ou pecuária. Os lotes indicados para estudo de Irrigação apresentam área média de 1,0 hectare, conforme estabelecido pelo Programa de Fornecimento de Água e Apoio Técnico para Pequenas Atividades, item 16 do PBA do PISF. No caso da VPR em estudo, a captação de água ocorrerá no reservatório Boa Vista.

É importante ressaltar que, uma vez que o zoneamento da VPR é fruto de um processo coletivo de decisão, que envolve principalmente os beneficiários, a distribuição das áreas apresentada acima refere-se ao período de elaboração do presente documento e está sujeita a modificações.

A VPR possui fornecimento de energia elétrica e esgotamento sanitário constituído de sistemas individuais com fossa e vala de infiltração.

Antas II

A localidade Antas II está situada a cerca de 1,5 km do reservatório Boa Vista. Atualmente é formada por 34 famílias, compostas por 96 pessoas. As informações foram levantadas junto ao agente da saúde da localidade, Sr. José Florêncio do Nascimento, e junto a 15 moradores, dentre os quais três são caseiros enquanto os demais são proprietários. O tamanho das propriedades varia entre 0,5 e 43 hectares, aproximadamente.



Foto 10.136. Entrevista com Sra. Ana Avelino. Antas II. São José de Piranhas – PB (maio/2012).



Foto 10.137. Escola municipal na localidade Antas II. São José de Piranhas – PB (maio/2012).

A maioria dos entrevistados possui plantios de milho, feijão e capim, e pequenas criações de bovinos, suínos, equinos e galináceos, todos para subsistência. Apenas um dos entrevistados não desenvolve atividades agropecuárias. Como fontes complementares de renda, contam com auxílio do Programa Bolsa Família, bem como aposentadoria, destacando-se que dois chefes de família também trabalham no corte de cana no estado de São Paulo.



As propriedades possuem energia elétrica e o abastecimento de água se dá através de água encanada advinda de poço profundo e/ou cacimba. Dois entrevistados também declararam utilizar água advinda de cisternas. Trinta e uma famílias adicionam cloro na água a ser consumida e seis filtram, segundo informações do agente de saúde. Apenas quatro casas possuem fossa, e as demais não possuem instalações sanitárias. O lixo produzido é queimado em 19 propriedades, enquanto as demais depositam a céu aberto.

Consta na localidade a escola municipal Justino Ferreira do Nascimento, na qual é ministrado até o ensino fundamental. Para atendimentos relacionados à saúde os moradores buscam a sede municipal. Os entrevistados não souberam informar alguma manifestação cultural na localidade. Quanto à participação em grupos comunitários, nove entrevistados são filiados à Associação Comunitária Antas II.

Quando questionados, informaram que a água dos reservatórios poderá ser utilizada para consumo e irrigação, trazendo melhoria nas condições de trabalho para os agricultores. Não souberam citar grupos que possam ter interesse no uso do entorno deles, contudo dois entrevistados declararam que os limites de uso estabelecidos não serão respeitados. Segundo as palavras de um deles: “As pessoas não irão respeitar, principalmente os de fora, que gostam de nadar e bagunçar. E os que morarem perto com certeza irão captar água para fazer irrigação”.

Quixeramobim

Por meio de informações obtidas em entrevista com moradores da localidade, puderam ser identificadas 15 famílias de agricultores familiares e aposentados, as quais totalizam 64 pessoas. Quixeramobim está situada a 1,6km do reservatório (ponto mais próximo).



Foto 10.138. Entrevista com Sra. Maria Valda de Jesus. Quixeramobim. São José de Piranhas – PB (maio/2012).



Foto 10.139. Propriedades na localidade Quixeramobim. São José de Piranhas – PB (maio/2012).

A maioria dos entrevistados são proprietários das terras, sendo apenas três deles moradores (caseiros). Possuem plantios de milho e feijão, bem como criações de suínos,



galináceos e bovinos, utilizados principalmente para subsistência. Um dos entrevistados também informou possuir algumas frutíferas. Eles recebem, como renda complementar, o auxílio do Programa Bolsa Família e aposentadoria, sendo ainda identificados dois comerciantes e um trabalhador no corte de cana no estado de São Paulo.

O abastecimento de água se dá principalmente por encanamento a partir de poço profundo e de cacimba. Captam água também em um açude próximo, a qual é utilizada para afazeres domésticos. Para tratamento dessa água, acrescentam cloro. Apenas na casa de 10 entrevistados consta fossa, e as demais não possuem instalações sanitárias. O lixo produzido é queimado por todos os entrevistados. Todos possuem energia elétrica.

Consta na localidade a escola municipal Clarindo Luis da Silva, na qual é ministrado até o ensino fundamental. Para atendimento em saúde, buscam a sede municipal. Informaram ainda que não existem espaços para entretenimento nem promovem festividades na localidade.

Quando questionados, os entrevistados informaram que água dos reservatórios será disponibilizada principalmente para consumo, e que também beneficiará o desenvolvimento das atividades agrícolas. Foi citada também a prática da piscicultura. Não souberam citar grupos que possam ter interesse no uso dos mesmos ou área do entorno deles, entretanto cinco entrevistados declararam que alguns agricultores poderão instalar bombas para captação de água mesmo sem autorização, com a finalidade de irrigação.

Cabe ressaltar que não há previsão de abastecimento de água para essa localidade no âmbito do PISF.

Purgas

A localidade Purgas está situada a 1,3 km (ponto mais próximo) do reservatório Boa Vista, distribuída entre os municípios de São José de Piranhas (PB) e Barro (CE). No município de São José de Piranhas, objeto do presente estudo, foram identificadas três famílias, 14 pessoas, cujo tamanho das propriedades varia de 0,5 e 22 ha, aproximadamente.





Foto 10.140. Entrevista com Sr. João Bosco da Silva. Purgas. São José de Piranhas – PB (maio/2012).



Foto 10.141. Propriedade do Sr. Heleno Soares de Souza. Purgas. São José de Piranhas – PB (maio/2012).

A localidade é formada, principalmente, por agricultores familiares proprietários de suas terras, os quais criam galináceos, suínos e bovinos, além de plantarem milho, capim e feijão, utilizados para subsistência. A renda é complementada pelo Programa Bolsa Família e aposentadoria, destacando-se que um dos entrevistados possui um pequeno estabelecimento comercial.

Dispõem de energia elétrica, contudo a maioria das casas (duas delas) não possuem instalações sanitárias. O lixo produzido é queimado. O fornecimento de água se dá através de água encanada a partir de um poço profundo, bem como captação em um açude para os afazeres domésticos.

Quando questionados quanto à disponibilidade de escolas, informaram que as mais próximas estão na sede de São José de Piranhas, para onde se deslocam também para atendimento em saúde, bem como ao PSF II em Boa Vista. Apenas um entrevistado participa do Sindicato dos Trabalhadores Rurais.

Quando consultados quanto às expectativas, foi citado o abastecimento das comunidades, bem como a disponibilidade de água para irrigação. Acreditam que não haverá conflitos em torno do uso das águas do reservatório, contudo é necessária a fiscalização.

É importante destacar que, no âmbito do PISF, não há previsão de abastecimento de água para essa localidade.

Caiçara

A localidade Caiçara, situada a 530 km do reservatório Boa Vista, é composta por duas famílias, cinco pessoas, cujas propriedades possuem área de 80 hectares cada. O



levantamento de informações foi realizado através de entrevista com dois moradores, bem como a agente de saúde Elza Helena Bento de Souza.



Foto 10.142. Entrevista com Sr. Francisco Ferreira de Andrade. Caíçara. São José de Piranhas – PB (maio/2012).



Foto 10.143. Propriedade da Sra. Maria Tavares de Andrade. Caíçara. São José de Piranhas – PB (maio/2012).

As casas são próprias, utilizadas principalmente com a finalidade de moradia. Para subsistência, cultivam milho, feijão, capim e cana de açúcar, e possuem criações de suínos, galináceos, bovinos e caprinos. Como fontes complementares de renda foram citados o auxílio do Programa Bolsa Família e aposentadoria.

Possuem energia elétrica, e tendo em vista que a coleta não abrange a área rural, uma família procede à queima dos resíduos e a outra deposita a céu aberto. Ambas as casas possuem fossa. O abastecimento de água é realizado através de captação em açude, armazenada em cisternas e tratada por meio da adição de cloro.

Consta nas proximidades uma escola na qual é ministrado até o ensino fundamental, a Escola Municipal Antonio Gomes Barbosa. Os entrevistados informaram que não são filiados a nenhuma associação.

Quando questionados acerca das expectativas quanto à finalidade dos reservatórios, afirmaram que será muito bom ter água por perto, que poderá ser utilizada para consumo e desenvolvimento de atividades de irrigação. Não souberam citar grupos específicos que possam ter interesse no uso das águas dos reservatórios ou da área do entorno.

Boa Vista

O núcleo populacional Boa Vista, segundo informações da agente de saúde Elza Helena Souza Bento, é composto por 70 famílias, 208 pessoas, cujas casas estão estruturadas em povoados compactos no beira de rodovia PB-366, sendo que o tamanho das propriedades varia entre 0,5 e 50 hectares, aproximadamente. Está localizado a cerca de



660 m do reservatório (ponto mais próximo). As informações foram levantadas em entrevista com 26 moradores.



Foto 10.144. Entrevista a Sra. Josefa Souza de Abreu, Boa Vista, São José de Piranhas – PB (maio/2012).



Foto 10.145. PSF II na localidade Boa Vista, São José de Piranhas – PB (maio/2012).

É composto principalmente por agricultores familiares e aposentados (60 chefes de família), que vivem da criação de apenas bovinos e galináceos, e plantio de milho, feijão e capim, utilizados para subsistência. Apenas um entrevistado cultiva e comercializa coentro, cabendo ainda destacar que oito entrevistados não desenvolvem atividades agropecuárias. Nove entrevistados possuem como renda principal a prestação de serviços, desenvolvendo atividades como zeladores, pedreiros e vigias. Como renda complementar, recebem auxílio do Programa Bolsa família e aposentadoria, destacando-se que alguns dos entrevistados foram desapropriados para a instalação do PISF e estão ali habitando enquanto aguardam a construção das VPRs. Assim, recebem também a chamada Verba de Manutenção Temporária.

Todas as propriedades possuem energia elétrica e água encanada advinda de uma caixa d'água central, enchida por caminhão pipa, e captam também em uma cacimba. Contudo, informaram que devido ao inchaço populacional decorrente da desapropriação de alguns agricultores que agora ali habitam, a água não é suficiente para todos, ou seja, apesar de todas as casas terem encanamento para receber a água, não chega em todas as torneiras. Assim, durante o período da manhã, os moradores enchem baldes na cacimba para suprir as suas necessidades no decorrer do dia. As propriedades possuem fossa, e o lixo gerado é coletado.

A escola que atende os moradores de Boa Vista é a Escola Municipal Antonio Gomes Barbosa, na qual é ministrado até o ensino fundamental. Para atendimentos relacionados à saúde os moradores buscam o Posto de Saúde da Família (PSF) II, constante na localidade, ou ainda a sede municipal. Quanto às manifestações culturais, informaram



que promovem a festa de São João todos os anos durante o mês de junho, valendo destacar a presença de uma capela na localidade. Não participam de grupos comunitários.

Quando questionados, informaram que a água dos reservatórios será utilizada para atender as necessidades das comunidades do entorno, podendo ser destinada para consumo e irrigação, trazendo assim melhorias para as condições de trabalho. Quanto aos conflitos, dez entrevistados acreditam que os limites de uso não serão respeitados, uma vez que haverá pessoas capazes de captar água para irrigação, ou até mesmo entrar no reservatório para atividades de lazer, mesmo sem autorização. Segundo as palavras de um dos entrevistados: “Se tiver água a vontade, para todos, não terá problema; agora, se vier a faltar, com certeza irão desrespeitar qualquer ordem”.

É importante salientar que, segundo alguns moradores, atualmente na localidade a disputa pela água não é pacífica, e também não há um respeito pelo acordo que foi tratado entre eles, segundo o qual cada um captaria apenas uma quantidade que suficiente para sua família. Entretanto, aqueles que moram mais próximos da cacimba acabam pegando mais água que os outros moradores e, com isso, alguns chegam até a ficar sem água.

Ameixa

Formada por sete famílias, 32 pessoas, a localidade Ameixa situa-se a 1,1 km do reservatório Boa Vista. Para caracterização da mesma foram entrevistados dois proprietários e dois caseiros (moradores), bem como levantadas informações junto à agente de saúde Maria Naidés de Souza. O tamanho das propriedades varia entre 2 e 4,5 ha.



Foto 10.146. Entrevista com Sr. Damião José de Souza. Ameixa. São José de Piranhas – PB (maio/2012).



Foto 10.147. Entrevista com Sr. Antonio Pereira. Ameixa. São José de Piranhas – PB (maio/2012).



Os entrevistados possuem pequenos plantios de milho e feijão e criação de bovinos e galináceos, todos para subsistência. A renda é complementada com o auxílio do Programa Bolsa Família e aposentadoria, sendo que um dos entrevistados recebe também pagamento advindo da prestação de serviços em uma firma.

As casas possuem energia elétrica contudo não possuem instalações sanitárias, e o lixo produzido é queimado por seis moradores. O abastecimento de água se dá através de encanamento a partir de uma cacimba.

Quando questionados, demonstraram expectativas de utilização da água dos reservatórios para consumo e irrigação. Três entrevistados declararam que não serão respeitados as cercas estabelecidas e limites de uso dos reservatórios, sendo assim necessário haver fiscalização.

Cabe ressaltar que, no âmbito do PISF, não há previsão de implantação de infraestrutura de abastecimento para o sítio Ameixa.

Bananeira

O núcleo habitacional Bananeira está localizado a 1 km do reservatório. É composto por 10 famílias, nas quais se distribuem 28 pessoas, segundo informações da agente de saúde Maria Naidés de Souza. Tais informações foram complementadas em entrevistas junto a cinco pessoas, sendo todas proprietárias das terras.



Foto 10.148. Entrevista com o Sr. Cícero da Fonseca Gonçalves. Bananeira. São José de Piranhas – PB (maio/2012).



Foto 10.149. Entrevista com o Sr. José Bezerra Pereira. Bananeira. São José de Piranhas – PB (maio/2012).

A localidade é composta principalmente por agricultores familiares, os quais plantam milho, feijão e fava, destinados à subsistência das famílias. Dentre as criações se destacam os suínos, os galináceos, ovinos e os bovinos, também para subsistência. Os entrevistados declararam também receber aposentadoria e auxílio do Programa Bolsa Família como renda complementar.



A localidade dispõe de energia elétrica, contudo as casas não possuem instalações sanitárias. A captação de água é feita em cacimba, encanada para as residências. Um entrevistado também busca água em poço para as atividades domésticas. Todos os habitantes realizam tratamento dessa água por meio da adição de cloro. Os resíduos sólidos produzidos são queimados em nove propriedades.

Não constam escolas tampouco postos de saúde, serviços esses que a comunidade busca na sede de São José de Piranhas. Na localidade não é realizado nenhum festejo nem constam espaços de entretenimento, destacando-se ainda que os entrevistados não participam de grupos comunitários.

Quando questionados acerca das expectativas quanto ao uso da água dos reservatórios ou do seu entorno, afirmaram que a água será disponibilizada tanto para abastecimento quanto para irrigação, e que essa água será de boa qualidade. No que tange aos conflitos, a maior parte dos entrevistados acredita que os limites de uso serão respeitados, sendo que apenas um dos entrevistados acredita que haverá pessoas que irão captar água para irrigação mesmo sem autorização, sendo assim necessária fiscalização.

É importante citar que não há previsão de implantação de infraestrutura de abastecimento para esse núcleo populacional no âmbito do PISF.

Santa Luzia

A localidade Santa Luzia, situada a aproximadamente 280m do reservatório Boa Vista, é habitada por 31 famílias formadas principalmente por agricultores familiares e aposentados, compostas por 121 pessoas, de acordo com informações obtidas junto ao agente de saúde José Overlânio Araújo. O tamanho da maioria das propriedades varia entre 0,5 e 1,5 hectares. Para caracterização da mesma, foram entrevistados onze moradores.





Foto 10.150. Entrevista com Sr. José Alves. Santa Luzia. São José de Piranhas – PB (maio/2012).



Foto 10.151. Escola Municipal Santa Luzia. São José de Piranhas – PB (maio/2012).

Os entrevistados possuem criações de galináceos e bovinos, bem como plantios de milho, feijão e capim, utilizados principalmente para subsistência. Como renda complementar, contam com auxílio do Programa Bolsa família e aposentadoria, destacando-se que um dos chefes de família atua também na atividade de corte de cana em São Paulo.

Todas as propriedades possuem energia elétrica, contudo as casas não possuem instalações sanitárias. O lixo gerado é depositado a céu aberto por todos. O abastecimento de água ocorre através de poço profundo, encanada para as casas. Um dos entrevistados também citou a captação em um açude próximo.

Consta na localidade a Escola Municipal Santa Luzia, na qual é ministrado apenas o ensino infantil. Para atendimentos relacionados à saúde, buscam atendimento tanto no PSF II, situado na localidade Boa Vista, quanto no hospital da sede de São José de Piranhas. Nenhum dos entrevistados é filiado a entidades associativas.

Os entrevistados acreditam que a água dos reservatórios será utilizada para consumo humano e irrigação, bem como poderá o reservatório ser utilizado para atividades de pesca e lazer. Isso trará melhorias nas condições de trabalho relacionado à prática da atividade agrícola. Apenas um dos entrevistados acredita que os limites de uso não serão respeitados, principalmente por pessoas em busca de lazer.

Almão

O Sítio Almão, situado a 1,1 km do reservatório Boa Vista (ponto mais próximo), corresponde a um assentamento formado pelo Programa Nacional de Crédito Fundiário, no qual habitam 14 famílias, 47 pessoas. Destaca-se que nem todas as famílias fazem parte do assentamento pois alguns são moradores antigos já residiam antes do processo, mas permaneceram morando no local com o consenso dos assentados. O assentamento foi estabelecido em 2006, sendo que cada família tem direito a aproximadamente 65 ha.



Para caracterização das mesmas foram levantadas informações junto a oito moradores e com a agente de saúde Maria Naidés de Souza.



Foto 10.152. Entrevista com a Sra. Maria de Oliveira Silva. Almão. São José de Piranhas – PB (maio/2012).



Foto 10.153. Propriedade do Sr. Cicero Alecrin Silva. Almão. São José de Piranhas – PB (maio/2012).

Os entrevistados são agricultores familiares, os quais possuem plantios de milho e feijão, bem como pequenas criações de galináceos, ovinos, caprinos, suínos e bovinos para subsistência e, quando necessário, comércio. Contam ainda com aposentadoria e auxílio do Programa Bolsa Família. Um dos entrevistados também recebe pagamento com a prestação de serviços de pedreiro.

As propriedades possuem energia elétrica e uma casa possui fossa rudimentar, enquanto as demais não possuem instalações sanitárias. O abastecimento de água é feito através de mais de uma forma, sendo elas: água encanada captada em poço profundo e/ou açude e cisternas, sendo que 11 famílias adicionam cloro na água a ser consumida. É realizada a queima do lixo produzido em dez propriedades.

Não constam escolas próximas, tampouco postos de saúde, sendo que para tais serviços buscam a sede de São José de Piranhas. Apenas quatro entrevistados são filiados à Associação do Sítio Almão, enquanto os demais não participam de grupos comunitários. Informaram que não constam espaços para entretenimento ou festividades na localidade.

Os entrevistados não souberam informar grupos que possam ter interesse no uso dos reservatórios ou área do entorno deles, mas acreditam que a água será disponibilizada com fins de irrigação para atividades agrícolas e consumo humano. A maioria dos entrevistados acredita que não haverá conflitos ligados ao uso da água, sendo que apenas um deles mencionou a necessidade de fiscalização para garantir os limites de uso.



Cabe destacar que, no âmbito do Projeto de Integração do Rio São Francisco, não há previsão de implantação de infraestrutura de abastecimento para esse núcleo populacional.

Pé de Serra

O núcleo populacional Pé de Serra atualmente é habitado por cinco famílias, 27 pessoas, localizado na bacia de contribuição ao reservatório Boa Vista, a cerca de 4 km do mesmo. As informações acerca da mesma foram obtidas junto à agente de saúde Maria Naidés de Souza e em entrevista com três moradores. O tamanho das propriedades varia entre 200 e 700 hectares, aproximadamente.



Foto 10.154. Entrevista com Sr. José Profílio Lopes. Pé de Serra. São José de Piranhas – PB (maio/2012).



Foto 10.155. Propriedade da Sra Erismar de Souza Silva. Pé de Serra. São José de Piranhas – PB (maio/2012).

Os moradores possuem criações de suínos, ovinos, caprinos, bovinos e galináceos, bem como plantios de milho, feijão e fava, todos para consumo. Como fonte de renda complementar, os entrevistados citaram o auxílio do Programa Bolsa Família e aposentadoria.

O abastecimento de água é realizado por captação de água em cacimba e açude, tratada por meio de adição de cloro. As casas possuem energia elétrica, contudo somente uma possui fossa e as demais não possuem instalações sanitárias. O lixo produzido é queimado em quatro propriedades. Assim como os moradores de Almão, se deslocam para a sede de São José de Piranhas para atendimento em saúde e educação. Os entrevistados não participam de grupos comunitários, e também não promovem festividades na localidade ou possuem espaços de lazer.

Quanto às expectativas, acreditam que a água do reservatório servirá para consumo humano e animal, bem como irrigação, trazendo assim melhoria nas condições de trabalho devido à disponibilidade de água. No que tange aos conflitos, dois entrevistados



afirmaram que os limites de uso não serão respeitados, sendo que alguns agricultores poderão captar água para irrigação mesmo sem autorização.

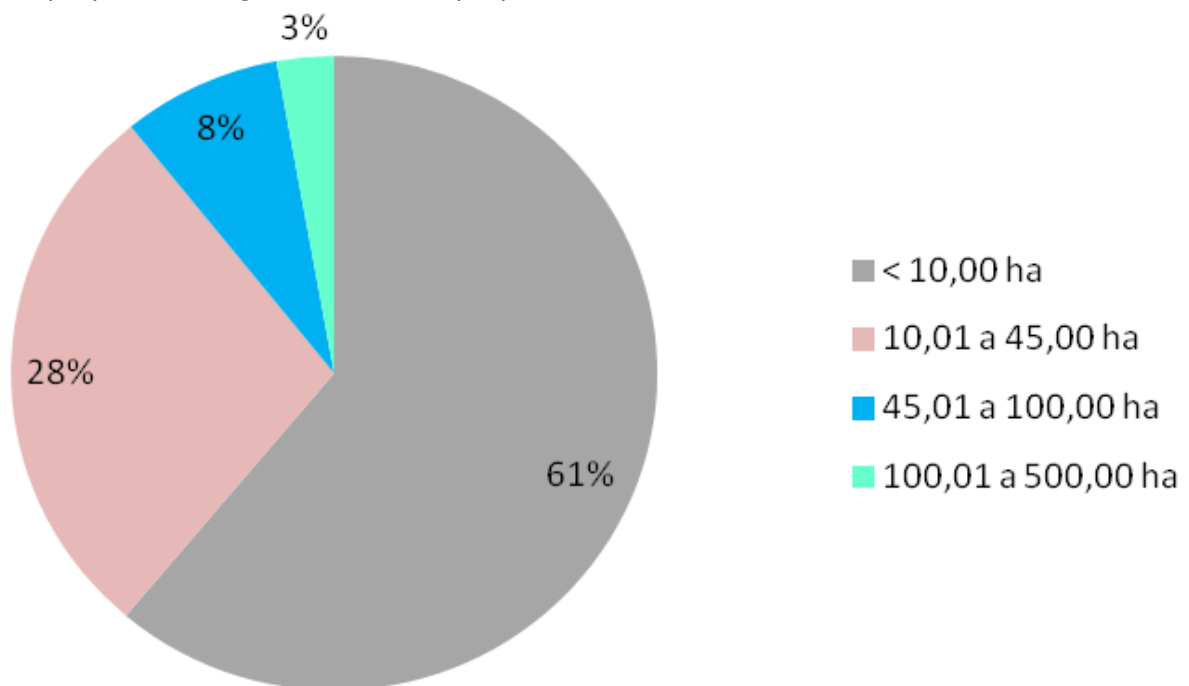
Vale ressaltar que, no âmbito do PISF, não há previsão de implantação de infraestrutura de abastecimento para essa localidade.

Distribuição das propriedades

Dentro da faixa de desapropriação, na área de estudo do reservatório Boa Vista, situam-se propriedades agrárias pertencentes ao município de Barro (CE) e as demais a São José de Piranhas (PB), as quais podem ser visualizadas no Mapa 10.5. É possível observar um elevado quantitativo de unidades rurais expropriadas na área de estudo desse reservatório, sendo que muitas delas encontravam-se totalmente inseridas na área desapropriada.

A Figura a seguir representa um quantitativo de propriedades rurais desapropriadas segundo a área expropriada para instalação do PISF.

Figura 10.5. Quantitativo de propriedades rurais desapropriadas, segundo a área expropriada.



Fonte: INCRA, 2005. Atualizado em 2012 pelo Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias – item 07 do PBA do PISF.

Portanto, tais desapropriações atingiram áreas relativamente pequenas, uma vez que a maioria das unidades foi desapropriada em menos de 10 hectares, revelando que se tratam de propriedades cuja poligonal é pequena e/ou estreita. A área total de desapropriação foi de aproximadamente 5.980 ha.



10.3. Reservatório Caiçara

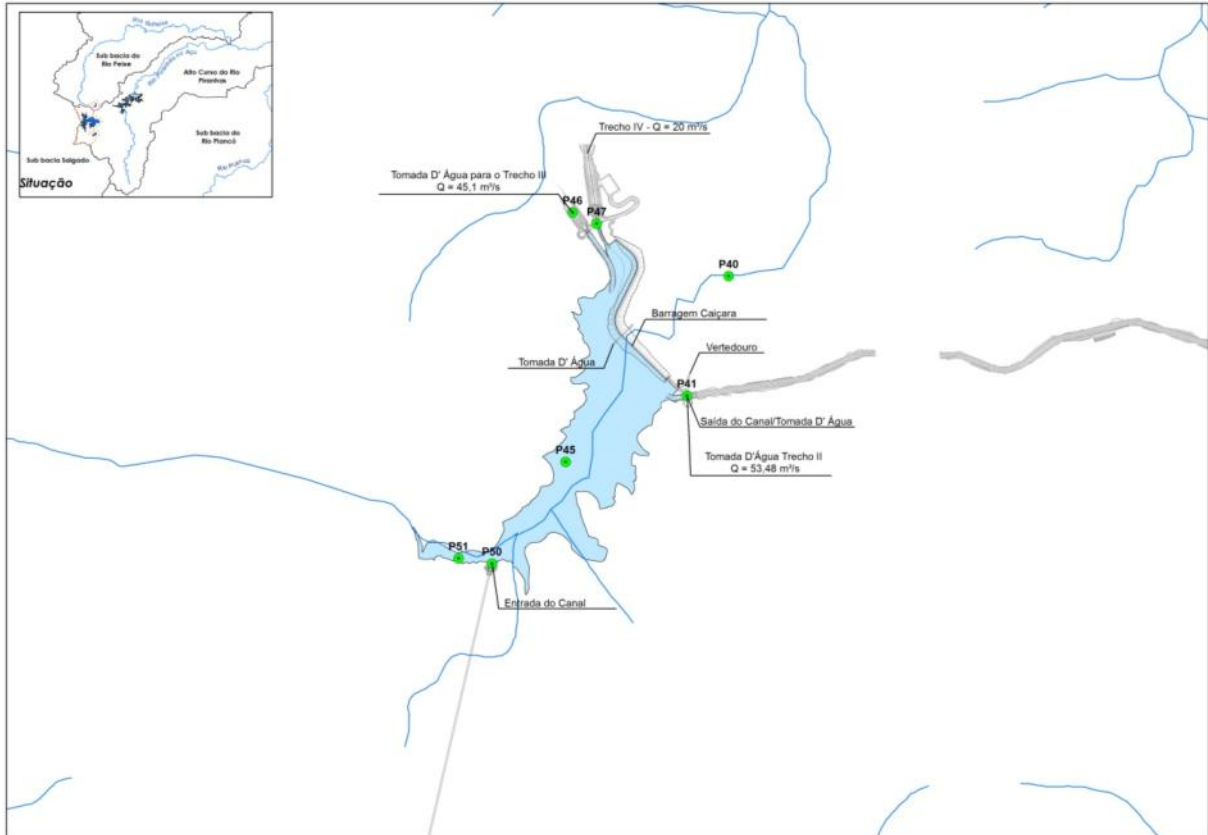
O futuro reservatório Caiçara, com área do espelho d'água de 0,5km², localizado na desembocadura do Túnel Cuncas II, é o último da sequência dos três. É formado por uma barragem zoneada, com núcleo de material argiloso e paramentos de montante e jusante em enrocamento(saprolitos). Com comprimento de crista de 1.024,3 m, altura máxima de 27,2 m. Tem na sua ombreira direita um vertedouro livre com 74,0 m de comprimento dimensionado para verter uma descarga de projeto de 83,7m³/s, com lâmina vertente de 0,74 m.

O futuro reservatório Caiçara recebe o canal no final do seu reservatório, por meio do desemboque do Túnel Cuncas II que veiculará uma descarga máxima de 83,7m³/s de água transposta do rio São Francisco, vindo do Futuro reservatório Boa Vista. Este reservatório disporá de uma tomada d'água para usos difusos, na forma de descarregador de fundo que permitirá veicular uma descarga máxima de 2,0 m³/s, composto de um único conduto de aço dotado na saída de duas válvulas dispersoras com Ø = 0,50 m de diâmetro cada. Este reservatório ainda dispõe de tomadas d'água para distribuição das descargas líquidas de: 53,48 m³/s, 45,1 m³/s e 20,0 m³/s respectivamente, para os trechos II, III e IV.

Na Figura a seguir, apresenta-se o Reservatório Caiçara com o posicionamento das suas estruturas hidráulicas: Desemboque do Túnel com a entrada do canal, eixo da barragem, saída do canal, vertedouro e tomadas d'água, assim como os pontos de GPS do Córrego Caiçara levantados em campo.



Figura 10.6. Arranjo da futura Barragem Caiçara com suas estruturas hidráulicas e pontos de GPS levantados em campo na Visita Técnica de 31 de maio de 2012.



Como as obras da barragem Caiçara foram apenas parcialmente iniciadas, a localização das estruturas foram levantadas em campo de forma aproximada, uma vez que a área ainda apresenta-se coberta por vegetação nativa.

No Quadro a seguir, apresentam-se o georreferenciamento dos pontos levantados das futuras estruturas do reservatório Caiçara, assim como os locais característicos do córrego Caiçara captados na Visita Técnica.

Quadro 10.13. Georreferenciamento das estruturas do reservatório Caiçara.

PONTOS GPS	COORDENADAS		OBSERVAÇÕES
	E(x)	N(y)	
P40	544377	9222647	Ponto à jusante da Barragem Caiçara, no eixo de um açude existente será cortado pela barragem
P41	544211	9222109	Saída do Canal na Ombreira Direita da futura barragem Caiçara. Local sem obra, somente caatinga preservada
P50	543166	9220861	Entrada do canal no Reservatório Caiçara pelo desemboque do Túnel Cuncas II, final do Reservatório Caiçara
P46	543681	9222853	Futura Tomada D'Água do Trecho III. Local sem obra, somente caatinga preservada



PONTOS GPS	COORDENADAS		OBSERVAÇÕES
	E(x)	N(y)	
P47	543803	9222796	Futura Tomada D'Água do Trecho IV, somente caatinga preservada
P51	543105	9221100	Talvegue à montante do desemboque do túnel Cuncas II
P45	543646	9221589	Alto do monte de bota fora, dentro do futuro reservatório Caiçara

Nas Fotos a seguir, apresentam-se os locais das futuras estruturas do reservatório Caiçara.



Foto 10.156. Lateral esquerda do desemboque do Túnel Cuncas II, vista do Córrego Caiçara Parcialmente obstruído. P50, (maio/2012).



Foto 10.157. Entrada do canal no final do Reservatório Caiçara, pelo desemboque do Túnel Cuncas II. P50, (maio/2012).



Foto 10.158. Vista para montante da ombreira direita do futuro reservatório Caiçara. Local de Saída do Canal e Trecho II. P41, (maio/2012).



Foto 10.159. Vista de jusante para montante do futuro reservatório Caiçara. Existe um dique que será afogado. P40, (maio/2012).





Foto 10.160. Vista para jusante do sítio da tomada d'água do Trecho III. P46, (maio/2012).



Foto 10.161. Vista para a ombreira esquerda do futuro reservatório Caiçara. De cima do dique. Aos fundos, tomadas d'água dos trechos III e IV P40, (maio/2012).



Foto 10.162. Vista para jusante do sítio da tomada d'água do Trecho III. Ombreira esquerda da barragem Caiçara. P47, (maio/2012).



Foto 10.163. Vista do sítio da tomada d'água do Trecho IV. Ombreira esquerda da barragem Caiçara. GPS47, (maio/2012).

Aporte de Sedimentos ao Reservatório Caiçara

O aporte natural de água para o reservatório Caiçara assim como de sedimentos, é feito por meio de pequenos talwegues intermitentes, sendo o mais importante deles o Córrego Caiçara. Desta forma, a contribuição do aporte de sedimentos dos pequenos talwegues, assim como do Córrego Caiçara ao futuro reservatório Morros, será muito pequena não constituindo ameaça de ser totalmente assoreado em uma única enxurrada.

A geomorfologia fluvial desses dois riachos intermitente é bastante singular e diferenciada da dos rios permanentes das regiões sul e sudestes. Seu álveo é intercalado de trechos íngremes que, nas enxurradas, procura escavar e encontrar o seu leito de



equilíbrio, e de áreas planas entremeadas de açudes onde os sedimentos anteriormente escavados nos trechos íngremes são depositados. Desta forma, as águas estarão praticamente desprovidas de sedimentos quando entrarem no futuro reservatório Caiçara. O mesmo acontecendo com os outros talvegues menores que adentrarão nas margens direita e esquerda do futuro reservatório Caiçara. Com relação ao aporte dos sedimentos produzido pelo escoamento difuso no entorno das margens do futuro reservatório Boa Vista, deverá ser menor ainda, sendo considerado também insignificante. Todavia, este fato não invalida o compromisso futuro de monitoramento das descargas sólidas aportantes a este reservatório conforme previsto no PBA 22.

Na Figura anterior e fotos a seguir, apresentam-se os locais do Córrego Caiçara levantados em campo.



Foto 10.164. Vista para jusante da planície de inundação do Córrego Caiçara. P51, (maio/2012).



Foto 10.165. Vista para montante da planície de inundação do Córrego Caiçara. Existência de um dique. P51, (maio/2012).



Foto 10.166. Vista para montante da planície de inundação do Córrego Caiçara, tendo na margem direita o desemboque do Cuncas II. P45, (maio/2012).



Foto 10.167. Vista para jusante da planície de inundação do Córrego Caiçara. Local do futuro Reservatório Caiçara. P45, (maio/2012).



Meio Físico

A área do reservatório Caiçara está inserida na microbacia do córrego Caiçara. Essa área é quase que totalmente constituída por rochas do Grupo Uauá (pCiu), representada por gnaiss-migmatito, esse complexo se estende pela porção noroeste e toda porção centro-sul. A porção norte-nordeste é constituída por rochas plutônicas granulares (Ppzgrg) de composição granítica e quartzo micaxistos.

Nas margens direita e esquerda do córrego Caiçara e do reservatório predomina relevo suave ondulado a ondulado com declividades que variam de 0 a 15%, formado por colinas e morros pouco dissecados a dissecados com formas aguçadas e convexas. Nas margens do córrego Caiçara e margem direita do reservatório, onde o relevo é constituído pela base das encostas que formam os vales do córrego Caiçara, se observou o desenvolvimento do Argissolo Vermelho (Mapa 10.1).

Os perfis de Argissolo Vermelho analisados apresentam sequência de horizontes A, Bt, BC; cor avermelhada e bruno avermelhada, textura argilosa a muito argilosa. É um solo pouco profundo, sem presença de cascalhos. O horizonte A com espessura de 0 a 9 cm de profundidade, coloração bruno avermelhada e textura argilosa, o horizonte Bt e C apresentam cor avermelhada, respectivamente de 9 a 46 cm e acima de 65cm, textura muito argilosa e aumento de argila de acordo com a profundidade e o grau de alteração da rocha.

Na porção norte e nordeste o relevo de colinas é suave ondulado a ondulado e pouco dissecado a dissecado, com declividades que variam de 0 a 15%. Este setor é constituído pelo Luvisso solo associado ao Neossolo Litólico.

Os Luvissoles compreendem solos minerais, normalmente com contato lítico dentro de 100 cm de profundidade, com horizonte B textural (Bt) com argila de atividade alta e altos valores para a soma e saturação de bases. Apresentam horizontes na sequência A, Bt e C ou A, E, Bt, C, com horizontes de destacada diferenciação. Morfologicamente, destacam-se pela coloração vermelha ou avermelhada no horizonte Bt e, fisicamente, na maior parte da área apresentam textura média na superfície e argilosa em subsuperfície. Em termos químicos, são de alta fertilidade natural, por apresentar altos valores de CTC e soma de bases trocáveis bem como apreciáveis teores de minerais intemperizáveis na fração areia, principalmente feldspato potássio.

As limitações ao uso agrícola ficam por conta da pequena profundidade do contato lítico, frequente ocorrência de pedregosidade superficial, da alta erodibilidade, presença de caráter vértico e do risco à salinização.



No restante da área ocorre relevo formado por serras e morros dissecados a muito dissecados com formas pontiagudas e convexas, onde as declividades variam de 15 a 30%, 30 a 45% e 45 a 75%. Neste setor se desenvolveu o Neossolo Litólico, substrato gnaisse-migmatito.

Os perfis de Neossolo Litólico destes dois setores apresentam sequencia de horizontes A, C e R, o horizonte A tem espessura 0 a 16 cm de profundidade, coloração bruno escuro, textura arenosa, o horizonte C tem espessura de 16 a 30 cm, coloração bruno escuro, textura argilosa e aparente alteração da rocha e logo abaixo deste horizonte se observa a rocha de origem.

Os perfis de Luvissole analisados no setor de relevo suave ondulado a ondulado mostram que estes solos têm coloração que varia de bruno escuro a bruno avermelhado no horizonte A e B e avermelhado no horizonte C. O horizonte A é constituído por textura arenosa ou média e é bastante cascalhento. Apresentam horizontes na sequência A, Bt e C, tendo mudança textural abrupta do horizonte A para o Bt e o aumento em argila iluvial. O horizonte B dos perfis analisados deste setor apresentou apenas horizontes B1 de textura argilosa, com presença de estrutura em blocos subangulares e firmes. São solos rasos, atingindo espessura inferior a 60 cm e estão associados a afloramentos rochosos. Observa-se, com muita frequência, a presença de pedregosidade superficial constituída por calhaus. A erosão neste setor ocorre em razão da mudança abrupta de textura entre o horizonte A e Bt, nos locais onde há declividade do terreno, normalmente quando o solo está desprovido de cobertura vegetal. A sustentabilidade deste tipo de solo exige que nos locais com declividade haja sempre algum tipo de proteção vegetal.

Ocorre maior uso da terra nas áreas de relevo plano a suave ondulado constituídas pelo Luvissole, por onde se observam áreas de pasto e culturas, principalmente com milho. Maior destaque tem a vegetação de caatinga arbustiva que ocorre nas áreas de morros e serras, com Neossolo Litólico e mesmo nas áreas com Luvissole. Nestes setores também se verifica fragmentos com vegetação de caatinga arbustivo-arbórea. Nos locais com Argissolo Vermelho tem maior destaque as áreas com vegetação de caatinga herbácea e áreas de pastagem (Mapa 10.2).

A suscetibilidade à erosão varia de alta a muito alta nos setores de relevo de morros e serras e é moderada nas áreas de relevo ondulado com Argissolo Vermelho e Luvissole. Os locais com Luvissole, onde o relevo é suave ondulado a suscetibilidade à erosão é baixa (Mapa 10.3).

A seguir são mostradas algumas fotos da área de entorno do reservatório Caiçara:





Foto 10.168. Vista da área do reservatório Morros (maio/2012).



Foto 10.169. Relevo de serra e área de relevo ondulado (maio/2012).



Foto 10.170. Barranco do perfil 01 de Luvissole com perda do horizonte superficial do solo (maio/2012).



Foto 10.171. Perfil 01 de Luvissole (maio/2012).



Foto 10.172. Barranco com o perfil 02 de Luvissole (maio/2012).



Foto 10.173. Perfil 02 com Luvissole (maio/2012).





Foto 10.174. Área do perfil 02 com criação de animais (maio/2012).



Foto 10.175. Área do perfil 02 com plantação de milho (maio/2012).



Foto 10.176. Área de relevo de serra e relevo suave ondulado (maio/2012).



Foto 10.177. Vista geral da área do reservatório Caiçara (maio/2012).



Foto 10.178. Área de relevo ondulado com perfil 03 de Luvissole variação Neossolo Litólico (maio/2012).



Foto 10.179. Perfil 03 de Luvissole (maio/2012).





Foto 10.180. Erosão em sulco em área de Luvissoleto raso (maio/2012).



Foto 10.181. Área relevo de morros com Argissolo Vermelho (maio/2012).



Foto 10.182. Barranco com perfil 04 de Argissolo Vermelho (maio/2012).



Foto 10.183. Perfil 04 de Argissolo Vermelho (maio/2012).



Foto 10.184. Barranco com perfil 05 de Neossolo Litólico (maio/2012).



Foto 10.185. Perfil 05 com Neossolo Litólico (maio/2012).





Foto 10.186. Ocupação humana e desenvolvimento de processos erosivos em área com Argissolo (maio/2012).



Foto 10.187. Criação de animais (maio/2012).

Meio Biótico - Flora

O reservatório Caiçara é composto em sua área de estudo por caatinga arbustiva de forma densa e rala, caatinga arbustiva-arbórea, caatinga herbácea e áreas antropizadas que incluem áreas de pastos plantado, culturas agrícolas e solo exposto.



Foto 10.188. Fitofisionomia de caatinga arbustiva-arbórea, (maio/2012).



Foto 10.189. Fitofisionomia de caatinga arbustiva, (maio/2012).

Observou-se que os estratos herbáceo e arbustivo são compostos por espécies comuns da região e dentre elas pode-se destacar: *Mimosa tenuiflora*, *Bauhinia cheilantha*, *Senna spectabilis*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Mimosa pigra* e *Acacia glomerosa* (Fabaceae), *Jatropha molíssima*, *Croton sonderianus* (Euphorbiaceae), *Aspidosperma pyriformium* (Apocynaceae), *Combretum leprosum* (Combretaceae), *Cordia trichotoma* (Boraginaceae) e *Erythroxylum pungens* (Erythroxylaceae). Nos estratos mencionados anteriormente apresenta solos rasos como Neossolo Litólico e Luvisolo. Ressalta-se que as condições



edáficas e a configuração do relevo podem influenciar na distribuição e variação da diversidade florística, não deixando de salientar os efeitos da pressão antrópica.



Foto 10.190. Exemplo da espécie *Caesalpinia pyramidalis* com flor e fruto, (maio/2012).



Foto 10.191. Espécie *Mimosa pigra*, (maio/2012).



Foto 10.192. Fruto da espécie *Aspidosperma pyriforme*, (maio/2012).



Foto 10.193. Espécie endêmica *Ziziphus joazeiro*, (maio/2012).

O estrato arbustivo-arbóreo está contemplado pelas áreas de serras e morros, que apresentam solo Neossolo Litólico. Verificando-se que em determinadas áreas a vegetação encontra-se bastante conservada. As principais espécies identificadas foram: *Tabebuia impetiginosa* (Bignoniaceae), *Schinopsis brasiliensis*, *Myracrodruon urundeuva* (Anacardiaceae), *Bromelia* sp. (Bromeliaceae), *Ziziphus joazeiro* (Rhamnaceae), *Aspidosperma pyriforme* (Apocynaceae), *Cordia trichotoma* (Boraginaceae), *Jatropha molissima*, *Manihot glaziovii* (Euphorbiaceae), *Caesalpinia ferrea*, *Senegalia globosa*, *Parapitadenia zehntneri*, *Inga* sp., *Bauhinia cheilantha*, *Mimosa tenuiflora*, *Senna spectabilis*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Acacia glomerosa* (Fabaceae), *Commiphora leptophloeos* (Burseraceae) e *Licania rígida* (Chrysobalanaceae).





Foto 10.194. Exemplar da espécie *Anadenanthera macrocarpa* com fruto, (maio/2012)..



Foto 10.195. Espécies *Tabebuia impetiginosa* e *Ziziphus joazeira*, (maio/2012).



Foto 10.196. Exemplar da espécie *Manihot glaziovii*, (maio/2012).



Foto 10.197. Espécie *Commiphora leptophloeos*, (maio/2012).

Na área de entorno do referido reservatório identificou-se que 15 espécies são endêmicas, oito são espécies ochlospécie (espécies com ampla distribuição geográfica), e duas são ameaçadas de extinção (vide Quadro a seguir). Observou-se também o interesse econômico das espécies identificadas e foram classificadas espécies com potencial forrageiro (*Mimosa pigra*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Parapitadenis zehntneri*, *Bauhinia cheilantha*, *Mimosa tenuiflora*, *Senna spectabilis*, *Aspidosperma pyriforme* e *Ziziphus joazeiro*), espécies com potencial medicinal (*Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, *Licania rigida*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Aspidosperma pyriforme*, *Ziziphus joazeiro*, *Senna spectabilis*, *Mimosa tenuiflora* e *Croton sonderianus*) e espécies com potencial madeireiro (*Ziziphus joazeiro*, *Croton sonderianus*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Caesalpinia ferrea*, *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Senna spectabilis*, *Mimosa tenuiflora* e *Aspidosperma pyriforme*). Tratando-se da composição florística observou-se



que as famílias mais representativas em número de espécies em ordem decrescente são Fabaceae (11), Euphorbiaceae (3), Anacardiaceae (2), Apocynaceae (1), Rhamnaceae (1), Chrysobalanaceae (1), Burseraceae (1), Boraginaceae (1), Bignoniaceae (1), Combretaceae (1), Bromeliaceae e Erythroxylaceae (1). Dentre estas famílias pode-se observar que 32% das espécies efetuam sua síndrome de dispersão por anemocórica, 24% por zoocórica e 44% por autocórica. Na dispersão zoocórica os principais grupos que estão associados são as aves, roedores e lagartos. As espécies *Licania rigida*, *Ziziphus joazeiro* e *Inga sp.*, são apreciadas pelo grupo de mamíferos e aves, as espécies *Inga sp.* e *Bromelia sp.* são apreciadas pelo grupo de aves, roedores e lagartos.

Quadro 10.14. Espécies vegetais ocorrente na área de entorno do Reservatório Caiçara.

Espécie	Família	Endêmica	Ameaçada	Exótica	Ochlospécie	Síndrome de dispersão
<i>Acacia glomerosa</i>	Fabaceae Mimosoideae	-			X	ANE
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Fabaceae Mimosoideae	-			X	AUT
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Apocynaceae	X				ANE
<i>Bauhinia cheilantha</i>	Fabaceae Caesalpinioideae	-			X	AUT
<i>Bromelia sp.</i>	Bromeliaceae	X				ZOO
<i>Caesalpinia ferrea</i>	Fabaceae Caesalpinioideae	-			X	AUT
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Fabaceae Caesalpinioideae	-	X			AUT
<i>Combretum leprosum</i>	Combretaceae				X	ANE
<i>Commiphora leptophloeos</i>	Burseraceae	X				ZOO
<i>Cordia trichotoma</i>	Boraginaceae				X	ANE
<i>Croton sonderianus</i>	Euphorbiaceae	X				AUT
<i>Erythroxylum pungens</i>	Erythroxylaceae	X				ZOO
<i>Inga sp.</i>	Fabaceae Mimosoideae	-			X	ZOO
<i>Jatropha molissima</i>	Euphorbiaceae	X				AUT
<i>Licania rigida</i>	Chrysobalanaceae	X				ZOO
<i>Manihot glaziovii</i>	Euphorbiaceae	X				AUT
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Fabaceae Mimosoideae	-	X			AUT
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae		X			ANE
<i>Parapitadenis zehntneri</i>	Fabaceae Mimosoideae	-	X			ANE
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Anacardiaceae		X			ANE
<i>Senegalia</i>	Fabaceae	-	X			AUT



Espécie	Família	Endêmica	Ameaçada	Exótica	Ochlospécie	Síndrome de dispersão
<i>globosa</i>	Mimosoideae					
<i>Senegalia globosa</i>	Fabaceae Mimosoideae	X				AUT
<i>Senna spectabilis</i>	Fabaceae Caesalpinioideae	X				AUT
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae				X	ANE
<i>Ziziphus joazeiro</i>	Rhamnaceae	X				ZOO

Fonte: Levantamento de campo. Maio/2012. Legenda: ANE = anemocoria; AUT = autocoria;; ZOO = zoocoria.

Com relação ao status de preservação, entre as espécies observadas, identificou-se *Myracrodruon urundeuva* e *Schinopsis brasiliensis*, que se encontram relacionadas na listagem das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (Portaria nº 6 - N, de 15/01/92, IBAMA).



Foto 10.198. Exemplar da espécie ameaçada de extinção *Myracrodruon urundeuva* (maio/2012).



Foto 10.199. Exemplar da espécie *Schinopsis brasiliensis* (maio/2012).

Em suma, a vegetação nativa encontra-se bastante alterada como fruto da ação antrópica desordenada e predatória, no entanto, às áreas de serras e morros apresentam aspectos que denotam certo nível de preservação das espécies nativas. Porém vale ressaltar que os efeitos da pressão antrópica, além de destruir a cobertura vegetal, e consequentemente o solo, prejudica a manutenção de populações da fauna existente.





Foto 10.200. Área antropizada com o cultivo agrícola (milho), (maio/2012).

Meio Biótico - Fauna

A área destinada ao reservatório apresenta pequenos fragmentos de Caatinga e alguns pequenos açudes.

Diversos pequenos açudes não naturais foram averiguados dentro da área do reservatório, estes servem como habitat para muitas espécies da comunidade faunística, como registrado em campo, principalmente para o os anfíbios anuros e as aves piscívoras.



Foto 10.201. Área destinada ao reservatório Caiçara (maio/2012).



Foto 10.202. Açude utilizado pela fauna silvestre (maio/2012).

Na área de estudo (área destinada ao reservatório Caiçara somada à área de entorno) foram verificadas áreas referentes a diversas fitofisionomias e ambientes, existindo áreas com características conservadas e degradadas. O grupo com maior riqueza de espécies evidenciadas para o reservatório Caiçara foi a ornitofauna, seguida do grupo herpetofauna e mastofauna. Para a ictiofauna não foram levantados dados primários.

Áreas mais degradadas como solo exposto e áreas de cultura e/ou pastagem plantada, bem como áreas com pequenos povoados, foram registradas na área de estudo. Estas



áreas apresentam menor diversidade dentro a comunidade faunística e uma maior dominância por parte de poucas espécies. Muitas áreas com alto grau de antropização foram registradas para este reservatório, como desmatamentos, plantações, áreas de lazer, entre outros.



Foto 10.203. Guaracava-de-barriga-amarela (*Elaenia flavogaster*) em área antropizada (maio/2012).



Foto 10.204. Área antropizada, utilizada para pastagem e retenção de água (maio/2012).

Áreas alteradas e que ainda possuem certo grau de conservação, como áreas que apresentam certa diversidade de espécies da fauna e pouca degradação ou em estágio de recuperação natural, são as mais comuns na área de estudo. Estas porções de terras são comumente utilizadas como pastagem natural e também por muitas espécies da fauna silvestre.



Foto 10.205. Guaracava-de-topete-uniforme (*Elaenia cristata*) e tico-tico-reincinza (*Lanio pileatus*), em área de caatinga arbustiva. (maio/2012).



Foto 10.206. Corruíra (*Troglodytes musculus*) em fragmento de caatinga arbustiva. (maio/2012).

Caatingas arbóreas e arbustiva-arbóreas densas são as que apresentam maior diversidade da fauna silvestre, estes ambientes em melhores condições de conservação apresentam também uma maior ocorrência de espécies raras e endêmicas. Ambientes



bem conservados e com Caatinga arbórea foram encontrados nas serras e suas encostas, onde a declividade é elevada e de difícil utilização da terra.



Foto 10.207. Mico (*Callithrix jacchus*) em ambiente mais conservado. (maio/2012).

No total foram registradas 54 espécies da fauna silvestre, sendo que destas 50 pertencentes ao grupo das aves, sendo o grupo com mais indivíduos registrados, duas espécies do grupo dos répteis e dos anfíbios e duas espécies de mamíferos. Nenhuma espécie da ictiofauna foi registrada em campo. Os quadros a seguir apresentam um check-list das espécies da fauna silvestre registradas no reservatório Caiçara e seu entorno, separados por grupos faunísticos.

Quadro 10.15. Espécies da Fauna silvestre, do grupo herpetofauna, de ocorrência comprovada para o reservatório Caiçara.

Taxa	Nome popular
Reptilia	
Lepidosauria	
Tropiduridae	
<i>Tropidurus hispidus</i>	calango de muro
Gekkonidae	
<i>Lygodactylus klugei</i>	lagartixa da mata



Quadro 10.16. Espécies da Fauna silvestre, do grupo ornitofauna, de ocorrência comprovada para o reservatório Caiçara.

Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
Podicipediformes				
Podicipedidae				
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno			
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador			
Pelecaniformes				
Ardeidae				
<i>Butorides striata</i>	socozinho			
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira			
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande			
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena			
Cathartiformes				
Cathartidae				
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha			
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela			
Accipitriformes				
Accipitridae				
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo			
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó			
Falconiformes				
Falconidae				
<i>Caracara plancus</i>	caracará			
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira			
Charadriiformes				
Charadrii				
Charadriidae				
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero			
Scolopaci				
Jacaniidae				
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã			
Columbiformes				
Columbidae				



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
<i>minuta</i> <i>Columbina</i>	rolinha-de-asa-canela			x
<i>talpacoti</i> <i>Columbina</i>	rolinha-roxa			x
<i>squammata</i> <i>Columbina</i>	fogo-apagou			x
<i>picui</i> <i>Columbina</i>	rolinha-picui			
<i>verreauxi</i> <i>Leptotila</i>	juriti-pupu			x
Psittaciformes				
Psittacidae				
<i>cactorum</i> <i>Aratinga</i>	periquito-da-caatinga	x		
<i>xanthopterygius</i> <i>Forpus</i>	tuim			
Cuculiformes				
Cuculidae				
Crotophaginae				
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto			
Apodiformes				
Trochilinae				
<i>lucidus</i> <i>Chlorostilbon</i>	besourinho-de-bico-vermelho			
Passeriformes				
Tyranni				
Thamnophilida				
Thamnophilidae				
Thamnophilinae				
<i>grisea</i> <i>Formicivora</i>	papa-formiga-pardo			
<i>melanogaster</i> <i>Formicivora</i>	formigueiro-de-barriga-preta			
Furnariida				
Furnarioidea				
Furnariidae				
Furnariinae				
<i>figulus</i> <i>Furnarius</i>	casaca-de-couro-da-lama	x		
Synallaxinae				
<i>cristata</i> <i>Pseudoseisura</i>	casaca-de-couro			
<i>frontalis</i> <i>Synallaxis</i>	petrim			



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
Tyrannida				
Tyrannoidea				
Todirostrinae				
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro			
Tyrannidae				
Elaeniinae				
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela			
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme			
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum			
Tyranninae				
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira			
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi			
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho			
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri			
Fluvicolinae				
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada			
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha			
Passeri				
Corvida				
Corvidae				
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	galha-cancã	x		
Passerida				
Hirundinidae				
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio			
Troglodytidae				
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra			
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinção-de-bico-grande	x		
Turdidae				
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira			
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira			
Mimidae				



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo			
Thraupidae				
<i>Lanio pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza			
<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	x		
Emberizidae				
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu			
<i>Sporophila angolensis</i>	curió		x	
<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	x		

Quadro 10.17. Espécies da Fauna silvestre, do grupo mastofauna, de ocorrência comprovada para o reservatório Caiçara.

Taxa	Nome popular	Ameaçados	Cinegéticos
Artiodacyla			
Cervidae			
Odocoileinae			
<i>Mazama guazoupira</i>	veado-catingueiro	x	x
Primates			
Callithrichidae			
<i>Callithrix jacchus</i>	mico		

Em relação aos dados primários deste reservatório foram evidenciadas na área de estudo seis espécies endêmicas, sendo que o grupo faunístico ornitofauna apresentou todas as espécies desta categoria.



Foto 10.208. Gralha-cancã (*Cyanocorax cyanopogon*), espécie endêmica (maio/2012).



Foto 10.209. Golinho (*Sporophila albogularis*), espécie endêmica (maio/2012).



Foram registradas, para dados primários, duas espécies consideradas ameaçada de extinção de acordo com o livro vermelho de espécies ameaçadas de extinção do MMA (2008). *Sporophila angolensis* para o grupo ornitofauna e *Mazama guazoupira* para o grupo mastofauna, sendo que o veado (*Mazama guazoupira*) foi registrado devido a conversas informais com moradores da região, que informaram a presença do animal na localidade.



Foto 10.210. Curió (*Sporophila angolensis*), espécie ameaçada de extinção (maio/2012).

Das espécies chamadas cinegéticas, foram registradas um total de cinco espécies, sendo o grupo ornitofauna o mais representativo com quatro espécies, *Leptotila verreauxi*, *Columbina minuta*, *Columbina talpacoti* e *Columbina squamata*, seguido do grupo mastofauna com uma espécie, *Mazama guazoupira*.

Meio Socioeconômico

O Reservatório Caiçara está localizado na área rural de Cajazeiras (PB). Seu entorno é ocupado por duas localidades a seguir caracterizadas. A localização das mesmas também pode ser observada no Mapa 10.4.

Cabe destacar que não foram identificados sítios arqueológicos nas proximidades desse reservatório, segundo informações do Programa de Identificação e Salvamento de Bens Arqueológicos - item 6 do PBA do PISF.

Bartolomeu

A localidade Bartolomeu situa-se a 800 m do reservatório Caiçara. Durante levantamento de campo foram identificadas duas famílias pertencentes a essa localidade, dez pessoas, chefiadas por agricultores familiares. Assim, para levantamento de informações foram realizadas duas entrevistas com moradores da localidade, sendo ambos proprietários da terra, cujo tamanho das propriedades varia entre 10 e 150 ha.





Foto 10.211. Entrevista com a Sra. Francisca Alice de Matos Torgino, Bartolomeu Cajazeiras – PB (maio/2012).



Foto 10.212. Propriedade da Sra. Maria Pereira de Souza, Bartolomeu Cajazeiras – PB (maio/2012).

Segundo os entrevistados, possuem plantações de milho e feijão, bem como criações de bovinos e ovinos, utilizados para subsistência. Como fontes complementares de renda foram citados o Programa Bolsa Família e a aposentadoria.

Possuem energia elétrica e água encanada a partir de uma cacimba próxima. Contudo, uma das casas não possui instalações sanitárias, e a outra possui fossa. Tendo em vista que a coleta de lixo não abrange área rural do município, o lixo ali produzido é queimado.

Não constam na localidade escolas tampouco postos de saúde. Destaca-se ainda que a localidade encontra-se atualmente sem agente comunitário, sendo que em caso de necessidade os moradores buscam hospitais na sede de Cajazeiras. Ambas as entrevistadas são filiadas à Associação dos Moradores do Sitio Bartolomeu.

Quando questionados, não souberam informar grupos que possam ter interesse no uso dos reservatórios ou área do entorno. Entretanto, acreditam que os moradores locais serão beneficiados, sendo a água disponibilizada até mesmo para irrigação. Uma das entrevistadas afirmou que haverá conflitos de uso, pois os moradores próximos irão utilizar o reservatório para atividades de lazer e pesca, e até mesmo poderão captar água para irrigação sem autorização.

Arrúdos

Por meio de levantamento de campo, foram identificadas na localidade Arrúdos 14 famílias de agricultores familiares e aposentados, compostas por 49 pessoas. O tamanho das propriedades varia entre 01 e 27 hectares, aproximadamente. Ressalta-se que a localidade está situada a aproximadamente 200 m do reservatório.





Foto 10.213. Propriedade da Sra. Janiele Souza de Santos. Arruídos, Cajazeiras – PB (maio/2012).



Foto 10.214. Sede da Associação da localidade. Arruídos. Cajazeiras – PB (maio/2012).

Como atividades econômicas, foram citadas as plantações de milho, capim, feijão e algumas frutas, todos para subsistência. Também foram destacadas as criações de caprinos, bovinos e galináceos. Para complementação da renda, recebem aposentadoria e auxílio do Programa Bolsa Família, destacando-se que dois chefes de família também trabalham nas obras do PISF.

A localidade possui energia e água encanada em todas as propriedades a partir de poço profundo perfurado pela Prefeitura em uma das propriedades. Quanto às instalações sanitárias das casas, 11 entrevistados declararam possuir fossa rudimentar. Os resíduos sólidos produzidos são queimados.



Foto 10.215. Instalações do poço profundo. Arruídos. Cajazeiras – PB (maio/2012).

Consta na localidade a escola municipal Claudino José Tavares, na qual é ministrado até o ensino fundamental. Contudo para atendimento em saúde necessitam se deslocar a sede de Cajazeiras, estando até mesmo sem cobertura de um agente de saúde. Quando questionados, 11 entrevistados informaram participarem da Associação Comunitária do



Sítio Arruídos. Nenhum entrevistado soube apontar alguma manifestação cultural ou espaço para entretenimento na localidade.

Quanto às expectativas, a maior parte acredita que as águas do reservatório poderão ser utilizadas para abastecimento pelos moradores próximos, tanto para consumo quanto para irrigação. Quando questionados acerca de conflitos, a maior parte dos entrevistados afirmou que não haverá. Apenas dois deles citaram a captação de água para irrigação mesmo sem autorização, principalmente por pessoas de fora da comunidade, sendo assim necessário haver fiscalização e segurança para garantir os limites de uso.

Distribuição das Propriedades

Na área de estudo do reservatório Caiçara, dentro da faixa de desapropriação, constam 61 propriedades agrárias, todas pertencentes ao município de Cajazeiras (PB). A distribuição das mesmas pode ser visualizada no Mapa 10.5.

Observa-se que, dos aproximados 268 hectares desapropriados na área de estudo, 85% das propriedades atingidas possuem suas poligonais estreitas, tendo sido desapropriadas em menos de 10 hectares. Assim, 53% da área desapropriada correspondem à expropriação em apenas nove propriedades (de ordens 509, 548, 539, 543, 540, 542, 545, 541 e 538), sendo que apenas uma destas propriedades foi expropriada em mais de 20 hectares.



11. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO

11.1. Meio Biótico

Para uma melhor caracterização da sub-bacia Piranhas, foram realizadas incursões nas principais fisionomias vegetais que ocorrem na área de estudo dos seguintes reservatórios: Morros, Boa Vista e Caiçara. Além de algumas localidades fora da área de estudo com características relevantes para a conservação da fauna e flora, a fim de realizar levantamento ecológico rápido em busca de informações sobre o meio biótico, em específico a flora e fauna silvestre.

A cobertura vegetal encontrada no entorno dos reservatórios que compõem a sub-bacia Piranhas é predominantemente formada pela caatinga hiperxerófila de porte herbáceo-arbustivo. No entanto vale ressaltar que nas partes mais altas (serras) a vegetação é composta de caatinga hipoxerófila de porte arbustivo-arbóreo e encontra-se bastante conservadas. A área de estudo, de uma forma geral, encontra-se bastante antropizada, o que tem contribuído para o desequilíbrio do ecossistema. Observou-se na área o desmatamento predatório, seguido de queimadas para formação de pastagens (pecuária extensiva) e áreas destinadas principalmente ao cultivo de milho, no entanto, a utilização das terras é de forma inadequada, pois utilizam do fogo para o preparo das terras.

As espécies mais comuns identificadas nas áreas de estudo foram: *Senna spectabilis*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Bauhinia cheilantha*, *Mimosa tenuiflora* (Fabaceae), *Ziziphus joazeiro* (Rhamnaceae), *Croton sonderianus* (Euphorbiaceae) e *Cereus jamacaru* (Cactaceae). Merece destaque às áreas que apresentam Campos de Carnaúbas que é uma das principais espécies extrativas do semiárido nordestino, desenvolvendo-se nas áreas baixas circundantes aos recursos hídricos, várzeas e planícies de inundação. Nas áreas mais conservadas verificou-se a presença de espécies ameaçadas de extinção tais como *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis* e *Amburana cearensis*.

De maneira geral, as consequências do processo de degradação predatório se fazem sentir principalmente nos recursos naturais, pois já se observam perdas irreversíveis na diversidade florística, aceleração de processos erosivos e o declínio da fertilidade do solo na área em estudo.

Porções de terras comumente utilizadas como pastagens naturais com características de caatinga arbustiva e que formam um mosaico de pequenos fragmentos em meio a áreas mais alteradas formam ambientes predominantes nas áreas de estudo como um todo, nestes ambientes podem ocorrer uma alta diversidade de espécies da fauna silvestre, principalmente nos fragmentos mais conservados e de difícil acesso.



Caatingas arbóreas e arbustiva-arbóreas densas são as que apresentaram maior diversidade da fauna silvestre, estes ambientes em melhores condições de conservação apresentam também uma maior ocorrência de espécies raras e endêmicas, estes ambientes compreenderam uma pequena parte da área de estudo dos reservatórios, englobando principalmente as serras e suas encostas.



Foto 11.1. Ambiente conservado, Serra (maio/2012).



Foto 11.2. Ambiente conservado, campos de carnaúbas (maio/2012).

Registros de nidificações, pegadas e vestígios foram avistados em todos os reservatórios desta sub-bacia e em todas as fitofisionomias, desde as mais antropizadas as mais bem preservadas, o que demonstra que a fauna silvestre utiliza bem todo o espaço compreendido pela área estudada, lembrando que, em ambientes mais conservados tende a ocorrer um número maior de registros de espécies mais significativas para a conservação, como espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção. Mamíferos de médio e grande porte são dificilmente visualizados em campo, porém nas áreas relativas aos reservatórios da sub-bacia Piranhas pode-se observar vestígios como pegadas, fezes, rastros e tocas que são considerados indicadores da presença da mastofauna de médio e grande porte na área.





Foto 11.3. Vestígio de Ninho de ave. (maio/2012).



Foto 11.4. Restos de caramujo predado. (maio/2012).

A proximidade de comunidades e pequenas propriedades, a movimentação por parte das obras do PISF são contribuintes para que a fauna se refugie em ambientes menos evidentes e mais conservados, como as serras e suas encostas.



Foto 11.5. Região antropizada, ao fundo balneário no reservatório Caiçara. (maio/2012).

A Comunidade faunística inventariada para as áreas de estudo dos reservatórios apresentaram características de uma fauna abundante e de ampla distribuição, em sua grande maioria, apresentando uma diversidade alta e com poucas espécies raras. Os endemismos, em geral, são referentes ao bioma Caatinga, que por sua vez apresentam uma grande abrangência.

A cultura e influencia das localidades próximas possuem forte influência na pressão de caça, sendo evidenciados redes, varas e apetrechos de pesca em todas as áreas de estudo, como também alguns locais de espera de caça.





Foto 11.6. Redes de pesca próxima a um açude na área de estudo do reservatório Caiçara (maio/2012).



Foto 11.7. Varas e apetrechos de pesca, na área de estudo do reservatório Boa Vista (maio/2012).

Uma vasta diversidade da fauna, principalmente do grupo ornitofauna, foi avistada utilizando as áreas dos reservatórios, como aves piscívoras, dispersoras de semente, rapina, insetívoras, onívoras, entre outras. Outras espécies dos demais grupos faunísticos também foram observados em campo.



Foto 11.8. Urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*) (maio/2012).



Foto 11.9. Traíra (*Hoplias malabaricus*) (maio/2012).

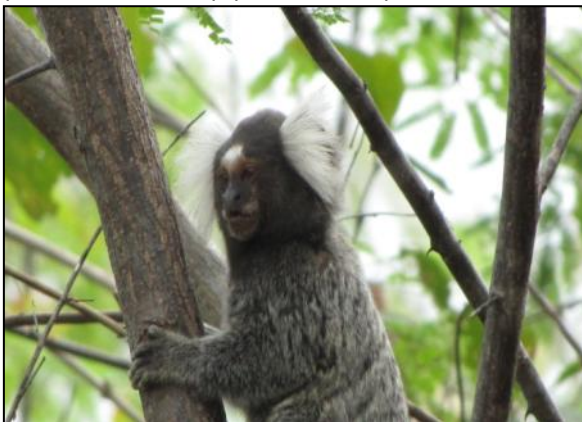


Foto 11.10. Mico (*Callithrix jacchus*) (maio/2012).



Foto 11.11. Lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*). (maio/2012).





Foto 11.12. Besourinho-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*) (maio/2012).



Foto 11.13. Muçuã (*kinosternon scorpioides*) (maio/2012).

11.2. Capacidade de Uso das Terras

As terras que compreendem a área de entorno dos reservatórios da sub-bacia do rio Piranhas foram separadas em quatro classes de capacidade de uso das terras. Estas variam de acordo com algumas propriedades do solo e do relevo que podem influenciar na qualidade e quantidade da água, identificadas como preponderantes na avaliação da capacidade de uso dessas terras: grau de dissecação do relevo; declividade do terreno; porosidade; permeabilidade; profundidade; textura; estrutura e umidade do solo; proximidade do lençol freático; permeabilidade e dureza das rochas; compactação; suscetibilidade à erosão, pedregosidade e rochiosidade das terras. Assim como, do padrão de ocupação das terras e distribuição da vegetação.

A classificação das terras considerou a íntima relação entre a cobertura vegetal e os solos, avaliando-se a capacidade da vegetação em manter a pedogênese, limitando a um mínimo os efeitos da morfogênese e o desencadeamento de processos erosivos intensos e a contaminação dos solos e das águas, mantendo, desta forma, a auto-regulação dos ecossistemas mais frágeis e em consequência a manutenção da qualidade e quantidade da água dos reservatórios. O grau de limitação dos solos foi avaliado segundo os critérios de avaliação da aptidão agrícola das terras descritas por IBGE (1995). A capacidade de uso diminui da classe I para a classe IV e o grau de restrição de uso das terras é inversamente proporcional a sua capacidade de uso (Mapa 10.6).

Unidade I

A unidade I apresenta alta capacidade de uso das terras e baixa restrição de uso. São áreas que incluem terras agricultáveis de potencial restrito ou indicadas para o uso com pastagem natural. Este grupo envolve as áreas de relevo plano a suave ondulado e ondulado pouco dissecados a dissecados, com declividades que variam entre 0 a 15%,



constituídos pelo Planossolo associado ao Neossolo Flúvico psamítico e pelo Planossolo associado ao Luvisso.

São terras que incluem solos de alta fertilidade natural, porém com fortes limitações físicas que impedem o desenvolvimento pleno de raízes mais profundas, sendo mais indicados para pastagem natural (Planossolo), sendo mais utilizados para agricultura de subsistência os trechos de planície aluvial com Neossolo Flúvico psamítico presentes nas margens dos corpos d'água. São terras inaptas para produção de culturas perenes, pois os horizontes superficiais são de textura arenosa e apresenta horizonte Bt e o solo apresenta densidade relativamente elevada e porosidade total baixa (Luvisso). A redução da permeabilidade no horizonte Bt induz à presença de condições de má aeração nos horizontes superficiais nos períodos chuvosos, tornando-os mais restritos. O horizonte Bt neste setor se encontra a pequena profundidade o que influencia no preparo do solo para plantio. Têm sérias limitações ao uso agrícola, pela deficiência d'água nas regiões onde ocorrem; pela presença frequente de calhaus, pedras e mesmo matações na superfície do terreno e na camada superficial do solo; e pela alta erodibilidade resultante da coesão e consistência do horizonte A e da mudança textural abrupta para o Bt.

Apesar do relevo pouco declivoso, os situados no terço inferior de vertente, requerem atenção quanto à erodibilidade, pois a grande diferença textural, entre o horizonte A ou E e o horizonte Bt, torna-os bastante sujeitos a erosão hídrica. Esta característica é agravada nos setores onde a declividade é mais pronunciada e se encontra sem cobertura vegetal. O fator declividade foi determinante na classificação desta unidade.

Nos setores com Luvisso, os quais apresentam terras com potencial agrícola restrito, recomenda-se a construção de terraços em desnível nos locais mais declivosos. As limitações ao uso agrícola estão relacionadas à pequena espessura do solo e dos impedimentos à mecanização, devido à presença de cascalhos, à rochiosidade e à presença do caráter vértico. São de boa potencialidade agrícola para culturas climaticamente adaptadas, desde que as limitações impostas à mecanização sejam amenizadas. A suscetibilidade à erosão nesta unidade varia desde baixa a alta, neste setor verificou-se a ocorrência de processos erosivos em forma de sulcos.

Com relação à potencialidade das terras para irrigação, estas terras são classificadas como de muito baixa potencialidade. Por apresentar moderadas condições de ocupação por atividades humanas são comumente ocupadas com pastagem e plantação de culturas não perenes e de subsistência.

Estas terras têm média capacidade de recuperação das características do solo e da vegetação, as quais podem ser reestabelecidas com a implantação de espécies



adaptadas ao solo pouco espesso, presença de pedregosidade e rochiosidade e horizonte com caráter vertico. Porém, o grau de degradação das características do solo é que vai determinar as formas de recuperação do solo.

São terras que apresentam de moderadas a severas limitações para obras de engenharia sanitária: como local para aterros sanitários e fossas sépticas e elevado risco à salinização.

Unidade II

A unidade II apresenta média capacidade de uso das terras e média restrição. É caracterizada por apresentar relevo ondulado e dissecado, onde as declividades oscilam 0 a 15%. São terras constituídas pelo Luvissole, Argissolo Vermelho e pelos setores com Cambissolo associado ao Neossolo Litólico, com solos constituídos por horizontes superficiais de textura argilo-arenosa e horizontes subsuperficiais de textura argilosa ou horizontes superficiais de textura argilosa e horizontes subsuperficiais de textura muito argilosa com cascalho e sem cascalho. São terras agricultáveis de potencial restrito, suas limitações são referentes e/ou à baixa fertilidade natural, restrições hídricas e impedimentos à mecanização; em decorrência da alta suscetibilidade à compactação e erosão dos solos, presença de pedregosidade e afloramentos rochosos; cujas maiores restrições se prendem às áreas de relevo mais movimentado, de modo especial, quando presente em áreas secas com irregulares precipitações pluviométricas, durante o ano. Nestes casos é preferível deixá-los como áreas para preservação ambiental ou praticar um extrativismo racional, retirando as melhores madeiras, espaçosamente, e proporcionando a devida substituição.

A compactação é uma das principais causas da degradação física do Argissolo Vermelho. A compactação deste solo, promovida pelo pisoteio animal e pelo tráfego de máquinas, é um dos grandes entraves à obtenção de elevadas produtividades das pastagens e é um fator que aumenta as dificuldades de recuperação deste solo. As possibilidades de recuperação dependem da descompactação biológica do solo e da reestruturação dos agregados. Leguminosas utilizadas como adubo verde proporcionam incrementos de N do solo devido à simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, beneficiando a implantação de espécies pioneiras nativas ou as que a elas estejam consorciadas, aumentam o teor de matéria orgânica na camada superficial e eleva a estabilidade dos agregados. A compactação diminui a percolação da água pelo solo, pois cria uma camada muito densa de solo onde a água não se infiltra, ocasionando excesso de água no solo nas camadas superficiais, podendo depois de algum tempo de exposição do solo as gotas de chuvas desenvolverem processos erosivos intensos.



Nos setores com Neossolo Litólico pertencente a esta classe de capacidade de uso das terras, que estão associados ao Luvissole e ao Cambissolo, a possibilidade de recuperação deste tipo de solo quando da retirada de cobertura vegetal é muito baixa. As dificuldades são devidas a presença de pouca profundidade, acidez, textura argilo-arenosa nos horizontes superficiais, maiores saturações na capacidade de troca catiônica por alumínio, deficiência de matéria orgânica e nutrientes e desencadeamento de processos erosivos.

A suscetibilidade à erosão nesta classe varia de baixa a alta em razão da declividade, modo de uso da terra e da presença de horizonte B textural. O potencial para irrigação destas terras é muito baixo.

A declividade do terreno, a suscetibilidade à erosão, compactação do solo e a presença de cascalhos são fatores preponderantes que definiram a classificação dessa unidade.

Unidade III

A unidade III de capacidade de uso das terras representa terras com baixa capacidade de uso e alta restrição de uso das terras. É constituída por áreas com sérias restrições de uso e deve ser utilizada com maior critério, buscando-se sempre priorizar a conservação dos recursos naturais. Esta categoria corresponde às áreas de morros e serrotes, compreendendo terras de relevo ondulado e dissecado, com declividades de 0 a 30%, onde se encontra o Neossolo Litólico.

Os solos deste setor não são indicados para atividades agrícolas e se caracterizam por serem pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, com horizonte A assentado sobre a rocha, ou cascalheira espessa, ou, ainda, sobre horizontes C pouco espessos. A pequena profundidade, além de impedir o desenvolvimento de culturas, tornam esses solos bastante susceptíveis à erosão. São terras indicadas para pastagem natural, sendo imprescindível a conservação e/ou recuperação das áreas de nascentes e das encostas dos morros, pois apresentam um solo aparentemente pobre, mas que quando se mantém a cobertura vegetal, possui uma boa bioestruturação, obtida pelas plantas adaptadas a este meio, permitindo a absorção suficiente de minerais e o desencadeamento de processos erosivos e assoreamento dos corpos d' água.

A possibilidade de recuperação deste tipo de solo quando da retirada de cobertura vegetal é muito baixa. As dificuldades são devidas a presença de pouca profundidade, acidez, textura arenosa e média nos horizontes superficiais, maiores saturações na capacidade de troca catiônica por alumínio, deficiência de matéria orgânica e nutrientes e desencadeamento de processos erosivos.



O grau de suscetibilidade à erosão varia de moderada a alta. Nos setores sem ou com poucos estratos de cobertura vegetal e com declividades acima de 15% a suscetibilidade é maior. Fato confirmado nas análises de campo onde se constatou a ocorrência de processos erosivos nos setores mais declivosos e sem vegetação, tanto a erosão laminar quanto a erosão em sulcos, provocando o carreamento de materiais para as partes mais baixas. Apresentam, normalmente, bastante pedregosidade e rochiosidade em superfície, o que impede a sua utilização com a mecanização, são desaconselháveis para uma boa produção agrícola, devido ao seu reduzido volume de terra para o enraizamento das plantas e para a retenção da umidade. A pequena espessura do solo desqualifica-os como locais para aterros sanitários.

Unidade IV

A unidade IV de capacidade de uso das terras representa terras com muito baixa capacidade de uso e muito alta restrição de uso das terras. É constituída por áreas com restrições sérias e severas de uso e deve ser utilizada com maior critério, buscando-se sempre priorizar a conservação dos recursos naturais. Esta categoria corresponde às áreas de serras e serrotes, que são terras de relevo acidentado e forte ondulado e dissecado, com declividades de 15%-45%, 45 a 75% e acima de 75%, onde se encontra o Neossolo Litólico.

Os solos das serras e de relevo acidentado e fortemente dissecado não são indicados para atividades agrícolas e se caracterizam por serem pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, com horizonte A assentado sobre a rocha, ou cascalheira espessa, ou, ainda, sobre horizontes C pouco espessos. A pequena profundidade, além de impedir o desenvolvimento de culturas, tornam esses solos bastante susceptíveis à erosão. São terras normalmente indicadas para conservação da fauna e da flora, pois apresentam um solo aparentemente pobre, mas que quando se mantem a cobertura vegetal, possui uma boa bioestruturação, obtida pelas plantas adaptadas a este meio, permitindo a absorção suficiente de minerais.

A possibilidade de recuperação deste tipo de solo quando da retirada de cobertura vegetal é muito baixa. As dificuldades são devidas a presença de pouca profundidade, acidez, textura arenosa e média nos horizontes superficiais, maiores saturações na capacidade de troca catiônica por alumínio, deficiência de matéria orgânica e nutrientes e desencadeamento de processos erosivos.

O grau de suscetibilidade a erosão varia de moderada a muito alta. Nos setores sem ou poucos estratos de cobertura vegetal e com declividades acima de 30% a suscetibilidade é maior. Fato confirmado nas análises de campo onde se constatou a ocorrência de



processos erosivos nos setores mais declivosos e sem vegetação, tanto a erosão laminar quanto a erosão em sulcos, provocando o carreamento de materiais para as partes mais baixas. Apresentam, normalmente, bastante pedregosidade e rochiosidade em superfície, o que impede a sua utilização com a mecanização, são desaconselháveis para uma boa produção agrícola, devido ao seu reduzido volume de terra para o enraizamento das plantas e para a retenção da umidade. A pequena espessura do solo desqualifica-os como locais para aterros sanitários. Normalmente, neste setor ocorre o uso de lenha para produção de carvão.

O quadro a seguir mostra a integração das características do meio físico em cada unidade de capacidade de uso das terras.

A área de estudo do reservatório Morros apresenta três classes de capacidade e restrição de uso das terras, as classes I, II e IV. A classe I apresenta a menor porção destas terras e se distribui ao redor do reservatório e à jusante do mesmo, cobrindo toda a Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório. A classe II é a mais representativa da área de estudo e se encontra por toda porção sul e pelas porções norte e noroeste. A classe IV ocupa todo o alongamento de serra que corta a área de estudo do reservatório Morros no sentido de sudoeste para nordeste.

A área de estudo do reservatório Boa Vista apresenta as classes I,II,III e IV. As classes I e II são as mais representativas com relação ao tamanho da área. A classe I se encontra em toda porção centro-norte e noroeste da área de estudo e engloba parte da Área de Preservação Permanente (APP)(porção norte e nordeste) e à jusante do reservatório e a classe II se estende em quase toda porção centro-sul e sudeste da área de estudo, com exceção das áreas de serras e morros pertencentes a classe III e IV. A III se encontra distribuída em pequenas porções a oeste, leste e sudeste da área de estudo e a classe IV na porção sul e norte e contornando o reservatório nas porções central e leste da área de estudo.

Na área de estudo do reservatório Caiçara se verifica as classes II e IV. A classe II ocorre na porção norte e nordeste e na porção central, contornando parte da área do reservatório e as nascentes do córrego Caiçara. A classe IV compreende a área de serras situadas de noroeste a sudoeste e de nordeste a sudeste da área de estudo, incluindo as Áreas de Preservação Permanente (APP) do reservatório.



11.3. Ocupação Antrópica

Morros

São poucos expressivos os núcleos populacionais situados na área de estudo do reservatório Morros, o que reflete em pressões moderadas de uso sobre o mesmo. A seguir é apresentada uma breve caracterização de tais núcleos.

Quadro 11.1. Características dos núcleos populacionais no entorno do reservatório Morros.

Localidade	Distância	Adensamento Populacional	Fontes de Renda	Saneamento	Obs.
Morros I e II	120 m	27 famílias. 98 pessoas.	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria..	<ul style="list-style-type: none"> Água encanada – poço profundo /cacimba Fossa em 08 casas e restante s/ inst. sanitárias. Lixo queimado em 01 casa. 	Prevista infraestrutura de abastecimento de água.
Braga II	2 km	107 famílias. 424 pessoas.	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria. Prestação de serviços em outro estado	<ul style="list-style-type: none"> Água encanada/ Nascente/ poço profundo/ Cisterna Fossa em 69 casas e restante s/ inst. sanitárias Lixo queimado em 103 casas. 	Prevista infraestrutura de abastecimento de água.

Fonte: Levantamento de Campo. Mai/2012.

Boa Vista

Existem núcleos populacionais significativos nas proximidades do reservatório, incidentes na área de estudo. Uma breve caracterização de tais núcleos está apresentada no Quadro a seguir. Destaca-se ainda a presença das Vilas Produtivas Rurais Quixeramobim e Jurema.

Quadro 11.2. Características dos núcleos populacionais no entorno do reservatório Boa Vista.

Localidade	Distância	Adensamento Populacional	Fontes de Renda	Saneamento	Obs.
Antas II	1,5 km	34 famílias. 96 pessoas.	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria. Prestação de	<ul style="list-style-type: none"> Água encanada – poço profundo / cacimba. Fossa em 04 casas e restante 	Prevista infraestrutura de abastecimento de água.



Localidade	Distância	Adensamento Populacional	Fontes de Renda	Saneamento	Obs.
			serviços em outro estado	s/ inst. sanitárias • Lixo queimado em 19 casas	
Quixeramobim	1,6 km	15 famílias. 64 pessoas.	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria. Prestação de serviços em outro estado	• Água encanada – poço profundo / cacimba. • Fossa em 10 casas e restante s/ inst. sanitárias • Lixo queimado.	Não há previsão de abastecimento de água.
Purgas	1,3 km	03 famílias. 14 pessoas.	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria. Prestação de serviços	• Água encanada – poço profundo / açude. • Fossa em uma casa e restante s/ inst. sanitárias • Lixo queimado.	Não há previsão de abastecimento de água.
Caiçara	530m	02 famílias 05 pessoas	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria.	• Açude/ cisterna • Fossa nas 02 casas • Lixo queimado em uma casa.	Prevista infraestrutura de abastecimento de água.
Boa Vista	660m	70 famílias. 208 pessoas.	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria. Prestação de serviços	• Água encanada – caixa d'água central / cacimba • Fossa em todas as casas • Lixo coletado	Prevista infraestrutura de abastecimento de água.
Ameixa	1,1 km	07 famílias. 32 pessoas.	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria Prestação de serviços	• Água encanada – cacimba. • Sem instalações sanitárias. • Lixo queimado em 06 casas.	Não há previsão de abastecimento de água.
Bananeira	1,0 km	10 famílias. 28 pessoas.	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria	• Água encanada – cacimba. • Sem instalações sanitárias. • Lixo queimado em 09 casas.	Não há previsão de abastecimento de água.



Localidade	Distância	Adensamento Populacional	Fontes de Renda	Saneamento	Obs.
Santa Luzia	280m	31 famílias. 121 pessoas.	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria. Prestação de serviços em outro estado	<ul style="list-style-type: none"> Água encanada – poço profundo Sem inst. sanitárias Lixo depositado a céu aberto 	Prevista infraestrutura de abastecimento de água.
Almão	1,1 km	14 famílias. 47 pessoas.	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria Prestação de serviços	<ul style="list-style-type: none"> Água encanada – poço profundo/açude/cisternas Fossa em 01 casa e restante s/ inst. sanitárias Lixo queimado em 11 casas 	Não há previsão de abastecimento de água.
Pé de Serra	4 km	05 famílias. 27 pessoas.	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria	<ul style="list-style-type: none"> Cacimba/açude Fossa em 01 casa e restante s/ inst. sanitárias Lixo queimado em 04 casas 	Não há previsão de abastecimento de água.

Fonte: Levantamento de Campo. Mai/2012.

Caiçara

Constam na área de estudo do reservatório Caiçara os núcleos populacionais Bartolomeu e Arruídos, pertencentes ao município de Cajazeiras, cujas principais características são apresentadas a seguir.

Quadro 11.3. Características dos núcleos populacionais no entorno do reservatório Caiçara.

Localidade	Distância	Adensamento Populacional	Fontes de Renda	Saneamento	Obs.
Bartolomeu	800m	02 famílias 10 pessoas	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria	<ul style="list-style-type: none"> Água encanada – cacimba Fossa em uma propriedade. Lixo queimado 	Prevista infraestrutura de abastecimento de água.
Arruídos	200m	14 famílias	Agricultura e	<ul style="list-style-type: none"> Água 	Prevista



Localidade	Distância	Adensamento Populacional	Fontes de Renda	Saneamento	Obs.
Bartolomeu	800m	02 famílias 10 pessoas	Agricultura e pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria	<ul style="list-style-type: none"> Água encanada – cacimba Fossa em uma propriedade. Lixo queimado 	Prevista infraestrutura de abastecimento de água.
		49 pessoas	pecuária de subsistência Bolsa família. Aposentadoria Prestação de serviços.	<ul style="list-style-type: none"> encanada – poço profundo Fossa em 11 propriedades. Lixo queimado 	infraestrutura de abastecimento de água.

Fonte: Levantamento de Campo. Mai/2012.



12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA - AESA. **Relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos no Estado da Paraíba**. Ano hidrológico 2008-2009. 56 págs. 2009. Disponível em <http://www.aesa.pb.gov.br/relatorios/hidrologico/>. Acesso em maio/2012.

ALMEIDA, F.F.M. de ; HASUI,Y.; BRITO NEVES, B.B. de.; FUCK, H. **Províncias estruturais brasileiras**. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 8, 1977, Campina Grande. Atas. Campina Grande: SBG, 1977. 499p.il. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 6) p.363-391.

ALMEIDA, F.F.M. de. **Origem e evolução da plataforma brasileira**. Rio de Janeiro, DNPM, 1967. 36 págs.

AMORIM, R. F.; ALMEIDA, S. A. S.; CUELLAR, M. C.; BRITO COSTA DE, A. M. ; GOMES; C. **Mapeamento de Uso e Ocupação do solo na Bacia Hidrográfica Piranhas/Açu, utilizando imagens CBERS e técnicas de classificação supervisionada**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3709-3716.

ANDRADE-LIMA, D. **The caatinga dominium**. Revista Brasileira de Botânica 4: 149-153, 1981.

ANEEL/UFPB. **Regionalização de vazões características de longo termo para os rios da Sub-bacia 37**. Convênio n°. 0007/2000, AERH/CCT/Campus II, Campina Grande - PB, Junho de 2001. 41 págs.

ARAJARA PARK. **Acontece no Cariri**. 2009. Juazeiro do Norte-CE. Disponível em: <http://acontecenocariri.blogspot.com/2009/02/arajara-park.html>. Acesso em: jan/2012.

BLAUSTETN, A.R.; WAKE, D.B. **Declive de las poblaciones de anfibios**. Investigación y Ciencia 1995: 8-13. 1995.

BRANDÃO, M. H. M. **Índice de degradação ambiental na bacia hidrográfica do Rio do Peixe-PB**. 133f. Tese (Doutorado em Geociências), Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2005.



BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Pesquisas e Experimentação. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. **I. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. II. Interpretação para uso agrícola dos solos do Estado da Paraíba.** Rio de Janeiro, 1972. 683p. (Boletim Técnico, 15; SUDENE. Série Pedologia, 8).

BRITO NEVES, B. B.; SANTOS, E.J. **Província Borborema.** Editora Bluches, 1984, 378p p.123-186.

BRITO NEVES, B. B.; SANTOS, E.J.; VAN SCHUMUS, W.R. 2000. **Tectonic history of the Borborema Province.**In: CORDANI, U.G.; MILANI, E.J.; THOMAZ FILHO, A .; CAMPOS, D.A . (Eds.). Tectonic evolution of South América. Rio de Janeiro: 31 st. International Geological Congress, 2000. 854p, p.151-182.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M .S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil.** Série Livros 23. Editora Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil, 195p. 2003.

CAVALCANTE, F.S.;DANTAS, J. S.; SANTOS, D.; CAMPOS M. C. C. **Considerações sobre a utilização dos principais solos no estado da Paraíba.** Revista Científica Eletrônica de Agronomia- ISSN 1677- 0293. Publicação científica da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça/FAEF. Ano IV, número 08, dezembro de 2005. 10 págs.

CAVALCANTE, M. B.; MARIANO NETO, B. Reflexões sobre os impactos sócio ambientais da atividade ecoturística no Parque Estadual da Pedra da Boca, Paraíba. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia/UFU, v.8, n.24, p.46-55, 2007.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Listas das aves do Brasil.** 10ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em maio de 2012. 2011.

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Site: <http://www.cnrh-srh.gov.br>. Acesso em 27/04/2012.

COELHO, A.G.M. **Lista de algumas espécies de aves do nordeste do Brasil.** Notulae Biologicae, Nova Série 1:1-7. 1978.

COHIDRO/SRH.**Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do rio Moxotó no Estado de Alagoas e Pernambuco.** Diagnóstico da situação atual e análise ambiental, 1998. 282 págs.

COLLI, G. R., R. P. BASTOS, and A. F. B. ARAÚJO. **The Character and Dynamics of the Cerrado Herpetofauna;** In: P. S. OLIVEIRA and R. J. MARQUIS (ed.). **The Cerrado of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna.** New York, Columbia University Press. 2002.



DIXO, M.; VERDADE, A.J. **Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP)** Biota Neotropica, v6 (n2) .In: DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. **Leaf litter herpetofauna of the Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP)**. Biota Neotropica. 2006.

DRUMOND, M. A, et al. Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Petrolina: Documento para discussão no GT Estratégias para o Uso Sustentável, 2000.

EMBRAPA. Banco de dados climatológicos do Brasil, monitoramento por satélite. Disponível em <http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/index.php>. Acesso em maio/2012.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, Rio de Janeiro: EMBRAPA. Solos, revisão da 2ª edição de 2006. 2009. EPE. 367 págs.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos - CNPS – UEP/Recife. Centro Nacional de Pesquisa do Trópico Semiárido – CPATSA. **Levantamento de Reconhecimento de Baixa e Média Intensidade dos Solos do Estado de Pernambuco**. Boletim de Pesquisa nº 11. 2000. 378 págs.

EMBRAPA. Levantamento Exploratório – Reconhecimento de solos da Paraíba. **Mapa Exploratório de solos dos municípios de São José de Piranhas e Cajazeiras**, escala 1: 500.000. Convênio MA/EPE SUDENE/DRN. Embrapa solos UEP, Recife (Coordenação Alexandre Hugo Cezar Barros). 1972.

EMBRAPA. **Aumento da Oferta de Matéria-Prima de Base Florestal Sustentável para o Desenvolvimento Sócio Econômico da Região do Araripe**. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido. Drumond, M.A. Recursos Florestais/Agroenergia. Petrolina, Brasil, 2006.



EMBRAPA. Cultura do Algodão no Cerrado. Sistemas de Produção 2. Versão Eletrônica. 2003. Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/index.htm>. Acesso em junho/2012.

EMBRAPA ALGODÃO. Embrapa semi-árido dimensiona degradação nos solos da Paraíba. Disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/1997/abril/bn.2004-11-25.8425384557/>. Acesso em junho/2012.

FREITAS, M. A e SILVA, T.F.S. **Guia ilustrado: a hepertofauna das caatingas e áreas de altitudes do nordeste brasileiro**. Pelotas: USEB. 2007.

FROESE, R.; PAULY, D. (eds). **FishBase**. World wide web electronic publication. 2010.

FUNCATE. **Elaboração de Planos Diretores Municipais para Municípios do Nordeste Setentrional Diretamente Impactados pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF**. 2007.

GALVÃO, M. J. DA T. G.; WALDIR DUARTE COSTA FILHO, W. D.; SRINIVASAN, HANS DIETER MAX SCHUSTER, V. S.; COSTA REGO, J.; ALBUQUERQUE, J. P. T. de. **Comportamento das bacias sedimentares da região semi-árida do Nordeste brasileiro. Hidrogeologia da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe**. Recife: CPRM/UFCEG/FINEP. 2005. 122 p. il.

GOMES, J. R. de C. et al. Geologia. In: PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SB.24/25-Jaguaribe/Natal. Rio de Janeiro, 1981. 740p. (Levantamento de Recursos Naturais, 23) p.27-300;

IHERING, R.; AZEVEDO, P. **As piabas dos açudes nordestinos (Characidae, Tetragonopterinae)**. Archivos do instituto Biológico de São Paulo 7:75-106. 1936.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) e PESQUISA DE ORÇAMENTOS FAMILIARES - POF 2002/2003. **Mapa de Pobreza e Desigualdade - Municípios Brasileiros 2003** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> Acesso em abr/2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário**. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=CA&z=t&o=11> Acesso em abr/2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2000**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2000ru.asp?o=8&i=P>. Acesso em abr/2012.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010sp.asp>. Acesso em abr/2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Contagem da População 1996** Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/defaulttcp1996.asp?o=18&i=P> Acesso em abr/2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Contagem da População 2007** Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/default.asp?o=21&i=P> Acesso em abr/2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> Acesso em nov/2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP - **Resultados do Censo Escolar 2009** - Educacenso. Disponível em <http://www.inep.gov.br/basica/censo/Escolar/Matricula/default.asp> Acesso em abr/2012.

LIMA FILHO, M.F. **Evolução Tectono-Sedimentar da Bacia do Rio do Peixe (PB)**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia. Universidade Federal de Pernambuco. 1991. 99 págs.

MARES, M.A., WILLIG, M.R., LACHER, T.E. **The Brazilians Caatinga in South America Zoogeography: tropical mammals in dry region**. *Jornal of Biogeography* 12:57-59. 1985.

MARINHO, A. G. S. **História Cenozóica da Bacia de Souza**. 68f. Dissertação (Mestrado em Geociências), Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 1979.

MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F. H. G. & JUAREZ, K. M. **The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology, and Natural History**. Pp: 267-284. In: Oliveira, P. S.; Marquis, R. J. **The Cerrado of Brazil**. Nova Iorque, Columbia University, 398p. 2002.

MENESES, N. **Methods for assessing freshwater fish diversity**. In: BICUDO, C. E. M.; MENESES, N. A. (eds.) **Biodiversity in Brazil: a first approach**. São Paulo: CNPq, 326p. 1996.

MENEZES, R.S. **Peixamento dos açudes do nordeste**. *O Campo* 15:2-4. 1944.

MESQUITA, C. A. B.; VIEIRA, M. C. W. **RPPN – Reservas particulares do patrimônio natural da mata atlântica**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2004. 56 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)**. Disponível em <http://cnes.datasus.gov.br/>. Acesso em abr/2012.



MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Informações de Saúde - DATASUS**. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02> Acesso em abr/2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM)**. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02> Acesso em abr/2012.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. editores Angelo Barbosa Monteiro Machado, Gláucia Moreira Drummond, Adriano Pereira Paglia. - 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2008.

NASCIMENTO, J.L.X. **Aves da Floresta Nacional do Araripe, Ceará**. Brasília: IBAMA. 1996.

NASCIMENTO, J.L.X; NASCIMENTO, I.L.S; AZEVEDO-JÚNIOR, S.M. **Aves da Chapada do Araripe (Brasil): biologia e conservação**. Ararajuba 8(2): 115-125. 2000.

NELSON, J. S. **Fishes of the world**. 4 ed. John Wiley & Sons, Inc. 2006.

OLIVEIRA, J.A., GONÇALVES P.R.; BONVICINO, C.R. **Mamíferos da Caatinga**. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. pp. 275-333. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. da, RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. da C., MITTERMEIER, R. A. & PATTON J. L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition**. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp. 2012.

PARAÍBA. Governo do Estado. Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba - PERH (2006). Resumo Executivo e Atlas. João Pessoa: Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente SECTMA/Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba-AESA. <http://www.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/shapes.html>

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A. de.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no Agreste Paraibano. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 15, n. 3, p.413-426. 2001.

PERNAMBUCO. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. **Região do Araripe: Diagnóstico Florestal**. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. – Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. 2007.



PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DE PIRANHAS. **História**. Disponível em <http://www.saojosedepiranhas.pb.gov.br/> Acesso em abr/2012.

PROBIO. **Seminário sobre Avaliação e Identificação de Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade do Bioma Caatinga**. Disponível em <www.biodiversitas.org/caatinga>. Acessado em maio de 2012. 2000.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do Desenvolvimento Humano**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/> Acesso em abr/2012.

PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL – PISF. **Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Direta**, v. 6, 2004.

PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL – PISF. **Diagnóstico de Coleta e Tratamento de Resíduos Sólidos**. 2007.

PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL – PISF. **Diagnóstico de Sistema de Abastecimento de água**. 2007.

PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL. MI/Ecology Brasil/ Agrar/ JP Meio Ambiente. **Relatório de Impacto Ambiental - RIMA**. Brasília. 2004.

Projeto de Integração do São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - PISF. **Mapa Geológico**, escala 1:250.000. 2004.

Projeto de Integração do São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - PISF. **Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Direta/Meio Físico**. Caderno 6. 2004. 298 págs.

REDFORD, K. H.; FONSECA, G. A. B. **The role of Gallery Forests in the Zoogeography of the Cerrado's Non-volant Mammalian Fauna**. Biotropica, 18(2): 126-135. 1986.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina. 437p. 2006.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, Jr., C. J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2003.



- RIBEIRO, C. A. S.; SILVA, J. A. A.; FERREIRA, R. L. C.; MEUNIER, I. M. J.; FERRAZ, I. Seleção de modelos volumétricos para leucena no agreste de Pernambuco. **Brasil Florestal**, v. 20, n.72. 2001. p. 37-45.
- RODRIGUES, M.T. **Herpetofauna da Caatinga**. In: M. Tabarelli e J.M.C. Silva (eds). Biodiversidade, ecologia e conservação da Caatinga. PP. 191-236. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003.
- ROSA, R. S., & MENEZES, N. A. **Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces, Elasmobranchii, Actinopterygii) ameaçadas no Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, 13 (3): 647-667. 1996.
- ROSA, R. S., & MENEZES, N. A. **Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces, Elasmobranchii, Actinopterygii) ameaçadas no Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, 13 (3): 647-667. 1996.
- ROSA, R. S.; CARVALHO, M. R. **Potamotrygonidae**. In: Buckup, P.A.; Menezes, N.A. (eds.) 2003. **Catálogo dos Peixes Marinhos e de Água Doce do Brasil. 2.ed.** 2003.
- ROSA, R.S.; MENEZES, N.A.; BRITSKI, H.A.; COSTA, W.J.E.M.; GROTH, F. **Diversidade, padrões de Distribuição e conservação dos peixes da Caatinga**. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. pp. 135 - 180. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003.
- SABINO, J.; PRADO, P. I. **Vertebrados**. In: Lewinsohn, T. M. (org.) **Avaliação do Estado de conhecimento da biodiversidade brasileira**. Série Biodiversidade 15. Ministério do Meio Ambiente. 2005.
- SBH - SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. **List of species**. Disponível em <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Acesso em maio de 2012. 2011.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E ABASTECIMENTO. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de impactos Ambientais (EIA/RIMA). **Projeto de Irrigação Várzeas de Sousa**. Governo do Estado da Paraíba. Elaboração: Geoconsult Consultoria. Municípios de Sousa e Aparecida, Estado da Paraíba. 2001. 81 pags.
- SILVA, J.M.C., SOUZA M.A.; BIEBER, A.G.D.; CARLOS, C.J. **Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade**. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. pp. 237-273. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003.
- SOUZA, D. **Todas as Aves do Brasil, guia de campo para identificação**. Ed. DALL. Feira de Santana, Bahia, 2004.



TEIXEIRA, D.M.; NACINOVIC, J.B.; SCHLOEMP, I.M. **Notas sobre alguns Passeriformes brasileiros pouco conhecidos.** Ararajuba 2:97-100. 1991.

TEIXEIRA, D.M.; OTOCH, R.; LUIGI, G.; RAPOSO, M.A.; DE ALMEIDA, A.C.C. **Notes on some birds of northeastern Brazil (5).** Bull. B.O.C. 113:48-50. 1993.

UNESCO (1978). **Recomendação sobre a Normalização Internacional das Estatísticas da Educação.** Disponível em: <http://www.unesco.org.br>. Acesso em jul/2011.

UNIVASF. **Relatório Executivo das Ações do PBA 23 do PISF,** Petrolina/Pernambuco. 620 págs., 2011.

VANZOLINI, P.E. **Distributional patterns of South american lizards.** Pp. 317-342 IN: HEYER, W.R & VANZOLINI, P.E. ed(s) **Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns.** Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, Brasil. 1988.

VANZOLINI, P.E. **Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, Northeastern Brasil (Sauria).** Papeis avulsos de zoologia, São Paulo. 28:61-90. 1974.

VANZOLINI, P.E. **On the Lizards of a Cerrado-caatinga contact: evolutionary and zoogeographical implications (Sauria).** Papeis avulsos. São Paulo. 29:111-119. 1976.

VASCONCELOS, E. C. **Estudo Faciológico da Formação Souza (Grupo Rio do Peixe, PB).** Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, 1980.



ANEXO I. PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS E SEU APORTE AOS RESERVATÓRIOS DO PISF.



PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS E SEU APORTE AOS RESERVATÓRIOS DO PISF.

Segundo a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca - UNCCD, a produção de sedimentos em uma bacia hidrográfica, e a sua conseqüente desertificação “é a degradação da terra nas regiões áridas, semiáridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, entre eles as variações climáticas e atividades humanas”. Entendendo por “degradação da terra” a perda ou redução da produtividade econômica ou biológica dos ecossistemas secos, causadas por três fatores:

- Perda da vegetação natural
- Erosão do solo
- Deterioração dos recursos hídricos.

Nos 26 reservatórios que serão construídos pelo PISF, o fenômeno se processará também desta maneira.

A ação antrópica constitui o maior agente promotor da perda da vegetação natural nos ecossistemas secos, sendo a condição inicial e facilitadora do avanço inexorável da erosão sobre estes solos desnudos que ficam vulneráveis a ação desagregadora da energia cinética das gotas das chuvas.

Entende-se por erosão o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação combinada da gravidade, água, vento, gelo ou organismos. Os processos erosivos são condicionados basicamente por alterações do meio ambiente, provocadas pelo uso do solo nas suas várias formas, desde o desmatamento inerente à agricultura tradicional (sulcos de morro a baixo) associado às queimadas, até obras urbanas e viárias, que, de alguma forma, propiciam a concentração das águas de escoamento superficial.

O fenômeno de erosão vem acarretando, através da degradação dos solos e, por consequência, das águas, um pesado ônus à sociedade, principalmente às comunidades mais pobres e sobretudo nas regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas. A quebra do equilíbrio natural entre o solo e o ambiente (remoção da vegetação), promovida e acelerada pela ação antrópica do homem conforme já exposto, expõe o solo a formas menos perceptíveis de erosão, que promovem a remoção da camada superficial deixando o subsolo sujeito à intensa remoção de partículas, podendo culminar com o surgimento de voçorocas. Quando as voçorocas não são controladas ou estabilizadas, além de inutilizar imensas áreas aptas à agricultura, podem ameaçar obras viárias, áreas urbanas,



assorear rios, lagos e reservatórios, comprometendo, por exemplo, o abastecimento das cidades, projetos de irrigação e até a geração de energia elétrica.

A desintegração parcial dos agregados naturais no solo, ocorre devido a energia cinética ($(M(V^2/2g))$), M =massa da gota de chuva, V =velocidade de impacto no solo e g =aceleração da gravidade, disponível no golpe das gotas da chuva martelando os solos desnudos. Afetam primeiramente a estrutura da capa superficial, predispondo a um despreendimento das partículas. Libera partículas finas deslocando-as e projetando-as a uma certa distância. Em seguida essas partículas são carreadas pelo escoamento superficial para os álveos dos talwegues assoreando-os. Nas Figuras a seguir apresenta-se as etapas deste processo, segundo o professor Newton de Oliveira Carvalho.

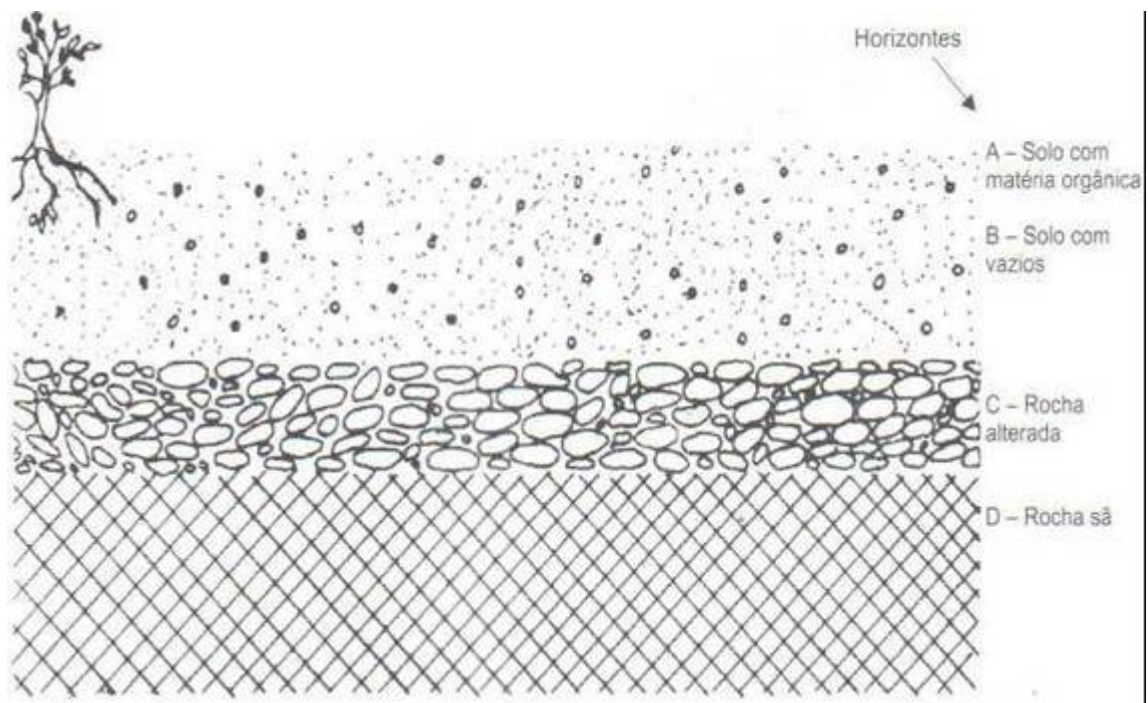


Figura 1. Solo Desnudo Antes da Chuva. Fonte: Newton de Oliveira Carvalho Sedimentologia Prática Editora Interciência 2008.



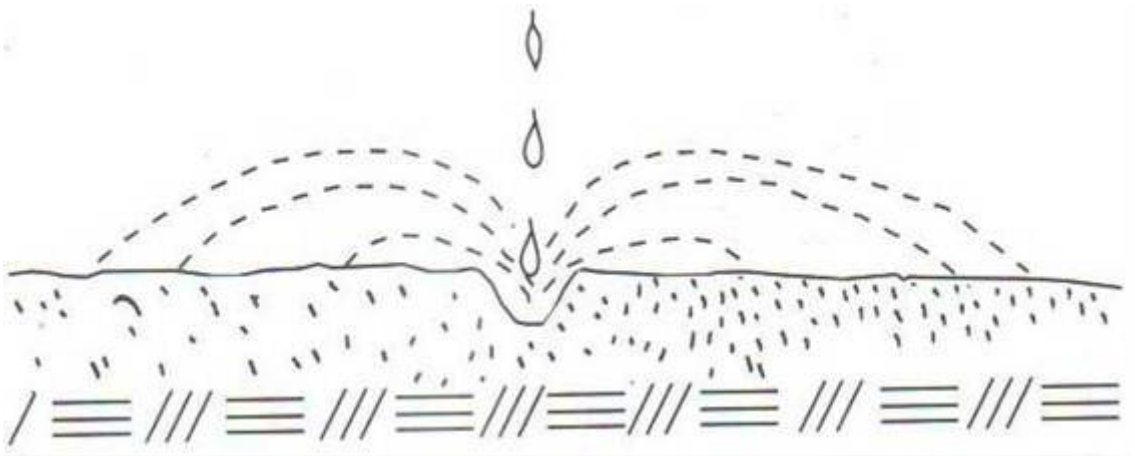


Figura 2. Impacto da Chuva no Solo Desnudo Plano. Fonte: Newton de Oliveira Carvalho Sedimentologia Prática Editora Interciência 2008.

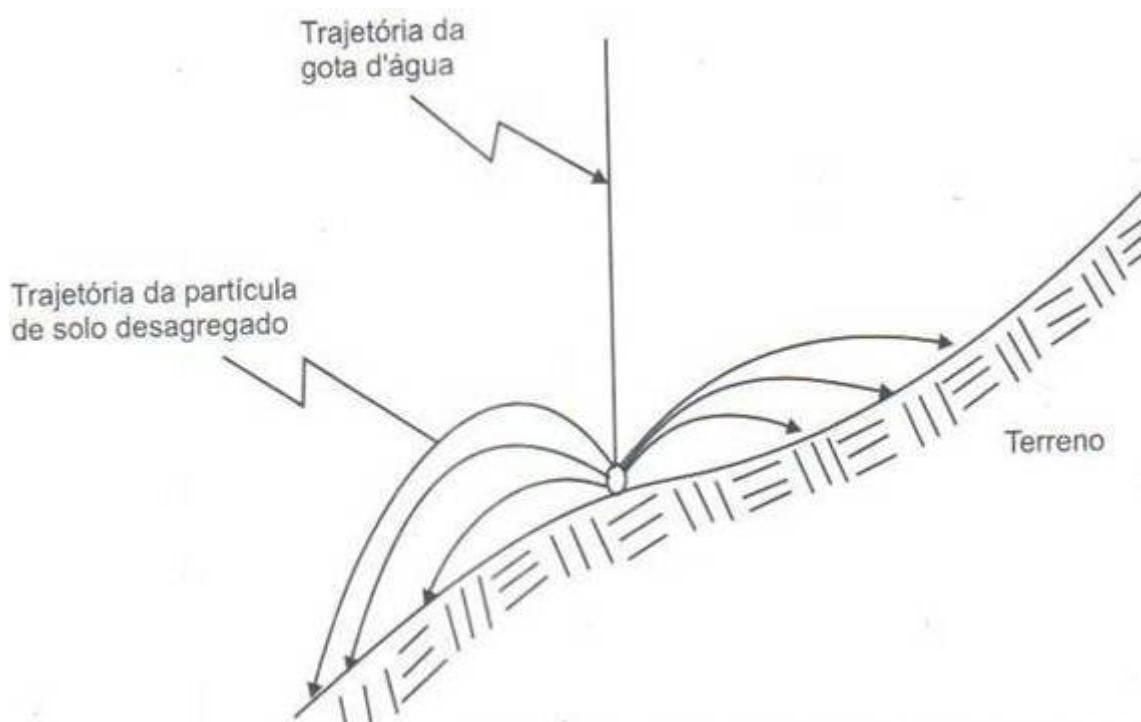


Figura 3. Impacto da chuva no solo desnudo inclinado. Fonte: Newton de Oliveira Carvalho Sedimentologia Prática Editora Interciência 2008.



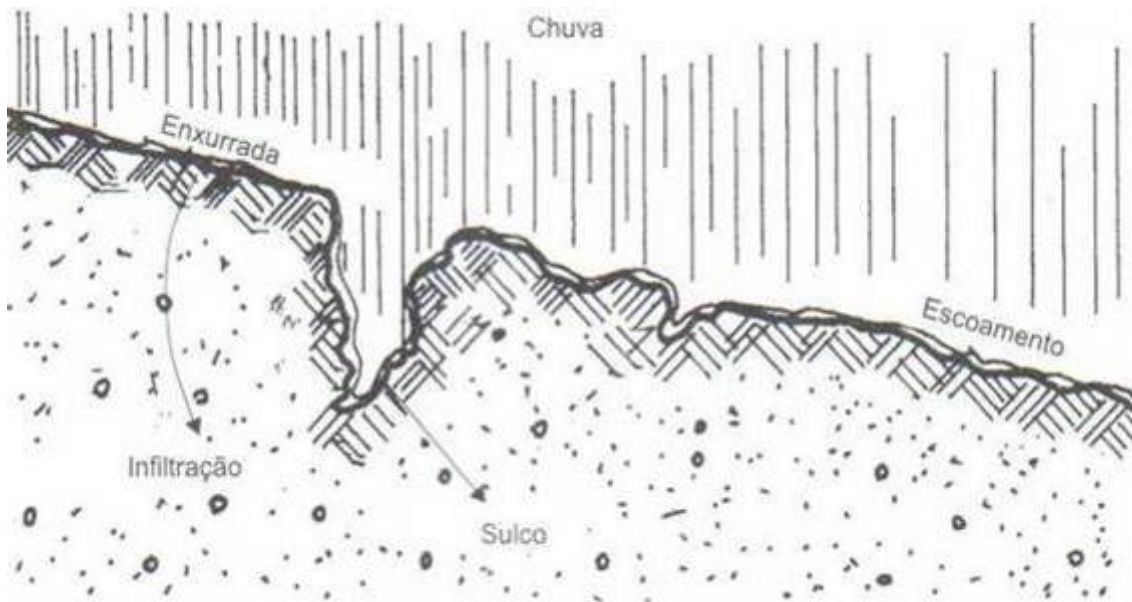


Figura 4. Início da Formação dos Sulcos Erosivos nos solos Desnudos. Fonte: Newton de Oliveira Carvalho Sedimentologia Prática Editora Interciência 2008.

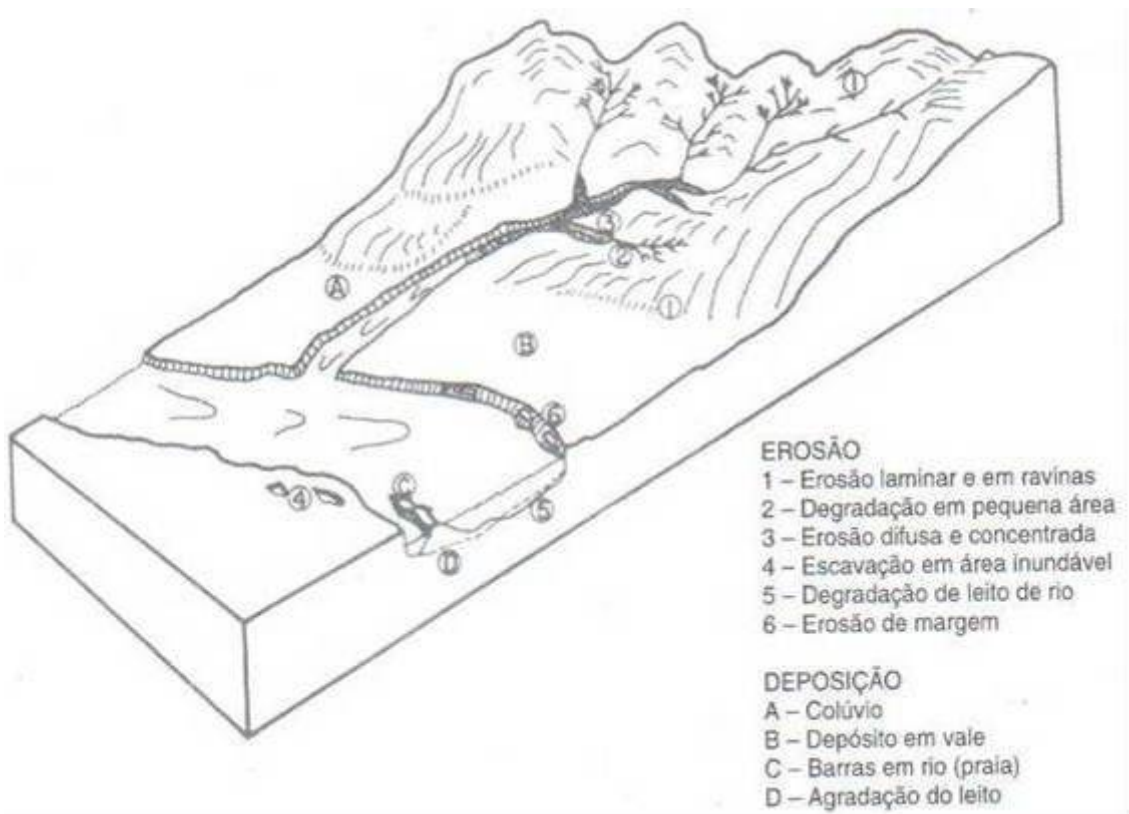


Figura 5. Veiculação Hídrica da Partícula Desagregada do Solo Desnudo. Fonte: Newton de Oliveira Carvalho Sedimentologia Prática Editora Interciência 2008.



A segunda fase da erosão, em geomorfologia fluvial denominada modelação, corresponde à dinâmica das correntes líquidas operando lentamente nos leitos dos álveos, em uma escala de sucessivos séculos, acarretando profundas modificações nos álveos iniciais, em virtude do desequilíbrio entre a capacidade de erosão e de transporte da água e da resistência à desagregação, oferecida pelo material de que é formado o álveo. Essa fase somente termina quando praticamente for atingido o equilíbrio entre estas forças antagônicas. Então podemos dizer que o álveo está estável, com as forças dinâmicas em equilíbrio, tendo o rio atingido sua fase de equilíbrio aluvial.

Os pontos, cuja posição altimétrica praticamente não se altera durante a modelação, chamam-se níveis de base. São pontos fixos como, por exemplo, as rochas aflorantes nas cachoeiras, as embocaduras dos rios, os receptores de grande extensão e de cota pouco variável, como o mar e os grandes lagos. Com efeito, foi observado que os movimentos de avanço da foz não influem, praticamente, na evolução do curso de água a montante. Igualmente, os trechos em rochas também não são totalmente fixos e sofrem alterações muito lentas, devido à força de abrasão dos materiais de transporte. Mas, sob o ponto de vista da hidráulica fluvial, esses movimentos são tão lentos que são considerados estáveis. A observação direta do fenômeno da modelação permitiu reconhecer os princípios gerais que regem o seu desenvolvimento.

Sabe-se que na corrente líquida em movimento, independente da velocidade dela, existe o que se denomina índice de saturação de sedimentos I_{ss} . Este índice vai condicionar se o rio, naquele trecho e momento, está erodindo ou assoreando suas margens e leito. Se a quantidade de sedimentos transportados pela corrente líquida estiver maior que I_{ss} , o rio estará depositando naquele trecho, se a quantidade de sedimentos transportada pela corrente líquida estiver menor que I_{ss} , e o material de constituição do leito e margens permitirem, o rio estará erodindo naquele trecho.

Princípio da Saturação: Uma corrente de água de vazão (Q) tem a capacidade de veicular certa quantidade máxima de material sólido (I_{ss}) que indicar-se-á como valor limite de saturação. Este valor depende de (Q), da declividade longitudinal (i), de um fator de forma que pode-se identificar com o coeficiente de forma (R), raio hidráulico e finalmente, da granulometria (d) e do peso específico (γ) do material transportado. Seja Q_s o transporte sólido proveniente da erosão da bacia efetivamente veiculada pela corrente, se $Q_s > I_{ss}$, haverá sedimentação, todavia se $Q_s < I_{ss}$, haverá tendência à erosão.

Princípio da Declividade: A sedimentação e a erosão objetivam aproximar os valores (I_{ss}) e (Q_s) que procuram alterar a declividade do fundo e a secção transversal do álveo, perseguindo seu intento. Chamando de turbidez a relação entre descarga sólida (Q_s) e



descarga líquida (Q), a declividade de equilíbrio será tanto maior, quanto maior for a turbidez e quanto menor for o (n) Coeficiente de rugosidade de Manning e o raio hidráulico da seção transversal (R); elementos estes que influem diretamente sobre a velocidade média de escoamento. Considerando, entretanto, o caso de turbidez nula (águas claras), para uma mesma vazão, a declividade de equilíbrio será tanto maior quanto maior for a granulometria dos materiais que constituem o álveo e quanto menor for (n) e o raio hidráulico. Pode-se deduzir, então, que quando se verifica a condição $Q_s > I_{ss}$, a tendência para o equilíbrio dará lugar a sedimentação, com relativo aumento da declividade do fundo. Ao mesmo tempo, a consequente diminuição da turbidez e, eventualmente, do perímetro molhado (com aumento possível do raio hidráulico médio) conduzem a condição de equilíbrio. Por outro lado, se verifica que $Q_s < I_{ss}$, haverá erosão, com diminuição da declividade de fundo, sendo que a mesma erosão terá início em correspondência a um nível de base e se propagará para montante. Ao mesmo tempo, o aumento de turbidez e, eventualmente, do perímetro molhado, funcionam também como elementos equilibradores. Cabe acrescentar que as variações de declividade ocorrem pelas alterações concomitantes de dois elementos, isto é, o percurso e o desnível entre as extremidades de um determinado trecho do curso de água.

Princípio da Seleção: Este princípio engloba os seguintes pontos: verificando-se condições para a sedimentação, esta inicia-se com os materiais da granulometria maior. A erosão, todavia, tem início com os materiais mais finos. Se afluírem para a corrente, materiais de dimensões superiores a uma parte dos materiais que constituem o álveo verificar-se-á um intercâmbio. Os elementos de granulometria maior, transportados pela corrente, depositam-se no álveo, enquanto uma quantidade equivalente dos elementos mais finos do álveo entram em suspensão na mesma corrente. Subsiste, logo, a tendência da distribuição do material sólido entre o álveo e a corrente, de modo que os elementos veiculados pela mesma sejam todos de granulometria inferior aos materiais do álveo. Este fenômeno é explicado, considerando duas circunstâncias possíveis. Se o álveo é constituído por partículas de diferente granulometrias, e a declividade real supera a declividade de equilíbrio das mais finas, porém é inferior à declividade de equilíbrio das mais grossas, ter-se-á apenas a erosão dos primeiros. O perfil de equilíbrio será atingido pela seleção da granulometria dos materiais de fundo. De maneira análoga, se a corrente veicula materiais de granulometria diversa e a declividade real permite somente o transporte dos mais finos, haverá depósito dos mais grossos e a declividade de equilíbrio será atingida pela seleção dos materiais transportados pela corrente.

Conclui-se que, ao longo de um curso de água, uma vez alcançadas as condições de equilíbrio, as declividades e as granulometrias do álveo decrescem de montante para



jusante, assim como as máximas dimensões dos materiais susceptíveis de serem veiculados pela corrente.

Os princípios enunciados permitem objetivar a sucessão e as modalidades das fases evolutivas da modelação. O ato inicial ou fundamental da modelação é a erosão que, ao socavar, dá lugar às primeiras formas do álveo. A modelação poderá ocorrer, em alguns trechos do álveo, por erosão e em outros por sedimentação dos materiais provenientes de montante, pela erosão do álveo e das ladeiras da bacia hidrográfica.

Os álveos e as formas correspondentes à configuração altimétrica da bacia evoluem para uma condição de equilíbrio. Por consequência, diminui lentamente a intensidade da erosão até se anular. Concomitantemente, devido à redução da turbidez, aumenta a capacidade de erosão da corrente, também nos trechos onde se verifica, inicialmente, a sedimentação. Esta representa, pois, no processo evolutivo apenas uma fase transitória. Por outro lado, nos trechos em que a modelação se procede por erosão, esta nunca poderá ser interrompida por fases de sedimentação, uma vez que o afluxo sólido excetuando casos acidentais somente tende a diminuir. Conclui-se, portanto, que também o ato final da modelação é a erosão. A modalidade da modelação depende essencialmente das características altimétricas da bacia.

EROSÃO: Quando a evolução se processa por erosão (excesso de declividade longitudinal) e os talwegues resultam bem individualizados devido aos acidentes do terreno, os álveos formam-se por aprofundamento e mantêm-se mais ou menos o andamento dos próprios talwegues. Se, entretanto, os talwegues se apresentam indefinidos, os álveos formam-se por alongamento que dão lugar a tortuosidades ou meandros. Observa-se que durante a propagação da erosão para montante, pode-se aflorar umbrais rochosos que constituem novos níveis de base e dividem o trecho de origem em trechos parciais, separados por saltos ou cachoeira.

SEDIMENTAÇÃO: Nos casos de evolução por sedimentação os álveos mantêm-se bem estáveis, pois qualquer alongamento resultaria incompatível com a tendência de aumento das declividades. Os materiais que se depositam progressivamente, desde os níveis de base para montante, podem cobrir uma parte dos mesmos, unificando trechos originariamente diferentes. Os cursos de água (ou trechos) em que processo da modelação se apresenta com evidente intensidade e que, por consequência, estão muito longe de atingir as condições de equilíbrio, chamam-se torrenciais.



Nos trechos em que a evolução se tornou muito lenta, de modo a não ser perceptível em prazos longos de muitos anos, chamam-se estáveis, estabilizados ou aluviáis. Entre estes e as torrentes temos, naturalmente, formas intermediárias.

Em seguida à fase inicial, o valor médio do afluxo sólido que é proveniente da erosão causada por ladeiras, pode permanecer durante longos períodos, praticamente constante, então, o curso de água tende a uma configuração planialtimétrica de compensação.

Sucessivamente, devido à diminuição das declividades, diminuem gradativamente a erosão das ladeiras, que tendem para uma configuração de equilíbrio, que será atingida ao cessar por completo a mesma erosão. Simultaneamente verificar-se-á a progressiva diminuição da turbidez da corrente, e o relativo aumento da capacidade de erosão, que será máxima quando as águas se tornarem claras. Após esta fase de evolução lentíssima, na qual prevalecem os efeitos médios da erosão, vem a chamada fase de estabilidade e termina na fase de fixidade, quando o curso de água atingir a sua forma e o seu perfil definitivo de equilíbrio.

Os cursos de água são classificados em duas categorias essenciais: as torrentes ou enxurradas e os rios.

As torrentes, como foi visto anteriormente, são caracterizadas pela intensidade da modelação, cuja evolução ocorre nos períodos das enchentes. A origem da torrente é uma incisão inicial produzida numa vertente de forte declividade e susceptível de erosão. Em seguida, verifica-se o aprofundamento do sulco, a erosão superficial e o derrubamento das beiradas que se alargam, transformando-se em ladeiras íngremes, mais ainda sujeitas à erosão, devido à falta de camadas vegetais, capazes de consolidar a superfície do terreno. Sobre as novas ladeiras, ter-se-ão novos sulcos que, evoluindo da mesma maneira que o sulco inicial, formarão uma rede de álveos (rede hidrográfica), cuja área de drenagem objetiva, justamente, a bacia da torrente. No vértice da ramificação tem início um trecho de álveo único e encaixado, chamado canal ou garganta, que desemboca no vale onde se escoam o curso de água receptor. Durante as enchentes, a corrente que desemboca da garganta, cruzando o vale de limitada declividade, sedimentam os materiais grossos, formando o cone de dejeção, onde as águas se espalham com irregularidade, pela dificuldade de socavar um único sulco. O cone de dejeção pode faltar, se os materiais transportados são finos e a declividade transversal do vale é suficiente para evitar a sedimentação. Gradativamente, em virtude da



diminuição das declividades e, eventualmente, das obras artificiais visando a consolidação, as ladeiras aproximam-se da condição de equilíbrio. Diminui, portanto, também o material proveniente da erosão e por consequência, a turbidez da corrente. Inicia-se, então a fase de socavação dos álveos da bacia e do canal, cujas declividades longitudinais resultam em geral excessivas e, outrossim, a incisão do cone de dejeção, onde se forma um álveo unicursal ou pluricursal. Atingida a normalização dos álveos, pode-se considerar terminada a fase torrencial; diz-se, então, que a torrente está apagada.

Os rios são cursos de água de notável comprimento onde o processo evolutivo se desenvolve muito lentamente. Em um rio, pode-se distinguir três trechos característicos:

- Trecho montanhoso ou de erosão: constando de uma série de álveos convergentes que terminam na cabeceira de um vale ou de uma planície.
- Trecho aluvional: no sopé da zona montanhosa, onde se verifica a sedimentação dos materiais de granulometria decrescente desde montante para jusante. Os depósitos ocupam toda a largura dos vales estreitos enquanto, nos vales largos, formam conóides de dejeção. O álveo de enchente e de estiagem apresenta características distintas; o primeiro tem andamento retilíneo e o segundo consta de uma rede de ramificações instáveis. À medida que diminui a erosão no trecho montanhoso, pode ocorrer que, no trecho aluvional, as declividades resultem excessivas em relação à diminuição da turbidez da corrente. Ter-se-á, então, a formação de um álveo unicursal tortuoso. Se, entretanto, não forem atingidas as condições necessárias para a erosão, o álveo ramificado de estiagem tornar-se-á praticamente estável. A sua configuração sofrerá apenas aquelas alterações que são produzidas pela passagem das enchentes e que consistem no aterro de alguns ramos e o aprofundamento de outros. Os álveos pluricursais estáveis são característicos dos conóides de dejeção.
- Trecho de planície ou de incisão: aonde a corrente chega relativamente clarificada, em virtude das precedentes sedimentações. Acontece, em geral, que as declividades longitudinais do terreno superam as correspondentes de equilíbrio. Forma-se, então, pela erosão, um álveo unicursal tortuoso, com progressivo alongamento do percurso, até se atingirem as declividades relativas à condição de compensação. As referidas tortuosidades são constituídas por uma sucessão de curvas ou meandros que concordam em pontos de inflexão (concavidades alternadas) ou, excepcionalmente, de



surfexão (curvatura no mesmo lado). A curvatura varia ao longo do meandro, sendo máxima no centro ou vértice e nula nos pontos de inflexão ou surflexão. Analogamente acontece com a profundidade da água que é máxima na proximidade do vértice e mínima na proximidade das inflexões ou surflexões. Às seções de máxima profundidade correspondem os sorvedouros e às secções de mínima profundidade correspondem as soleiras do álveo.

A linha que une os pontos mais profundos de cada seção transversal chama-se talvegue do álveo. Este talvegue passa pelo centro da seção transversal, simétrica, nas soleiras, deslocando-se progressivamente para a beira côncava e atingindo a mínima distância nos sorvedouros.

Segundo Quadros (2003) são duas as principais forças envolvidas na desagregação e posterior movimento de uma partícula coesiva em um meio aquoso, repousando em uma superfície com um ângulo α : forças de inércia e forças de resistência. No equilíbrio tem-se:

$$F + F'g \operatorname{sen} \alpha = F'g \operatorname{cos} \alpha \operatorname{tg} \varphi + F_c$$

onde φ é o ângulo de atrito; F representa a força de inércia que tende a provocar a desagregação da partícula, e F_c é a força coesiva que age em sentido contrário. O coeficiente de atrito, $\operatorname{tg} \varphi$ é dado pela razão entre a força aplicada sobre a partícula e a reação normal, R_n , igual ao peso da partícula sobre a superfície horizontal, ou seja:

$$\operatorname{tg} \varphi = F/R_n$$

simplificando tem-se :

$$F = F'g(\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \alpha) + F_c$$

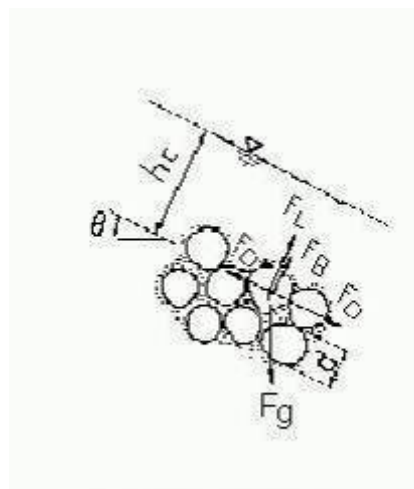


Figura 6. Conjunto de Forças Atuando em um Agregado. Fonte: Quadros, R. M. B. 2003.

Mais especificamente, pode-se determinar o efeito da coesão no movimento, considerando uma partícula de areia, dentro de uma mistura areia-argila, sob condições críticas para o início do movimento, em um escoamento de profundidade h_c , em um canal com ângulo α . Nesse estudo, considerou-se que existe pouca argila na mistura (só enchendo os vazios entre as partículas de areia) e que as forças de atrito e coesão atuam sobre as partículas de areia. Admitindo que a força de atrito na mistura é a mesma que existiria se não houvesse argila, a condição para o início do movimento é dada por:

$$F'd + F'g \operatorname{sen} \alpha = (F'g \cos \alpha - F_l - F_b) \operatorname{tg} \varphi + F_c$$

Onde: F_b é a força de empuxo. Desta equação obtém-se a tensão de cisalhamento crítica adimensional (τ_{cc}), para partículas de areia em uma mistura com areia-argila, ou seja:

$$\tau_{cc} = u_{2c} / ((\rho_p / \rho) - 1) g d = (\cos \alpha \operatorname{tg} \varphi - (\rho_p / (\rho_p - \rho_a) \operatorname{sen} \varphi) \tau / (g (\rho_p - \rho_a) d \operatorname{tg} \varphi) + (k_1 f_c / (\rho_p - \rho_a) g k_3 d) \times (\tau / ((g (\rho_p - \rho_a) d \operatorname{tg} \varphi)))$$

onde k_3 é um fator de forma para as partículas de areia. O último termo da equação anterior dá a quantidade de aumento da força de atrito devido ao teor de argila.

A seguir são mostradas as principais equações utilizadas para a determinação da taxa de desagregação de partículas coesivas, tanto para sulcos como voçorocas, onde as forças coesivas são determinadas, empiricamente. Estes estudos empíricos objetivando quantificar os princípios da modelação de forma a permitir qualificar ou classificar em que estágio da modelação encontra-se o trecho do rio objeto de estudo de um determinado local de interesse, remontam a meados do século passado envolvendo estudos em canais de irrigação, estáveis, construídos em território indiano.

A primeira contribuição que se tem notícia foi a de Kennedy (1895), que classificou ou direcionou os estudos em duas vertentes. Equações baseadas na teoria do regime hidrodinâmico do canal e equações baseadas na teoria do Transporte de sedimentos. Nesta época, trabalhando nas observações das vazões dominantes (de seção plena) e respectiva geometria. A descarga dominante foi definida como a descarga que, caso houvesse um escoamento constante teria o mesmo efeito sobre toda a forma do canal como se fosse a descarga natural inconstante. A descarga dominante usada em estudos de estabilização de canal é normalmente considerada como aquela de transbordamento



ou a descarga de pique tendo um intervalo de recorrência de aproximadamente dois anos num canal sem controle resultando na seguinte equação geral.

$$V = 1,29 \cdot m \cdot h_m^{0,24}$$

Onde:

V = velocidade média na seção;

h_m = profundidade média;

m = fator que dependa da natureza do material de fundo, tendo um valor normal para as areias médias igual a unidade e assumindo valores de 1,1 a 1,2 para as areias grossas e 0,8 a 0,9 para as areias finas.

O uso das equações baseadas na teoria do regime hidrodinâmico do canal foi recomendada para situações de baixas taxas de transporte de sedimentos, inferior a valores da ordem de 500 ppm para a vazão modeladora. Em situações onde a corrente líquida veicula taxas de sedimentos acima de 500 ppm recomendou-se a utilização das equações baseadas teoria do transporte de sedimentos.

Dentre os diferentes métodos empíricos existentes para se qualificar em que estágio da modelação encontra-se o trecho do rio, escolheu-se como procedimento de trabalho duas metodologias a seguir descritas:

- Método do Regime Hidrodinâmico do talvegue do canal e do;
- Transporte de Sedimentos.

a) – Equações Baseadas no Regime Hidrodinâmico Do Talvegue do canal

As equações de Lacey (1958) admitem a simplificação de que a seção tenha uma largura da ordem de 20 vezes o valor da profundidade e que possa ser considerada retangular. Para as análises que serão feitas neste trabalho é bastante razoável fazer estas considerações, sem que se altere o conteúdo das conclusões.

Surgiram outras contribuições que resultam de algumas modificações do método de Lacey. Para efeito de confrontação com este método, será analisado um segundo conjunto de equações propostas por Blench (1957) e outro de Simons e Albertson (1963), dentro desta mesma escola:



EQUAÇÕES DE LACEY (1958)

$$f = 55,7 \cdot D^{0,5}$$

$$V = 0,439 \cdot Q^{1/6} \cdot f^{1/3}$$

$$B = 4,84 \cdot Q^{1/6}$$

$$A = 2,27 \cdot Q^{5/6} \cdot f^{-1/3}$$

$$R_h = 0,572 \cdot Q^{1/3} \cdot f^{-1/3}$$

$$i = 0,000302 \cdot Q^{-1/6} \cdot f^{5/3}$$

$$P = A/R_h$$

Onde:

f = fator de sedimentação de Lacey

D = diâmetro do material do leito (m) = D_{50} da curva granulométrica

V = velocidade média na seção (m/s)

Q = vazão modeladora (m³/s)

B = largura superficial da linha d'água, também tomada como perímetro molhado (m)

A = área da seção de escoamento plena (m²)

R_h = raio hidráulico (m)

i = declividade da linha de energia (m/m)

h_m = profundidade média da lâmina d'água (m)

EQUAÇÕES DE BLENCH (1957)

$$V = 7,75 \cdot D^{0,25} \cdot h_m^{0,5}$$

$$B = 17,33 \cdot D^{0,25} \cdot Q^{0,5}$$

$$A = 0,66 \cdot D^{-0,083} \cdot Q^{0,83}$$

$$R_h = 0,0381 \cdot D^{-0,333} \cdot Q^{0,333}$$



$$i = 0,077 \cdot D^{0,417} \cdot Q^{-0,167}$$

EQUAÇÕES DE SIMONS-ALBERTSON (1963)

$$V = 10,8 \cdot R_h \cdot i^{1/3}$$

$$B = 4,74 \cdot Q^{0,512}$$

$$A = 2,25 \cdot Q^{0,873}$$

$$R_h = 0,475 \cdot Q^{0,361}$$

$$i = 0,000369 \cdot Q^{-0,343}$$

b) - Equações Baseadas na Teoria do Transporte de Sedimentos do Talvegue

As equações baseadas na Teoria do Regime Hidrodinâmico do canal do talvegue admitem uma taxa de transporte sólido algo inferior a 500 ppm. Enquanto que, quando o transporte sólido for mais significativo é conveniente considerar-se as equações de resistência do fundo móvel denominadas de transporte sólido de Sedimentos do canal. Foram escolhidas as equações empíricas de Engelund-Hansen (1966) e Brownlie (1981),

ENGELUND-HANSEN (1966)

$$V = 10,97 R_h^{5/4} i^{9/8} d^{-3/4}$$

$$B = 0,786 \cdot Q^{0,525} \cdot d^{-0,316}$$

$$A = 0,0849 \cdot Q^{0,842} \cdot d^{-0,106} \cdot (Q_s/Q)^{-0,286}$$

$$R_h = 0,108 \cdot Q^{0,317} \cdot d^{0,210} \cdot (Q_s/Q)^{-0,286}$$

$$i = 12,8 \cdot Q^{-0,212} \cdot d^{0,527} \cdot (Q_s/Q)^{0,571}$$

Onde (Q_s/Q) foi adotado com a condição limite desta teoria, 500 ppm, ou seja, 0,0005 kg/kg.

BROWNLIE (1981)

$$V = 14,31 d^{-0,029} \cdot R_h^{0,529} \cdot i^{0,389}$$

$$B = 13,9 \cdot R_h^{1,43}$$

$$A = 0,0783 \cdot d^{-0,146} \cdot Q^{0,879} \cdot (Q_s/Q)^{-0,239}$$

$$R_h = 0,118 \cdot d^{-0,060} \cdot Q^{0,362} \cdot (Q_s/Q)^{-0,0985}$$



$$i = 13,54 \cdot d^{0,531} \cdot Q^{-0,181} \cdot (Q_s/Q)^{0,749}$$

Estas considerações teóricas inerentes à **Produção de Sedimentos nas Sub-Bacias Hidrográficas e Seu Aporte aos Reservatórios**, levam-nos a concluir que o maior aporte de sedimentos a qualquer reservatório do mundo é realizado por meio dos principais talwegues existentes na bacia hidrográfica. Apesar da produção de sedimentos, como foi visto anteriormente, iniciar de forma singela com erosão laminar provocada pelo escoamento difuso sem direcionamento preferencial, a modelação geomorfológica ao longo dos anos leva indubitavelmente à formação dos talwegues, responsáveis pela veiculação da quase totalidade do transporte de sedimentos na bacia hidrográfica e o seu conseqüente aporte aos reservatórios. Quanto maior for o talvegue e conseqüentemente a bacia de contribuição, maior será o aporte de sedimentos por ele veiculado em direção aos reservatórios. Este é um sentimento consagrado e sacramentado por toda a comunidade científica. Tanto que todas as estações de monitoramento de sedimentos no mundo são instaladas nos talwegues. A Agência Nacional de Águas - ANA, responsável pelo planejamento e operação da Rede Hidrometeorológica Nacional, composta de aproximadamente 8.000 estações, sendo aproximadamente 10% de estações sedimentométricas, herdada do extinto Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, com estações operando há mais de 60 anos, opera toda sua rede sedimentométrica nos talwegues.



EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLOS

A **Equação Universal de Perda de Solos –EUPS**, ou **USLE** (Universal Soil Loess Erosion), proposta por Wischmeier e Smith 1978, foi desenvolvida inicialmente para estimar a produção anual de sedimentos provocados pelo escoamento difuso por meio dos parâmetros naturais de clima, de solo, de relevo e de uso e manejo do solo para pequenos talhões compatíveis com o uso agrícola resultando na quantificação da perda de solos por erosão laminar nessas áreas, ocasionado pelo escoamento difuso.

Os resultados desta equação possibilitam o planejamento de uma ação antrópica conservacionista considerando níveis de tolerância de perdas de solos, promovendo desta maneira, a sustentabilidade das áreas produtivas. Posteriormente, a EUPS foi empregada para expressar a descarga de sedimentos produzida em bacias hidrográficas por meio da erosão laminar do escoamento difuso, sendo constituída pelos seguintes parâmetros:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P,$$

onde:

- A = perda de solo, em ton/ha.ano;
- R = fator erosividade da chuva, em MJ.mm/ha.h.ano;
- K = fator erodibilidade do solo, em ton.h/MJ.mm;
- L = fator comprimento de rampa, adimensional;
- S = fator declividade, adimensional;
- C = fator uso e manejo, adimensional; e
- P = fator práticas conservacionistas, adimensional.

A determinação de cada variável da EUPS é feita de forma independente, sem considerar os demais outros fatores, sendo que para cada parâmetro foi desenvolvido uma metodologia individual de cálculo.

A EMBRAPA Solos Rio de Janeiro em dezembro de 2005, elaborou e divulgou o trabalho intitulado **Estimativas de Perdas de Solo para Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro**, consolidando o trabalho com o seguinte resumo.

“Este modelo é usual para estimativa de erosão laminar, indicadora de vulnerabilidade do terreno, e que foi aplicada para todo o Estado do Rio de Janeiro. Para um melhor enfoque territorial relacionado à conservação ambiental as estimativas foram sumarizadas por microbacias hidrográficas. Verificou-se que 64% das terras apresentam perdas muito baixas, com valores inferiores a 10 ton/ha.ano; aproximadamente 2% apresentam perdas extremamente elevadas, acima de 200 ton/ha.ano, e cerca de 21% das microbacias hidrográficas apresentam perdas muito baixas, com valores menores que 10 ton/ha.ano, e menos de 1% apresentam perdas muito altas, entre 100 e 131 ton/ha.ano”.



Seria uma ferramenta passível de ser aplicada neste presente estudo, todavia decidiu-se adotar o método tradicional consensuado pela comunidade científica de considerar o aporte e sedimentos veiculados pelo talvegue como o de maior relevância.

Nos reservatórios artificiais, as leis da geomorfologia funcionam da mesma forma como anteriormente descrita. Como a velocidade da corrente terá uma sensível diminuição ao adentrar no reservatório a tendência natural é a deposição dos sedimentos por ela veiculada. A relação entre a quantidade de sedimentos depositados ou retidos no reservatório e o que passa livremente para jusante sobre o barramento (eficiência de retenção) vai depender entre outros fatores, principalmente da magnitude do seu volume de água armazenada e especificamente o volume útil do reservatório.

Em reservatórios pequenos, como acontece com a maioria dos reservatórios do PISF, o aporte de sedimentos aos reservatórios se processa da mesma forma, segundo os mesmos princípios das equações descritas anteriormente, sendo sua magnitude em função do maior ou menor comprimento do Talvegue aportante e do volume de descarga sólida (em suspensão (Q_s) mais arraste de fundo Q_f) veiculada em suas enxuradas. Em determinadas situações, corre-se o risco de se ter o volume útil de determinados reservatórios totalmente assoreado em uma única cheia. Como não se dispõe de dados para se fazer *a priori* estas previsões, as atenções devem ser redobradas após o enchimento dos reservatórios e o início da operação do sistema, no sentido de se adotar medidas de detenção do aporte de sedimentos à montante dos reservatórios por meio de dispositivos de recarga dos aquíferos, tais como: barraginhas de detenção nos talvegues e terraceamentos com revegetação nas encostas.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, M. T. P.; PIMENTA, M. T. **Erosão Hídrica e Transporte Sólido em Pequenas Bacias Hidrográficas IV Congresso da água.** Março 1998. Outubro 1998.

BANDINI, ALFREDO. **Hidráulica Fluvial.** Escola de Engenharia de São Carlos, 1958.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** Piracicaba, SP: Ícone, 1985. 392p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. (1993). **Conservação do Solo.** Piracicaba, SP: Ícone, 1993. 3ª ed.

CARVALHO, NEWTON DE OLIVEIRA. **Hidrossedimentologia Prática.** Editora Interciência Rio de Janeiro 2008.

CHAVES, H. M. L. Modelagem matemática da erosão hídrica: Passado, presente e futuro. In: **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado.** Viçosa, MG: Editores: ALVAREZ V, V. H; FONTES, L. E.; FONTES, M. P. F. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: UFV. 1996. p.730-750.

EMBRAPA Solos Rio de Janeiro. **Estimativas de Perdas de Solo para Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro.** 2005.

IVALDO MIRANDA COIADO & LUIZ EVARISTO DIAS DE PAIVA. **Análises sobre algumas fórmulas para o cálculo do transporte de sedimentos na camada do leito.** IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. INTERNET 2010.

LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAUER, W. C. **Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com perdas de solo em Campinas, SP.** Campinas: Bragantia, v.51, n.2, 1980. p.189-196.

QUADROS, R.M.B. **Representação Matemática e Simulação Numérica da Evolução do Processo Erosivo em Sulcos.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências Florestais, 2003.

MONGIN, J. **Estudos da Estabilidade Hidrossedimentológica da Calha Hidráulica de Nove travessias de Dutos de Hidrocarbonetos em Rios.** Sendo sete do COMPERJ: Rio Macacu, Rio Guapiaçu, Rio Guapimirim, Canal Matadouro, Rio Surui, Rio Estrela, e duas do GASEB. Relatório Técnico com 450 Pág. COOPERSANE/CONCREMAT/PETROBRAS, Janeiro de 2010.

MONGIN, J. **Modelo Gestor Integrado de Combate à Desertificação em Giulbués-MOGIDES.** Relatório Técnico com 125 Páginas. Secretaria de Recursos Hídricos DCD/MMA, janeiro de 2006.

MONGIN, J. **Efeitos da Transposição de águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional,** Informe Técnico com 36 Pág., Ministério Público Federal, Procuradoria Geral da República 4ª Câmara de Coordenação e Revisão Meio Ambiente e Patrimônio Cultural, maio de 2001.



MONGIN, J. **Estudos Hidrológicos do Projeto Básico da Recuperação Hidroambiental do Rio Jaguaribe.** João Pessoa PB, Relatório Técnico, 95p. RCA Engenharia e Desenvolvimento, junho de 2000.

MONGIN, J. **Modelo Matemático de Previsão de Cheias não Estruturante Associado a Previsão de Chuvas Utilizando Imagens de Satélite Meteorológico, para a Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe PE.** Informe Técnico, 42p, Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente Brasil, março de 1998.

MONGIN, J. **Avaliação e Proposição de Métodos de Coleta de Descarga Sólida em Suspensão e de Fundo.** Trabalho apresentado ao Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – PPGRHSA do Instituto de Pesquisas Hidráulicas – IPH da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, como sendo um dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Erosão e Sedimentação. 1997.

MONGIN, J. **Diagnóstico dos Recursos Hídricos e Avaliação do Regime Sedimentológico das Principais Bacias Hidrográficas do Noroeste do Brasil.** Programa POLONOROESTE. Ministério das Minas e Energia-MME, Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE. 1985.

MORETI, D.; MANNIGEL A. R.; CARVALHO M. P. **Fator erosividade da chuva para o município de Pedrinhas Paulista, Estado de São Paulo.** Acta Scientiarum: Agronomy, Maringá, v. 25, n. 1, p. 137-145, 2003.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning.** Washington, D.C: USDA, 1978.

Aplicação da USLE e SIG na Caracterização de Três Micro Bacias Hidrográficas no Brasil. Serio, J.; Engenheira de Alimentos, Dra., Professora do Depto. de Engenharia de Alimentos do CEFET-RV. Rio Verde, GO - Brasil, Costa, C.A.G.; Engenheiro Agrônomo. Mestrando, bolsista CNPq. Fortaleza, CE - Brasil, Teixeira, A. S; Engenheiro Agrônomo, Professor Dr. do Depto. de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE - Brasil, e-mail: Ortega, Engenheiro químico. Professor Dr. do Depto. de Engenharia de Alimentos da Unicamp. Campinas, SP - Brasil, e-mail, junho de 2008.

Modelos de Cálculo de Transporte de Sedimentos. Notas Engenharia Hidráulica e Sanitária. Assunto ENGENHARIA HIDRAULICA E SANITARIA; Autor Sec Souza, Podalyro Amaral de, orient. Disponível em: <http://www.fcth.br/public/cursos/phd5023/transpsolido.pdf>



ANEXO II. ESPÉCIES DA FLORA OCORRENTES ENGLOBALANDO OS RESERVATÓRIOS BOA VISTA, MORROS E CAIÇARA (UNIVASF, 2011).



Quadro. Espécies da flora ocorrentes englobando os reservatórios Boa Vista, Morros e Caiçara (UNIVASF, 2011; PISF, 2004).

Espécie	Família
<i>Acalypha</i> sp.	Euphorbiaceae
<i>Adiantum deflectens</i>	Pteridaceae
<i>Alternanthera ramosissima</i>	Amaranthaceae
<i>Amburana cearensis</i>	Fabaceae
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Fabaceae
<i>Annona leptopetala</i>	Annonaceae
<i>Arachis</i> sp.	Fabaceae
<i>Aristida</i> sp.	Poaceae
<i>Aspidosperma cuspa</i>	Apocynaceae
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	Apocynaceae
<i>Banisteriopsis</i> sp.	Malpighiaceae
<i>Barnebya harleyi</i>	Malpighiaceae
<i>Bauhinia cheilantha</i>	Fabaceae
<i>Bauhinia</i> sp.	Fabaceae
<i>Bredemeyera floribunda</i>	Polygalaceae
<i>Bulbostylis</i> sp.	Cyperaceae
<i>Bursera leptophloeos</i>	Burseraceae
<i>Byrsonima</i> sp.	Malpighiaceae
<i>Caesalpinia ferrea</i>	Fabaceae
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Fabaceae
<i>candolleianum cabrera</i>	Asteraceae
<i>Cardiospermum corindum</i>	Sapindaceae
<i>Cereus jamaru</i>	Cactaceae
<i>Cestrum</i> sp.	Solanaceae
<i>Chaetocalyx</i> sp.	Fabaceae
<i>Cheilochlinium</i> sp.	Celastraceae
<i>Chloroleucon foliosum</i>	Fabaceae
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae
<i>Combretum duarteanum</i>	Combretaceae
<i>Combretum lanceolatum</i>	Combretaceae
<i>Combretum leprosum</i>	Combretaceae
<i>Combretum</i> sp.1	Combretaceae
<i>Combretum</i> sp.2	Combretaceae
<i>Commiphora leptophloeos</i>	Burseraceae
<i>Copernicia prunifera</i>	Arecaceae
<i>Cordia insignis</i>	Boraginaceae
<i>Cordia leucocephala</i>	Boraginaceae
<i>Cordia</i> sp.	Boraginaceae
<i>Cordia trichotoma</i>	Boraginaceae
<i>Croton blanchetianus</i>	Euphorbiaceae



Espécie	Família
<i>Croton sonderianus</i>	Euphorbiaceae
<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae
<i>Curatella americana</i>	Dilleniaceae
<i>Cuscuta</i> sp.	Convolvulaceae
<i>Cynophalla hastata</i>	Capparaceae
<i>Cyperus alvesii</i>	Cyperaceae
<i>Cyperus surinamensis</i>	Cyperaceae
<i>Dalbergia cearensis</i>	Fabaceae
<i>Dalechampia</i> sp.	Euphorbiaceae
<i>Dasyphyllum candolleanum</i>	Asteraceae
<i>Digitaria</i> sp.	Poaceae
<i>Doryopteris concolor</i>	Pteridaceae
<i>Echinodorus</i> sp.	Alismataceae
<i>Egeria densa</i>	Hydrocharitaceae
<i>Encholirium spectabile</i>	Bromeliaceae
<i>Eragrostis amabilis</i>	Poaceae
<i>Erythroxylum catingae</i>	Erythroxylaceae
<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae
<i>Euploca procumbens</i>	Boraginaceae
<i>Evolvulus filipes</i>	Convolvulaceae
<i>Ficus</i> sp.	Moraceae
<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
<i>Gomphrena</i> sp.	Amaranthaceae
<i>Guapira laxa</i>	Nyctaginaceae
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae
<i>Guettarda angelica</i>	Rubiaceae
<i>Helicteres</i> sp.	Malvaceae
<i>Hymenaea corbaril</i>	Fabaceae
<i>Hymenaea</i> sp.	Fabaceae
<i>Ipomoea asarifolia</i>	Convolvulaceae
<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae
<i>Jacaranda brasiliana</i>	Bignoniaceae
<i>Jacquemontia</i> sp.	Convolvulaceae
<i>Jatropha mollissima</i>	Euphorbiaceae
<i>Jatropha mutabilis</i>	Euphorbiaceae
<i>Krameria tomentosa</i>	Krameriaceae
<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae
<i>Lantana</i> sp.	Verbenaceae
<i>Libidibia ferrea</i>	Fabaceae
<i>Licania rigida</i>	Chrysobalanaceae
<i>Lippia</i> sp.	Verbenaceae



Espécie	Família
<i>Lonchocarpus</i> sp.	Fabaceae
<i>Luehea</i> sp.	Malvaceae
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	Fabaceae
<i>Malvastrum</i> sp.	Malvaceae
<i>Manihot glaziovii</i>	Euphorbiaceae
<i>Manihot</i> sp.	Euphorbiaceae
<i>Maytenus rigida</i>	Celastraceae
<i>Mimosa bimucronata</i>	Fabaceae
<i>Mimosa</i> sp.	Fabaceae
<i>Mimosa</i> sp. 1	Fabaceae
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Fabaceae
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Fabaceae
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae
<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae
<i>Najas microcarpa</i>	Hydrocharitaceae
<i>Nymphaea lasiophylla</i>	Nymphaeaceae
<i>Oxalis psoraleoides</i>	Oxalidaceae
<i>Phoradendron</i> sp.	Santalaceae
<i>Phoradendron</i> sp.	Santalaceae
<i>Phyllanthus acuminatus</i>	Phyllanthaceae
<i>Physalis angulata</i>	Solanaceae
<i>Pilosocereus chrysostele</i>	Cactaceae
<i>Piptadenia moniliformis</i>	Fabaceae
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Fabaceae
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	Fabaceae
<i>Platymiscium</i> sp.	Fabaceae
<i>Polygonum ferrugineum</i>	Polygonaceae
<i>Pseudobombax marginatum</i>	Bombacaceae
<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae
<i>Randia armata</i>	Rubiaceae
<i>Rhynchospora</i> sp.	Cyperaceae
<i>Rollinia leptopetala</i>	Annonaceae
<i>Ruellia asperula</i>	Acanthaceae
<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae
<i>Sebastiania macrocarpa</i>	Euphorbiaceae
<i>Selaginella erythropus</i>	Selaginellaceae
<i>Senegalia tenuifolia</i>	Fabaceae
<i>Senna macranthera</i>	Fabaceae
<i>Senna</i> sp.	Fabaceae
<i>Senna spectabilis</i>	Fabaceae
<i>Senna trachypus</i>	Fabaceae



Espécie	Família
<i>Serjania glabrata</i>	Sapindaceae
<i>Setaria</i> sp.	Poaceae
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Sapotaceae
<i>Simarouba versicolor</i>	Simaroubaceae
<i>Solanum americanum</i>	Solanaceae
<i>Solanum paniculatum</i>	Solanaceae
<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae
<i>Spondias</i> sp.	Anacardiaceae
<i>Spondias tuberosa</i>	Anacardiaceae
<i>Syagrus coronata</i>	Areaceae
<i>Symplocos rhamnifolia</i>	Symplocaceae
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae
<i>Tabebuia</i> sp	Bignoniaceae
<i>Tillandsia streptocarpa</i>	Bromeliaceae
<i>Tocoyema formosa</i>	Rubiaceae
<i>Triplaris gardneriana</i>	Polygonaceae
<i>Tripogandra diuretica</i>	Commelinaceae
<i>Turnera calyptrocarpa</i>	Turneraceae
<i>Urera</i> sp.	Urticaceae
<i>Urochloa arrecta</i>	Poaceae
<i>Vitex capitata</i>	Lamiaceae
<i>Waltheria operculata</i>	Malvaceae
<i>Wedelia alagoensis</i>	Asteraceae
<i>Ximenia americana</i>	Olcaceae
<i>Zanthoxylum syncarpum</i>	Rutaceae
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Bignoniaceae
<i>Ziziphus joazeiro</i>	Rhamnaceae



ANEXO III. ESPÉCIES DA ICTIOFAUNA DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NO ENTORNO DA SUB-BACIA PIRANHAS.



Quadro. Espécies da ictiofauna de provável ocorrência na sub-bacia Piranhas.

Taxa	Nome Popular	Endêmicas
Ostariophysi		
Othophysii		
Clupeiformes		
Engraulidae		
<i>Anchoviella vaillanti</i>		
Characiformes		
Parodontidae		
<i>Apereiodon hasemani</i>		x
<i>Apereiodon piracicabae</i>		
<i>Parodon hilarii</i>		x
Curimatidae		
<i>Curimatella lepidura</i>		x
<i>Steindachnerina notonota</i>	manjuba	
<i>Steindachnerina elegans</i>	manjuba	x
Prochilodontidae		
<i>Prochilodus argenteus</i>	curumatã	x
<i>Prochilodus costatus</i>	curumatã	x
Anostomidae		
<i>Leporinus melanopleura</i>	timburé	
<i>Leporinus piau</i>	piau-comum	
<i>Leporinus obtusidens</i>	piau	
<i>Leporinus taeniatus</i>	piau	
<i>Leporinus reinhardti</i>	piau	
<i>Leporellus vittatus</i>	piau	
<i>Leporinus bahiensis</i>	piau	
<i>Schizodon knerii</i>	piau	
Characidae		
Tetragonopterinae		
<i>Astyanax bimaculatus</i>	piaba-do-rabo-amarelo	
<i>Astyanax fasciatus</i>	piaba-do-rabo-vermelho	
<i>Psellogrammus Kennedyi</i>	piaba	
<i>Salminus hilarii</i>	jitubarana	
<i>Salminus brasiliensis</i>	jitubarana	



Taxa	Nome Popular	Endêmicas
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	piaba	
<i>Triportheus guentheri</i>	piaba	x
<i>Brycon nattereri</i>	piaba	
<i>Brycon orthotaenia</i>	piaba	
<i>Bryconops affinis</i>	piaba	
<i>Compsura heterura</i>	piaba	
<i>Galeocharax gulo</i>	piaba	
<i>Hasemania nana</i>	piaba	
<i>Hemigrammus brevis</i>	piaba	
<i>Hemigrammus marginatus</i>	piaba	
<i>Hypheosobrycon micropterus</i>	piaba	
<i>Moenkhausia costae</i>	piaba	
<i>Orthospinus franciscensis</i>	piaba	
<i>Phenacogaster franciscoensis</i>	piaba	
<i>Piabina argentea</i>	piaba	
<i>Serrasalmus brandtii</i>	piranha	
<i>Roeboides microlepis</i>	piaba	
<i>Roeboides xendon</i>	piaba	
<i>Serrapinnus heterodon</i>	piabinha	
<i>Serrapinnus piaba</i>	piabinha	
<i>Acestrorhynchus britskii</i>		x
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>		
<i>Characidium aff. Zebra</i>		x
Erythrinidae		
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>		
Siluriformes		
Callichthyidae		
Callichthyinae		
<i>Callichthys callichthys</i>	tamoatá	
Corydoradinae		
<i>Corydoras garbei</i>	limpa-vidro	
<i>Corydoras multimaculatus</i>	limpa-vidro	
<i>Corydoras polystictus</i>	limpa-vidro	



Taxa	Nome Popular	Endêmicas
Loricariidae		
Hypostominae		
<i>Hypostomus alatus</i>	casculo	
<i>Hypostomus auroguttatus</i>	casculo	
<i>Hypostomus commersoni</i>	casculo	
<i>Hypostomus francisci</i>	casculo	
<i>Hypostomus garmani</i>	casculo	
<i>Hypostomus wuchereri</i>	casculo	
Ancistrinae		
<i>Loricaria nudivestris</i>	casculo	
<i>Otocinclus xakriaba</i>	casculo	
<i>Pterygoplichthys etentaculatus</i>	casculo	
Auchenipteridae		
<i>Parauchenipterus galeatus</i>		X
<i>Parauchenipterus striatulus</i>		
<i>Pseudauchenipterus flavescens</i>		
<i>Pseudotatia parva</i>		
<i>Trachelyopterus striatulus</i>		X
Pimelodidae		
<i>Bergiaria westermanni</i>		
<i>Conorhynchus conirostris</i>		
<i>Duopalatinus emarginatus</i>		
<i>Pimelodella lateristriga</i>		
<i>Pimelodella laurenti</i>		
<i>Pimelodella vittata</i>		
<i>Pimelodus fur</i>		
<i>Pimelodus maculatus</i>		
<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>		
<i>Rhandella robinsoni</i>		
<i>Rhamdia quelen</i>		
Doradidae		
<i>Franciscodoras marmoratus</i>		
Pseudopimelodidae		
<i>Cephalosilurus fowleri</i>		



Taxa	Nome Popular	Endêmicas
<i>Lophiosilurus alexandri</i>		X
<i>Pseudopimelodus charus</i>		X
Trichomycteridae		
<i>Trichomycterus itacarambiensis</i>		X
Gymnotiformes		
Gymnotidae		
<i>Gymnotus carapo</i>	sarapó	
Sternopygidae		
<i>Eigenmannia virescens</i>	sarapó	
<i>Eigenmannia microstomus</i>	sarapó	
Apteronotidae		
<i>Apteronotus brasiliensis</i>	sarapó	
Atherinomorpha		
Cyprinodontiformes		
Rivulidae		
<i>Cynolebias albipunctatus</i>	peixe-anual	X
<i>Cynolebias altus</i>	peixe-anual	X
<i>Cynolebias attenuatus</i>	peixe-anual	X
<i>Cynolebias gibbus</i>	peixe-anual	X
<i>Cynolebias gilbertoi</i>	peixe-anual	X
<i>Cynolebias leptocephalus</i>	peixe-anual	X
<i>Cynolebias perforatus</i>	peixe-anual	X
<i>Cynolebias porosus</i>	peixe-anual	X
<i>Rivulus decoratus</i>	peixe-anual	X
<i>Simpsonichthys adornatus</i>	peixe-anual	X
<i>Simpsonichthys flavicaudatus</i>	peixe-anual	X
<i>Simpsonichthys fulminantis</i>	peixe-anual	X
<i>Simpsonichthys ghisolfii</i>	peixe-anual	X
<i>Simpsonichthys hellneri</i>	peixe-anual	X
<i>Simpsonichthys igneus</i>	peixe-anual	X
<i>Simpsonichthys magnificus</i>	peixe-anual	X
<i>Simpsonichthys picturatus</i>	peixe-anual	X
<i>Simpsonichthys similis</i>	peixe-anual	X
<i>Simpsonichthys stellatus</i>	peixe-anual	X



Taxa	Nome Popular	Endêmicas
Poeciliidae		
<i>Lebistes reticulatus</i>	guarú	
<i>Poecilia latipinna</i>	guarú	
<i>Poecilia vivipara</i>	guarú	
<i>Poecilia hollandi</i>	guarú	
Percomorpha		
Synbranchiformes		
Synbranchidae		
<i>Synbranchus marmoratus</i>	mussum	
Perciformes		
Sciaenidae		
<i>Pachyurus francisci</i>		x
<i>Pachyurus squamipinnis</i>		x
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	corvina	
Cichlidae		
<i>Astronotus ocellatus</i>	apaiarí	
<i>Cichla monoculus</i>		
<i>Geophagus brasiliensis</i>	acará	
<i>Cichlasoma sanctifranciscence</i>		x
<i>Tilapia rendalli</i>		



**ANEXO IV. ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS (GRUPO HERPETOFAUNA) DE PROVÁVEL
OCORRÊNCIA NA SUB-BACIA PIRANHAS.**



Quadro. Espécies da hepertofauna de provável ocorrência na sub-bacia Piranhas.

Taxa	Nome popular	Endemicos	Cinegéticos
Amphibia			
Anura			
Bufonidae			
<i>Rhinella granulosa</i>	sapo		
<i>Rhinella schneideri</i>	sapo		
Hylidae			
<i>Corythomanthis greeningi</i>	perereca		
<i>Hypsiboas crepitans</i>	perereca		
<i>Dendropsophus braneri</i>	pererca		
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca		
<i>Dendropsophus nanus</i>	perereca		
<i>Hypsiboas raniceps</i>	perereca		
<i>trachycephalus venulosa</i>	perereca		
<i>Phyllomedusa nordestina</i>	perereca		
<i>Scinax x-signatus</i>	perereca		
<i>Scinax pachycrus</i>	perereca		
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca		
Ceratophryidae			
<i>Ceratophrys joazeirensis</i>	sapo		
Leptodactylidae			
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadeira		
<i>Leptodactylus Labyrinthicus</i>	rã-pimenta		x
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga		x
<i>leptodactylus troglodytes</i>	rã		
Cycloramphidae			
<i>Odontophrynus carvalhoi</i>	sapo		
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	sapo		
Leiuperidae			
<i>Physalaemus albifrons</i>	rãzinha		



Taxa	Nome popular	Endemicos	Cinegéticos
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro		
<i>Physalaemus Kroeyeri</i>	rãzinha		
<i>Pleurodema diplolister</i>	cubaca		
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	rãzinha		
<i>Pseudopaludicola ternetzi</i> cf	rã-do-charco		
Microhylidae			
<i>Dermatonotus muelleri</i>	sapo-mole		
Reptilia			
Testudines			
Chelidae			
<i>Phrynops geoffroanus</i>	cagado-de-barbicha		
<i>Mesoclemmys tuberculata</i>	cagado		
Kinosternidae			
<i>kinosternon scorpioides</i>	muçã		x
Testudinidae			
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	jabuti		
Lepidosauria			
Iguanidae			
<i>Iguana iguana</i>	iguana		
Polychrotidae			
<i>Polychrus acutirostris</i>	preguiça		
Tropiduridae			
<i>Tropidurus hispidus</i>	calango de muro		
<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	calango das pedras	x	
Gekkonidae			
<i>Hemidactylus brasilianus</i>	bribe		
<i>Hemidactylus agrisus</i>	lagartixa		
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa		
<i>Lygodactylus klugei</i>	lagartixa da mata		
Phyllodactylidae			
<i>Gymnodactylus</i>	lagartixa		



Taxa	Nome popular	Endemicos	Cinegéticos
<i>geckoides</i>			
<i>Phyllopezus periosus</i>	lagartixa	x	
<i>Phyllopezus policularis</i>	lagartixa		
Gymnophthalmidae			
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	lagarto-rabo-azul		
<i>Anotossaura vanzolinea</i>	lagarto-do-folhço		
<i>Vanzossaura rubricauda</i>	lagarto-rabo-vermelho		
<i>Acratossaura mentalis</i>	lagarto		
Teiidae			
<i>Ameiva ameiva</i>	lagarto-verde		
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	calango-verde		
<i>Tupinambis merianae</i>	teiú		x
Leiosauridae			
<i>Enyalius bibronii</i>	papa-vento		
Anguidae			
<i>Diploglossus lessonae</i>	cobra-de-vidro		
Scincidae			
<i>mabuya agmosthicha</i>	calango-liso	x	
<i>Mabuya heathi</i>	calango-liso		
Squamata			
Amphisbaenidae			
<i>Amphisbaena alba</i>	cobra-cega		
<i>Amphisbaena vermicularis</i>	cobra-cega		
<i>Amphisbaena polystega</i>	cobra-cega		
Leptotyphlopidae			
<i>Leptotyphlops borapeliotes</i>	cobra-da-terra		
<i>Leptotyphlops albifrons</i>	cobra-da-terra		
Boidae			
<i>Boa constrictor</i>	jibóia		
<i>Epicrates assisi</i>	salamanta-da-caatinga		



Taxa	Nome popular	Endemicos	Cinegéticos
<i>Epicrates cenchria</i>	jibóia-arco-íris		
Viperidae			
<i>Bothropoides erythromelas</i>	jararaca	x	
<i>Caudisona durissa</i>	cascavel		
Elapidae			
<i>Micrurus ibiboboca</i>	coral-verdadeira		
Colubridae			
<i>Chironius carinatus</i>	cobra-cipó		
<i>Drymarchon corais</i>	papa-pinto		
<i>Leptophis ahaetulla</i>	cobra-cipó		
<i>Oxybelis aeneus</i>	cobra-cipó		
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana		
<i>Tantilla melanocephala</i>	cobra-da-terra		
Dipsadidae			
<i>Apostolepis cearensis</i>	cobra-cipó	x	
<i>Boiruna sertaneja</i>	mussurana	x	
<i>Clelia clelia</i>	mussurana		
<i>Helicops leopardinus</i>	cobra-d'água		
<i>Leptodeira annulata</i>	cobra-cipó		
<i>Liophis dilepis</i>	costelinha-de-vaca		
<i>Liophis mossoroensis</i>	jararaquinha		
<i>Liophis poecylogyrus</i>	cobra-cipó		
<i>Liophis almadensis</i>	jararaquinha		
<i>Liophis viridis</i>	cobra-verde		
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	coral-falsa		
<i>Philodryas naterreri</i>	cobra-corredeira		
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde		
<i>Pseudoboa nigra</i>	mussurana		
<i>Psomophis joberti</i>	cobra-da-terra		
<i>Tropidodryas striaticeps</i>	jararaca-cipó		
<i>Xenodon merremii</i>	falsa-jararaca		
Crocodylia			
Alligatoridae			



Taxa	Nome popular	Endemicos	Cinegéticos
<i>Caiman latirostris</i>	jacaré		X
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	jacaré		X



ANEXO V. ESPÉCIES DE AVES (GRUPO ORNITOFAUNA) DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA SUB-BACIA PIRANHAS.



Quadro. Espécies da ornitofauna de provável ocorrência na sub-bacia Piranhas.

Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
Tinamiformes				
Tinamidae				
<i>Crypturellus noctivagus</i>	jaó-do-sul	x	x	
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó			
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã			
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz			x
<i>Nothura boraquira</i>	codorna-do-nordeste			x
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela			x
Anseriformes				
Anatidae				
Dendrocygninae				
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê			x
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	asa-branca			x
Anatinae				
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato			x
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	pato-de-crista			x
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho			x
<i>Oxyura vittata</i>	marreca-pé-na-bunda			
Galliformes				
Cracidae				
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba		x	x
<i>Penelope jacucaca</i>	jacucaca	x	x	x
Podicipediformes				
Podicipedidae				
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno			
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador			
Suliformes				
Phalacrocoracidae				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá			
Pelecaniformes				
Ardeidae				



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi			
<i>Ixobrychus exilis</i>	socoí-vermelho			
<i>Butorides striata</i>	socozinho			
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira			
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande			
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena			
Threskiornithidae				
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca			
Cathartiformes				
Cathartidae				
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha			
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela			
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta			
Accipitriformes				
Accipitridae				
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	caracoleiro			
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira			
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande			
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro			
<i>Geranoospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo			
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo			
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó			
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavião-asa-de-telha			
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco			
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-chilena			
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta			
<i>Elanoides forficatus</i>	Gavião-tesoura			
<i>Harpagus bidentatus</i>	Gavião-ripina			
Falconiformes				
Falconidae				



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
<i>Caracara plancus</i>	caracará			
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro			
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã			
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé			
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Falcão-relógio			
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri			
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira			
Gruiformes				
Aramidae				
<i>Aramus guarauna</i>	carão			
Rallidae				
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda			x
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã			x
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum			x
<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul			x
Cariamiformes				
Cariamidae				
<i>Cariama cristata</i>	seriema			x
Charadriiformes				
Charadrii				
Charadriidae				
<i>Vanellus cayanus</i>	batuíra-de-esporão			
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero			
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira			
Recurvirostridae				
<i>Himantopus mexicanus</i>	pernilongo-de-costas-negras			
Scolopaci				
Scolopacidae				
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário			
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela			
Jacanídae				



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã			
Columbiformes				
Columbidae				
<i>Columbina passerina</i>	rolinha-cinzenta			
<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela			X
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa			X
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou			X
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui			
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul			
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão			X
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando			X
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu			X
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira			X
Psittaciformes				
Psittacidae				
<i>Primolius maracana</i>	maracanã-verdadeira		X	
<i>Aratinga acuticaudata</i>	aratinga-de-testa-azul	X		
<i>Aratinga cactorum</i>	periquito-da-caatinga	X		
<i>Pyrrhura leucotis</i>	tiriba-de-orelha-branca		X	
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim			
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro			
Cuculiformes				
Cuculidae				
Cuculinae				
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato			
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado			
Crotopaginae				
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroça			
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto			
<i>Guira guira</i>	anu-branco			
Taperinae				



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
<i>Tapera naevia</i>	saci			
Strigiformes				
Tytonidae				
<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja			
Strigidae				
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato			
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé			
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira			
<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda			
Caprimulgiformes				
Nyctibiidae				
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua			
Caprimulgidae				
<i>Antrostomus rufus</i>	joão-corta-pau			
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau			
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã			
<i>Hydropsalis hirundinacea</i>	bacurauzinho-da-caatinga	x		
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura			
<i>Chordeiles pusillus</i>	bacurauzinho			
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Bacural-de-asa-fina			
<i>Chordeiles minor (visitante do norte)</i>	Bacural-norte-americano			
Apodiformes				
Apodidae				
<i>Streptoprocnezonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca			
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal			
<i>Tachornis squamata</i>	andorinhão-do-buriti			
<i>Panyptila cayennensis</i>	andorinhão-estofador			
Trochilidae				
Phaethornithinae				
<i>Glaucis hirsutus</i>	balança-rabo-de-bico-torto			
<i>Anopetia gounellei</i>	rabo-branco-de-cauda-larga	x		



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro			
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado			
Trochilinae				
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura			
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta			
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	beija-flor-vermelho			
<i>Chlorostilbon notatus</i>	beija-flor-de-garganta-azul			
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho			
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde			
<i>Heliactin bilophus</i>	chifre-de-ouro			
<i>Thalurania watertonii</i>	Beija-flor-de-costas-violetas	x		
<i>Heliomaster longirostris</i>	Bico-reto-cinzento			
Trogoniformes				
Trogonidae				
<i>Trogon curucui</i>	surucuá-de-barriga-vermelha			
Coraciiformes				
Alcedinidae				
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande			
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde			
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno			
Galbuliformes				
Galbulidae				
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva			
Bucconidae				
<i>Nystalus maculatus</i>	Rapazinho-dos-velhos			
Piciformes				
Picidae				
<i>Picumnus pygmaeus</i>	pica-pau-anão-pintado	x		



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
<i>Picumnus fulvescens</i>	pica-pau-anão-canela	x	x	
<i>Picumnus limae</i>	pica-pau-anão-da-caatinga	x	x	
<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão			
<i>Piculus chrysochloros</i>	pica-pau-dourado-escuro		x	
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado			
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo			
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela			
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca			
Passeriformes				
Tyranni				
Thamnophilida				
Thamnophilidae				
Thamnophilinae				
<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	piu-piu			
<i>Formicivora grisea</i>	papa-formiga-pardo			
<i>Formicivora melanogaster</i>	formigueiro-de-barriga-preta			
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa			
<i>Herpsilochmus pileatus</i>	chorozinho-de-boné	x	x	
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido			
<i>Sakesphorus cristatus</i>	choca-do-nordeste	x		
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada			
<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha			
<i>Thamnophilus punctatus</i>	choca-bate-cabo			
<i>Taraba major</i>	choró-boi			
Furnariida				
Grallarioidea				
Grallariidae				
<i>Hylopezus ochroleucus</i>	torom-do-nordeste			
Furnarioidea				



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
Formicariidae				
<i>Formicarius colma</i>	galinha-do-mato			
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha			
Scleruridae				
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha		x	
Dendrocolaptidae				
Sittasominae				
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde			
Dendrocolaptinae				
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	arapaçu-de-garganta-amarela			
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	arapaçu-beija-flor			
<i>Dendroplex picus</i>	arapaçu-de-bico-branco			
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	x		
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande			
<i>Xiphocolaptes falcistrostris</i>	arapaçu-do-nordeste	x	x	
Furnariidae				
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó			
Furnariinae				
<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	x		
<i>Furnarius leucopus</i>	casaca-de-couro-amarelo			
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro			
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco			
<i>Megaxenops parnaguae</i>	bico-virado-da-caatinga	x	x	
Synallaxinae				
<i>Pseudoseisura cristata</i>	casaca-de-couro			
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau			
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié			
<i>Gyalophylax hellmayri</i>	joão-chique-chique	x	x	
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim			
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi			



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
<i>Synallaxis scutata</i>	estrelinha-preta			
<i>Cranioleuca semicinerea</i>	joão-de-cabeça-cinza			
Tyrannida				
Pipridae				
Neopelminae				
<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão			
Ilicurinae				
<i>Antilophia bokermanni</i>	soldadinho-do-araripe	x		
Cotingoidea				
Tityridae				
Oxyruncinae				
<i>Myiobius atricaudus</i>	assanhadinho-de-cauda-preta			
Tityrinae				
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde			
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto			
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto			
Cotingidae				
Cotinginae				
<i>Procnias averano</i>	araponga-do-nordeste		x	
Tyrannoidea				
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho		x	
Rhynchocyclidae				
Pipromorphinae				
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo			
Rhynchocyclinae				
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo			
Todirostrinae				
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio			
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro			
Tyrannidae				
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Filipe			



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
Hirundineinae				
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro			
Elaeniinae				
<i>Stigmatura napensis</i>	papa-moscas-do-sertão			
<i>Stigmatura budytoides</i>	alegrinho-balança-rabo	x		
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento			
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha			
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela			
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande			
<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca			
<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto			
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque			
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme			
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum			
<i>Suiriri suiriri</i>	suiriri-cinzento	x		
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta			
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada			
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro			
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho			
Tyranninae				
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata			
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré			
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira			
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado			
<i>Casiornis fuscus</i>	caneleiro-enxofre	x		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi			
<i>Philohydor lictor</i>	bentevizinho-do-brejo			
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro			



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado			
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei			
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea			
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho			
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri			
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha			
<i>Empidonomus varius</i>	peitica			
Fluvicolinae				
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe			
<i>Sublegatus modestus</i>	guaracava-modesta			
<i>Fluvicola pica</i>	lavadeira-do-norte			
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada			
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha			
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu			
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado			
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca			
<i>Xolmis irupero</i>	noivinha			
Passeri				
Corvida				
Vireonidae				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari			
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara			
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza			
Corvidae				
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	gralha-cancã	x		
Passerida				
Hirundinidae				
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora			
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo			
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande			



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-dorrio			
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-debando			
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa			
Troglodytidae				
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra			
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	garrinção-pai-avô			
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinção-de-bico-grande	x		
<i>Cantorchilus leucotis</i>	Garrinção-de-barriga-vermelha			
Poliopitilidae				
<i>Poliopitila plumbea</i>	balança-rabode-chapéu-preto			
Turdidae				
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira			
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco			
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca			
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira			
Mimidae				
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo			
Coerebidae				
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica			
Motacillidae				
<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro-zumbidor			
Cardinalidae				
<i>Piranga flava</i>	Sanhaçu-de-fogo			
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão			
Thraupidae				
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro			
<i>Compothraupis loricata</i>	tiê-caburé	x		
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto			
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário			
<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta			



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue			
<i>Lanio pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza			
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento			
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro			
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela			
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo			
<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	x		
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul			
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	saíra-beija-flor			
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto			
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho			
Emberizidae				
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico			
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo			
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro			
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo			
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu			
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho			
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano			
<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	x		
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão			
<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho			
<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-do-coqueiro			
<i>Arremon taciturnus</i>	tico-tico-de-bico-preto			
Cardinalidae				
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão			
Parulidae				
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita			
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula			
<i>Basileuterus flaveolus</i>	canário-do-mato			
Icteridae				



Nome do Táxon	Nome em Português	Endêmica	Ameaçada	Cinegéticas
<i>Procacicus solitarius</i>	iraúna-de-bico-branco			
<i>Cacicus cela</i>	xexéu			
<i>Icterus cayanensis</i>	inhapim			
<i>Icterus jamacaii</i>	corrupião			
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna			
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi			
<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha			
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta			
<i>Sturnella militaris</i>	polícia-inglesa-do-norte			
<i>Sturnella supercilialis</i>	Polícia-inglesa-do-sul			
Fringillidae				
<i>Sporagra yarrellii</i>	pintassilgo-do-nordeste		x	
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim			
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro			
Estrildidae				
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre			
Passeridae				
<i>Passer domesticus</i> (introduzida)	pardal			



**ANEXO VI. ESPÉCIES DE MAMÍFEROS (GRUPO MASTOFAUNA) DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA
NA SUB-BACIA PIRANHAS.**



Quadro. Espécies da mastofauna de provável ocorrência na sub-bacia Piranhas.

Taxa	Nome popular	Ameaçados	Endêmicos	Cinegéticos
Artiodacyla				
Cervidae				
Odocoileinae				
<i>Mazama guazoupira</i>	veado-catingueiro	x		x
Tayassuidae				
<i>Pecari tajacu</i>	catitu			x
<i>Tayassu pecari</i>	queixada			x
Carnivora				
Canidae				
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato			
Felidae				
<i>Herpailurus yaguarondi</i>	gato-morisco			
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	x		
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-mirim	x		
<i>Puma concolor</i>	suçuarana	x		
<i>Panthera onca</i>	onça-pintada	x		
Mustelidae				
<i>Conepatus semistriatus</i>	jaratataca			
Procyonidae				
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada			
Chiroptera				
Emballonuridae				
<i>Peropteryx macrotis</i>	morcego			
<i>Saccopteryx bilineata</i>	morcego			
<i>Saccopteryx leptura</i>	morcego			
Furipteridae				
<i>Furipterus horrens</i>	morcego			
Molossidae				
<i>Eumops auripendulus</i>	morcego			
<i>Molossops planirostris</i>	morcego			
<i>Molossops temincki</i>	morcego			
<i>Molossus ater</i>	morcego			
<i>Molossus molossus</i>	morcego			



Taxa	Nome popular	Ameaçados	Endêmicos	Cinegéticos
<i>Neoplatymops mattogrossensis</i>	morcego			
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	morcego			
<i>Tadarida laticaudata</i>	morcego			
Mormoopidae				
<i>Pteronotus gymnotus</i>	morcego			
<i>Pteronotus personatus</i>	morcego			
Natalidae				
<i>Natalus stramineus</i>	morcego			
Noctilionidae				
<i>Noctilio leporinus</i>	morcego			
Phyllostomidae				
Carollinae				
<i>Carollia brevicaudata</i>	morcego			
<i>Carollia perspiciata</i>	morcego			
Desmodontinae				
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro			
<i>Diphylla ecaudata</i>	morcego-vampiro			
Glossophaginae				
<i>Anoura geoffroy</i>	morcego-beija-flor			
<i>Glossophagasoricina</i>	morcego-beija-flor			
Lonchophyllinae				
<i>Lonchophylla mordax</i>	morcego			
Phyllostominae				
<i>Micronycteris megalotis</i>	morcego			
<i>Micronycteris sanborni</i>	morcego		x	
<i>Micronycteris schmidtorum</i>	morcego			
<i>Mimon crenulatum</i>	morcego			
<i>Phyllstomus discolor</i>	morcego			
<i>Phyllstomus hastatus</i>	morcego			
<i>Tonatia brasiliense</i>	morcego			
<i>Tonatia silvicola</i>	morcego			
<i>Trachops cirrhosus</i>	morcego			
Stenodermatinae				

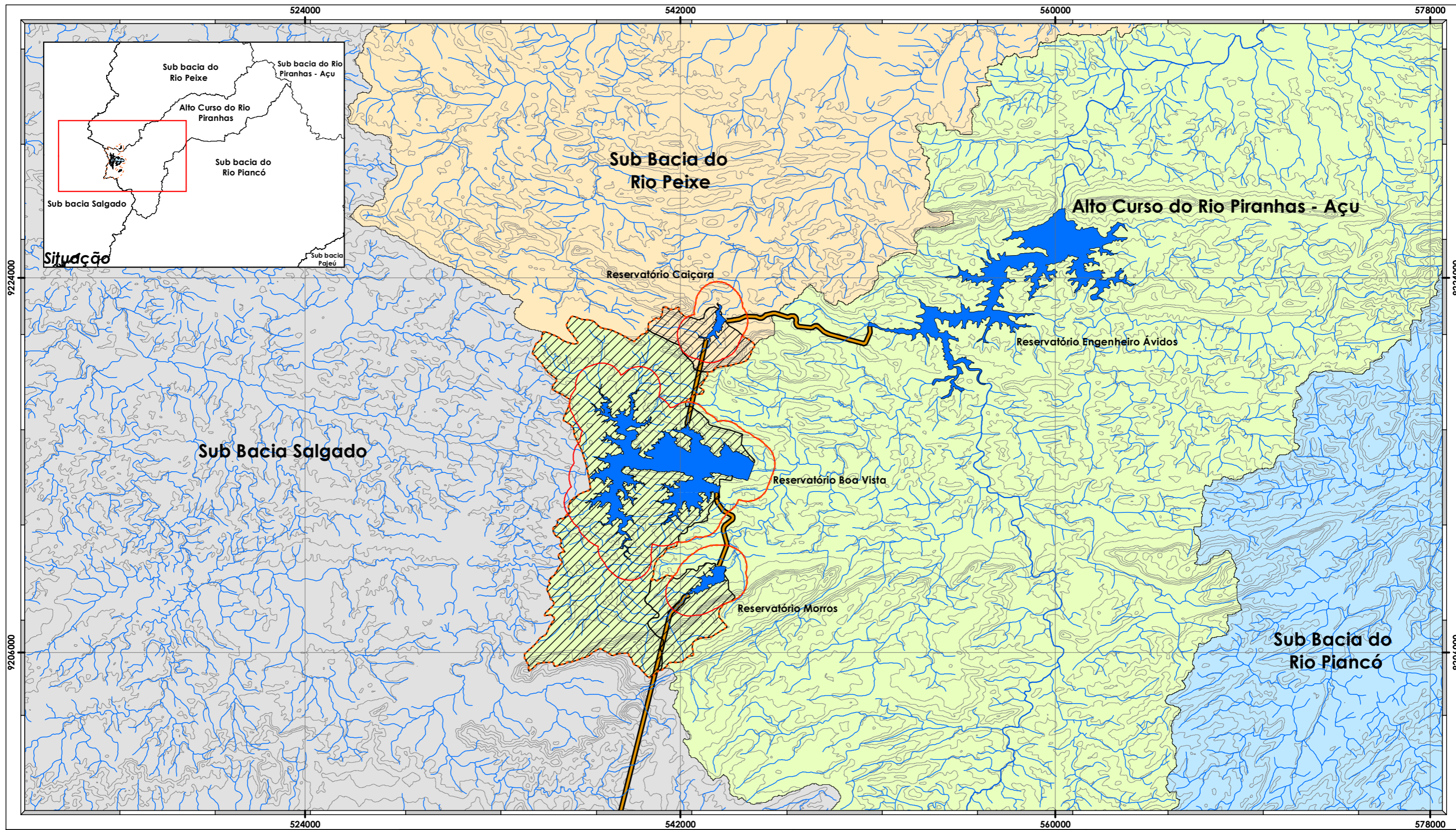


Taxa	Nome popular	Ameaçados	Endêmicos	Cinegéticos
<i>Artibeus concolor</i>	morcego			
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego			
<i>Artibeus planirostris</i>	morcego			
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	morcego			
<i>Sturnira lilum</i>	morcego			
<i>Uroderma magnirostrum</i>	morcego			
Vespertilionidae				
Vespertilioninae				
<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego			
<i>Lasiurus borealis</i>	morcego			
<i>Lasiurus ega</i>	morcego			
<i>Myotis riparius</i>	morcego			
Didelphimorphia				
Didelphidae				
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-saruê			
Marmosidae				
<i>Marmosa agricolai</i>	catita		x	
<i>Monodelphis domestica</i>	mucura			
Primates				
Callithrichidae				
<i>Callithrix jacchus</i>	mico			
Cebidae				
Cebinae				
<i>Cebus apella</i>	macaco-prego			
Rodentia				
Caviidae				
Kerodontinae				
<i>Kerodon rupestris</i>	mocó		x	x
<i>Galea spixii</i>	preá			x
Dasyproctidae				
<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	cutia			
Echimydae				
Echimyinae				
<i>Phyllomys blainvillii</i>	rato-coró			













Taxa	Nome popular	Ameaçados	Endêmicos	Cinegéticos
<i>Phyllomys lamarum</i>	rato-coró			
Eumysopinae				
<i>Proechimys arescens</i>	rato-fidalgo			
<i>Thrichomys laurentius</i>	punaré			
<i>Thrichomys apereoides</i>	punaré			
Erethizontidae				
<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço-caixeiro			
Muridae				
Sigmodontinae				
<i>Akodon cursor</i>	rato			
<i>Bolomys lasiurus</i>	pixuna			
<i>Calomys expulsus</i>	rato-calunga			
<i>Calomys tener</i>	rato-calunga			
<i>Holochilus brasiliensis</i>	rato-d'água			
<i>Holochilus sciureus</i>	rato-d'água			
<i>Necctomys rattus</i>	rato-d'água			
<i>Oligoryzomys fornesi</i>	rato-do-mato			
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato			
<i>Oligoryzomys stramineus</i>	rato-do-mato			
<i>Oryzomys aff. subflavus</i>	rato-do-algodão			
<i>Oxymycterus angularis</i>	rato-do-brejo			
<i>Rhipidomys macrurus</i>	rato-do-cacau			
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-do-cacau		x	
<i>Wiedomys pyrrhorhinos</i>	rato-bico-de-lacre			
<i>Sciurus aestuans</i>	caxinguê			
Xenartra				
Dasypodidae				
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha			x
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba			x
<i>Tolypeutes tricinctus</i>	tatu-bola	x		x
Mymecophagidae				
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim			x





Legenda

-  Reservatórios
-  Hidrografia
-  Eixo do Canal
-  Curvas de Nível - 40 m
-  Faixa de 1 Km
-  Área de Contribuição de Sedimento ao Reservatório
-  Alto Curso do Rio Piranhas - Açú
-  Sub-bacia do Rio Piancó
-  Sub-bacia do Rio Peixe
-  Sub-bacia Salgado



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica




Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S




Base de dados:

Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA
 Áreas de Preservação Permanente - MI/CMT 2012
 Agência Nacional de Água - ANA
 Faixa de Serviço do Canal PISF - DNOCS/MI
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios
 e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: **Audrey Lima**
 Inspetor Ambiental

Rubrica: 

Verificado por: **Paulo Toledo**
 Coordenador Setorial

Rubrica: 

Desenho nº: **1711-MAP-1094-95-14-184**



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS

Mapa 1.1 - Delimitação da área de estudo dos Reservatórios
Morros, Boa Vista e Caiçara

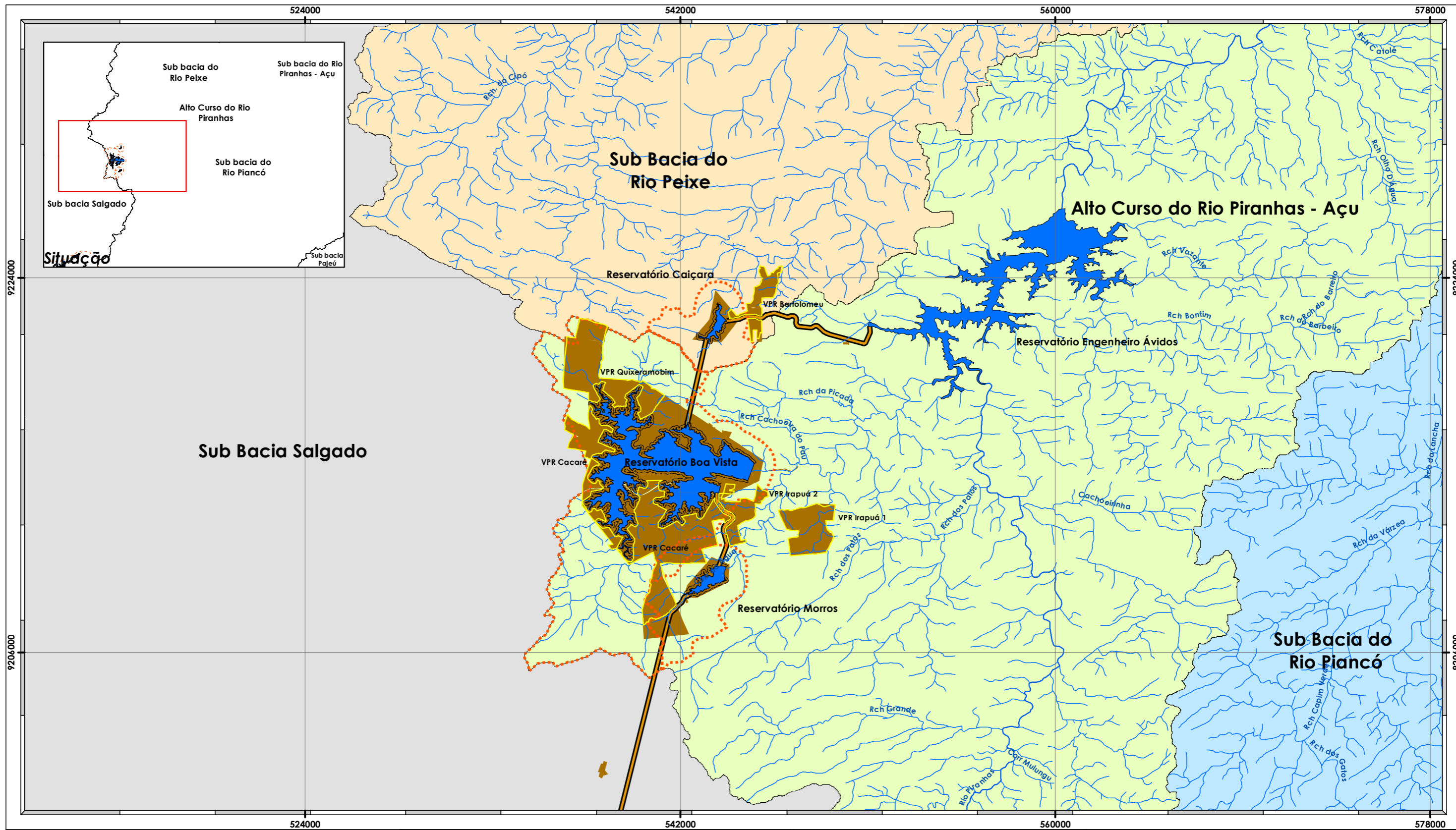
Data: **30/06/2016**

Localização: **Eixo Norte - Trecho II**

Folha nº: **01**

Rev. nº.: **01**

Escala: **1:180.000**



Legenda

- Reservatórios
- Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
- Hidrografia
- Eixo do Canal
- Área de Estudo
- Áreas Desapropriadas
- VPRs - Vilas Produtivas
- Alto Curso do Rio Piranhas - Açú
- Sub-bacia do Rio Piancó
- Sub-bacia do Rio Peixe
- Sub-bacia Salgado



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica



Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S



Base de dados:

Cadastro Fundiário para Desapropriação do PISF - DNOCS/MI
 Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA
 Áreas de Preservação Permanente - MI/CMT 2012
 Agência Nacional de Água - ANA
 Faixa de Serviço do Canal PISF - DNOCS/MI
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios
 e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: **Audrey Lima**
 Inspetor Ambiental

Rubrica:

Verificado por: **Paulo Toledo**
 Coordenador Setorial

Rubrica:

Desenho nº: **1711-MAP-1094-95-14-185**



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS

Mapa 1.2 - Áreas Desapropriadas no entorno dos Reservatórios
Morros, Boa Vista e Caicara

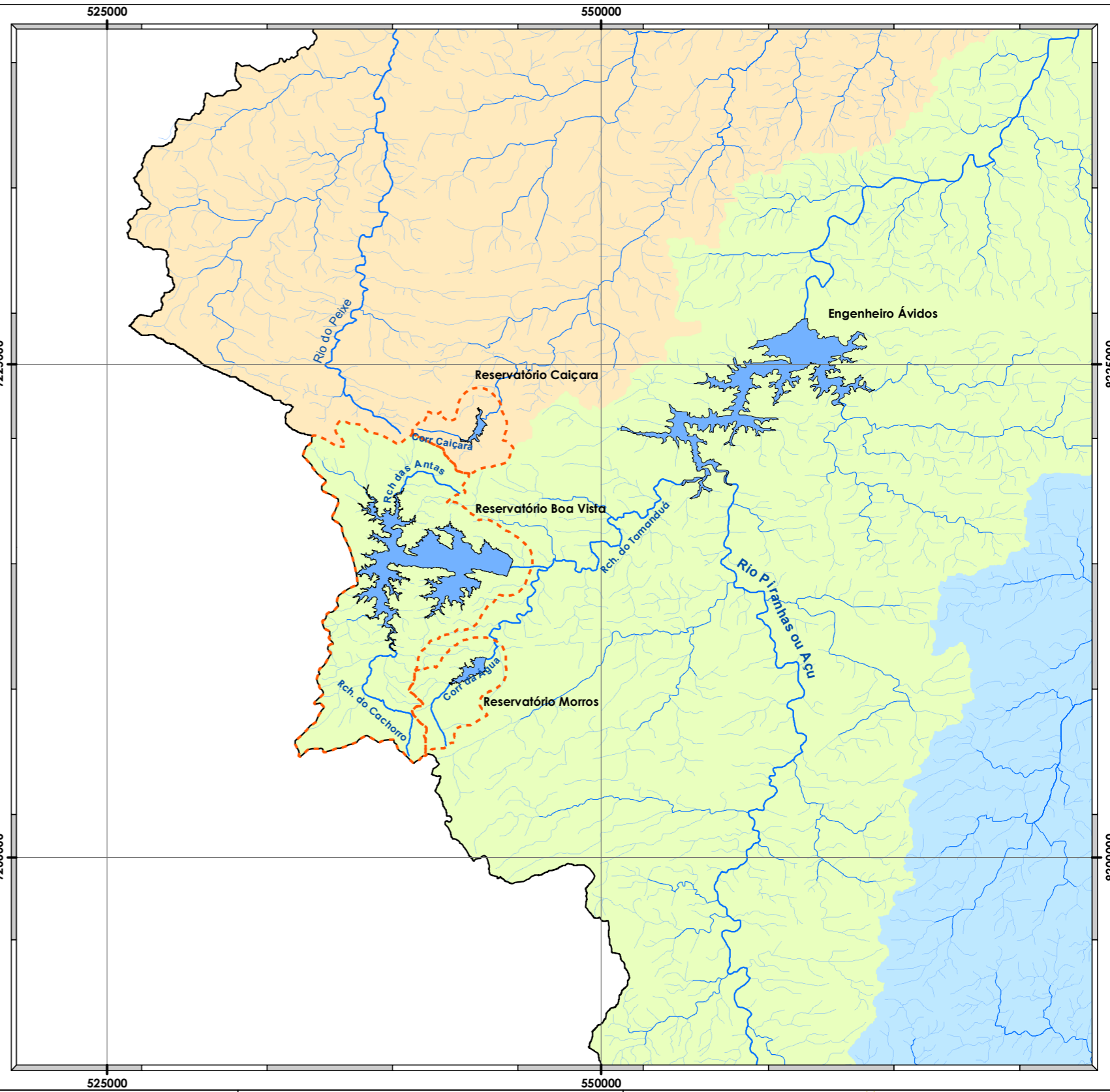
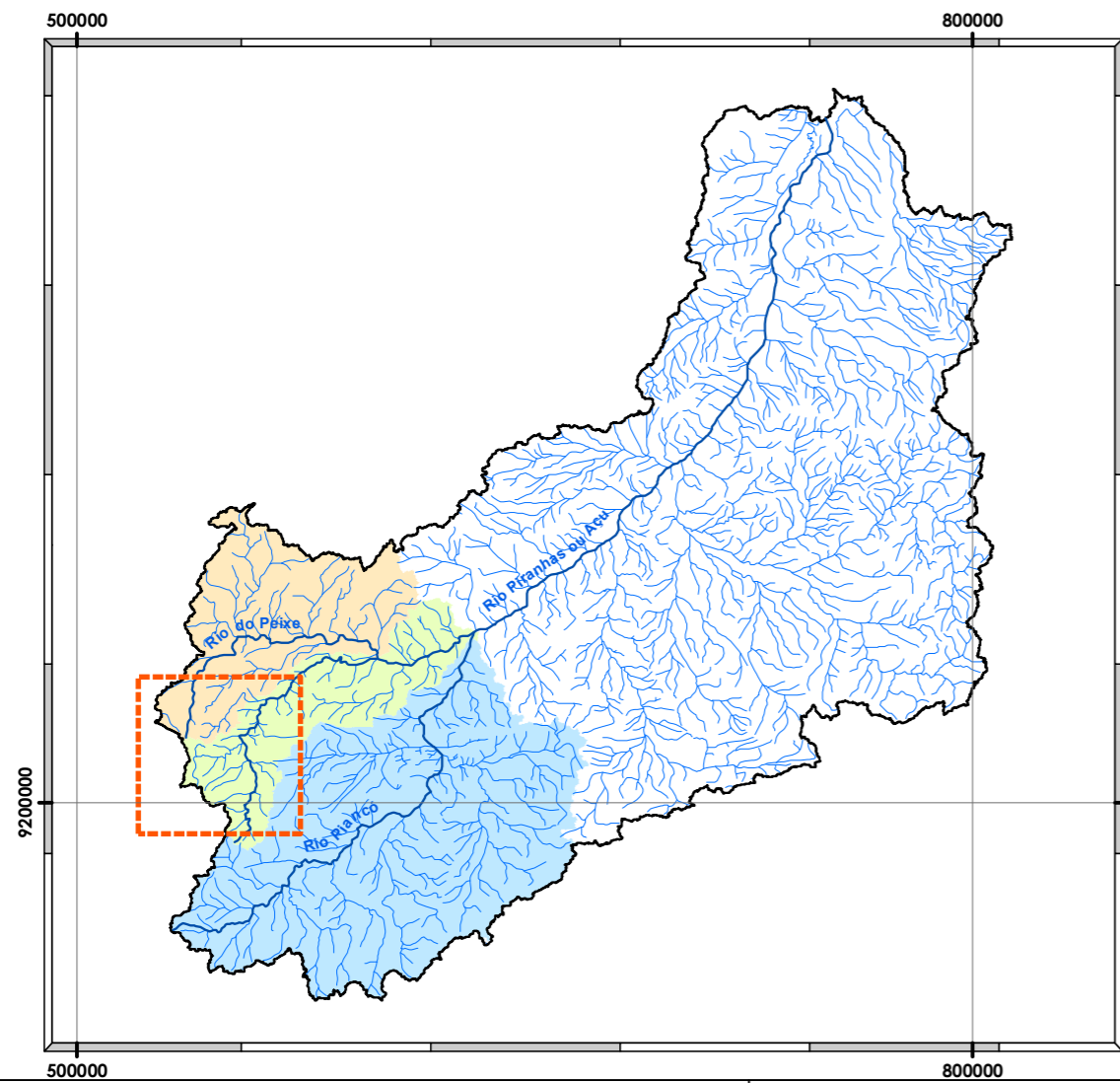
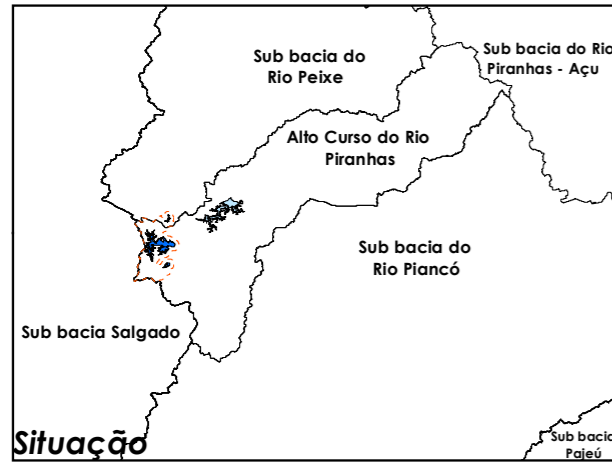
Data: **30/06/2016**

Localização: **Eixo Norte - Trecho II**

Folha nº: **01**

Rev. nº.: **01**

Escala: **1:180.000**



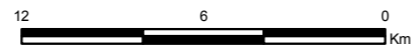
Legenda

-  Reservatórios
-  Hidrografia
-  Eixo do Canal
-  Área de Estudo
-  Sub bacia do Rio Piranhas - Açú
-  Alto Curso do Rio Piranhas - Açú
-  Sub bacia do Rio Piancó
-  Sub bacia do Rio Peixe



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica




Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S



Base de dados:

Agência Nacional de Água - ANA
 Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA
 Faixa de Servidão do Canal PISF - DNOCS/MI
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios
 e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: **Audrey Lima**
 Inspetor Ambiental

Rubrica: 

Verificado por: **Paulo Toledo**
 Coordenador Setorial

Rubrica: 

Desenho nº: **1711-MAP-1094-95-14-186**



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
 PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
 COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
 NORDESTE SETENTRIONAL**

**PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
 E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS**

**Mapa 3.1 - Sub bacia Piranhas ou Açú, Sub Bacia do Rio Peixe,
 Alto Curso do Rio Piranhas - Açú, Sub Bacia do Rio Piancó**

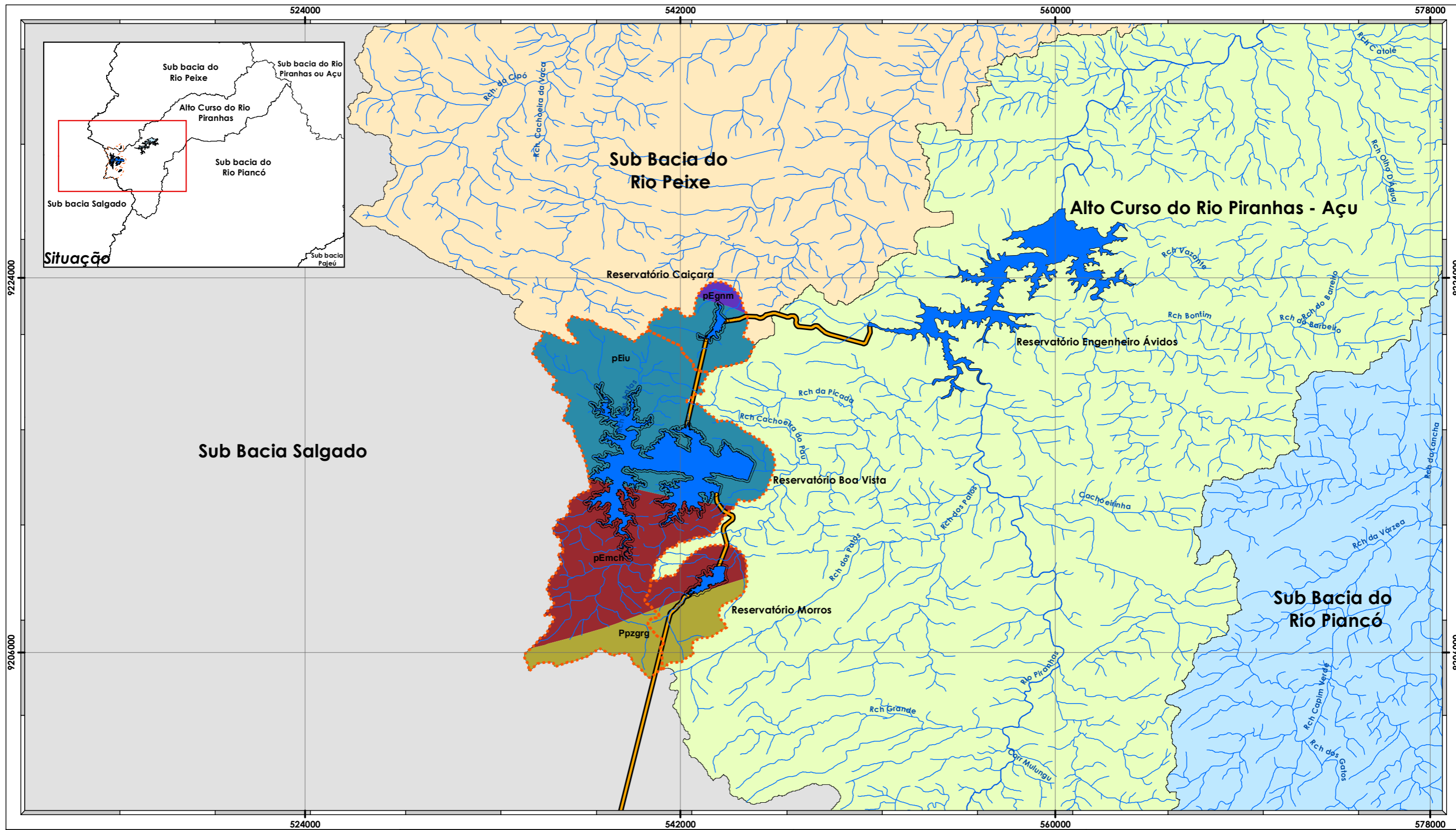
Data: **30/06/2016**

Localização: **Eixo Norte - Trecho II**

Folha nº: **01**

Rev. nº.: **01**

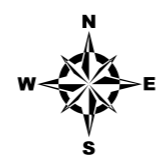
Escala: **1:250.000**



Legenda

- Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
- Reservatórios
- Hidrografia
- Eixo do Canal
- Área de Estudo
- Alto Curso do Rio Piranhas - Açú
- Sub-bacia do Rio Piancó
- Sub-bacia do Rio Peixe
- Sub-bacia Salgado

- Geologia**
- Ppzrg - Granodiorito (gd) e quartzo micaxistos (qm) - OBS: Granitóides
 - pEgnm - Sequencia de gnaisses granitizados, gnaisses, migmatitos, calcários metamórficos e anfibólitos, incluindo quartzitos e metabasitos
 - pEiu - Grupo Uauá - complexo gnáissico-migmatítico indiferenciado (gnmg)
 - pEmch - Grupo Cachoeirinha - sequência metamórfica-vulcanogênica sedimentar incluindo: filitos (f), clorita-xistos, (cxl), muscovita quartzitos e itabiritos (qt), com níveis de calcário (ca)



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica



Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S



Base de dados:

Base de Dados Geológico PISF/MI 2004 - Escala 1:250.000
 Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA
 Áreas de Preservação Permanente - MI/CMT 2012
 Agência Nacional de Água - ANA
 Faixa de Serviço do Canal PISF - DNOCS/MI
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: **Audrey Lima**
 Inspetor Ambiental

Verificado por: **Paulo Toledo**
 Coordenador Setorial

Desenho nº: **1711-MAP-1094-95-14-188**

Rubrica:

Rubrica:



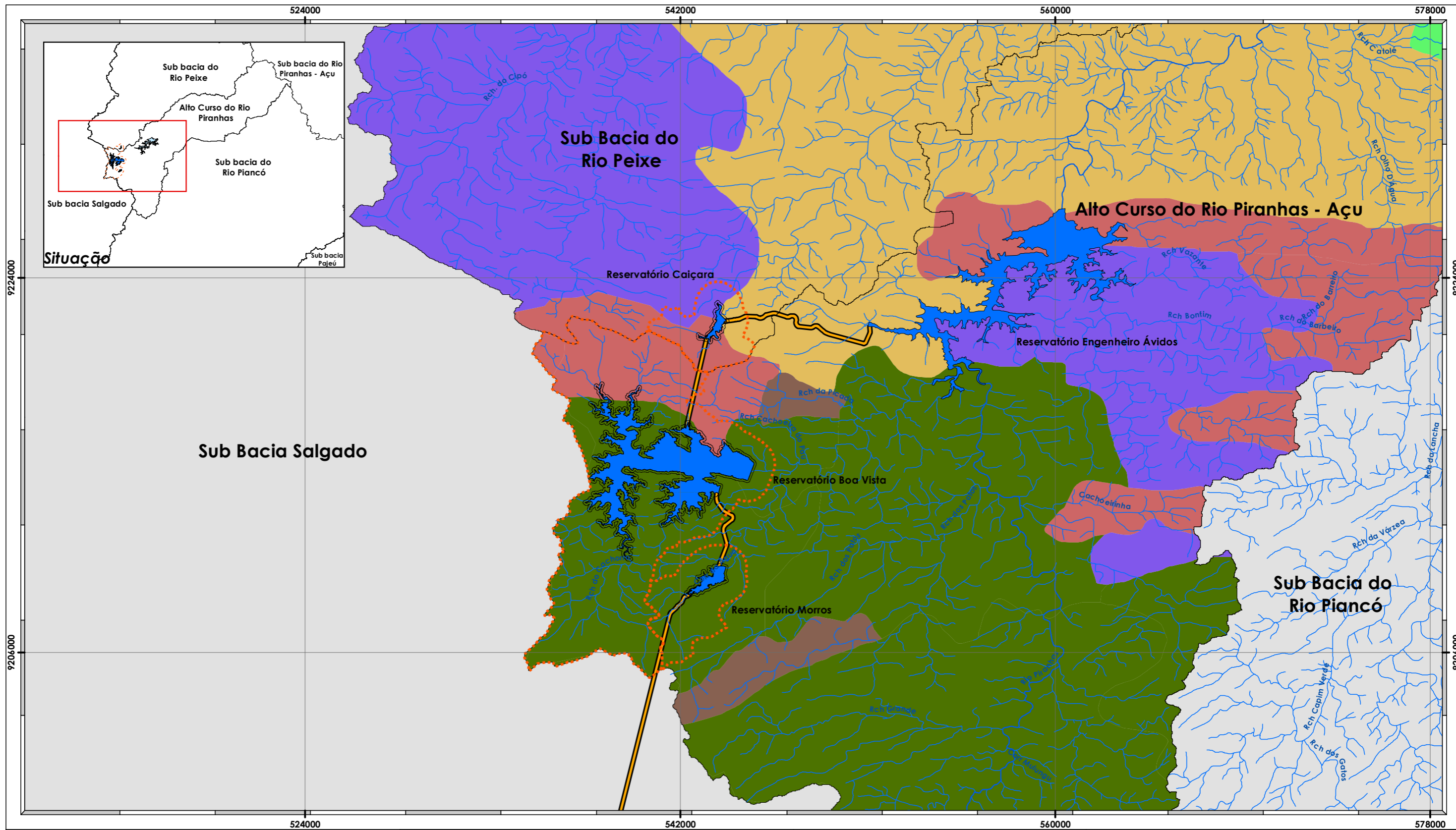
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS












Mapa 4.1 - Geologia dos Reservatórios Morros,
Boa Vista e Caiçara

Data: **30/06/2016** Localização: **Eixo Norte - Trecho II**

Folha nº: **01** Rev. nº.: **01** Escala: **1:180.000**



Legenda

-  Reservatórios
-  Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
-  Hidrografia
-  Eixo do Canal
-  Área de Estudo
- Geomorfologia**
-  Depressão Sertaneja com formas aguçadas
-  Planalto Sertanejo com formas tabulares
-  Depressão Sertaneja com formas tabulares
-  Planalto Sertanejo com formas aguçadas
-  Planalto Sertanejo com formas convexas
-  Planalto Sertanejo com superfície tabular erosiva



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica





Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S



Base de dados:

Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA
 Áreas de Preservação Permanente - MI/CMT 2012
 Agência Nacional de Água - ANA
 Faixa de Serviço do Canal PISF - DNOCS/MI
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios
 e Estruturas do PISF/MI

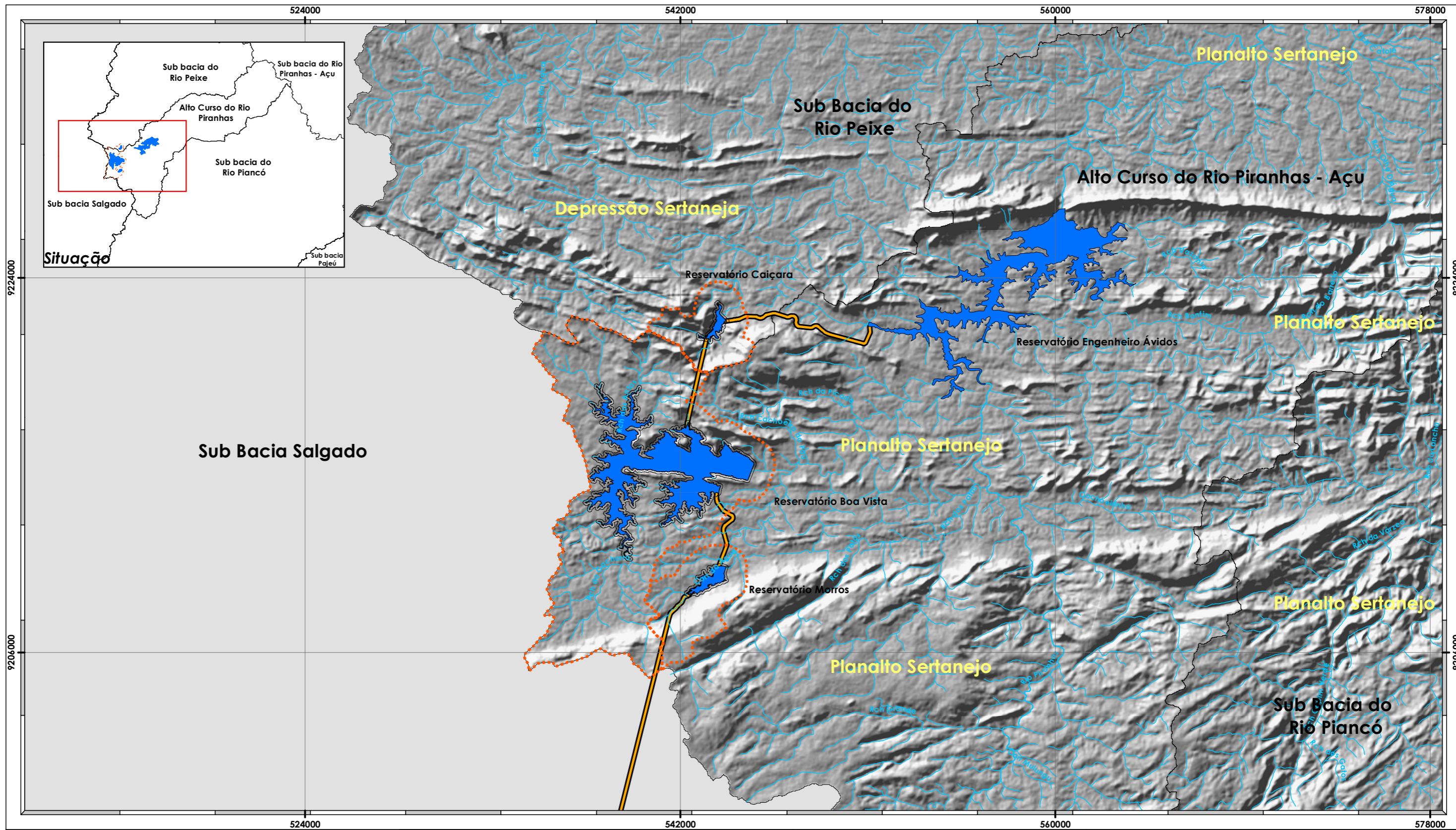
Produzido por: Audrey Lima Inspetor Ambiental	Rubrica: 
Verificado por: Paulo Toledo Coordenador Setorial	Rubrica: 
Desenho nº: 1711-MAP-1094-95-14-190	



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS
Mapa 4.2 - Geomorfologia no entorno dos Reservatórios
Boa Vista e Caiçara

Data: 30/06/2016	Localização: Eixo Norte - Trecho II
Folha nº: 01	Rev. nº.: 01
Escala: 1:180.000	



Legenda

- Reservatórios
- Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
- Hidrografia
- Eixo do Canal
- Área de Estudo

Relevo Sombreado
Azimute 315° / Elevação 45°



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica



Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
acrescida das constantes N 10.000km E 500km
Datum horizontal : SAD-69
Fuso 24S



Base de dados:

Relevo Sombreado - Banco de Dados Geomorfológico do Brasil - TOPODATA - Resolução Espacial 30m
Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA
Áreas de Preservação Permanente - MI/CMT 2012
Agência Nacional de Água - ANA
Faixa de Serviço do Canal PISF - DNOCS/MI
Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: **Audrey Lima**
Inspetor Ambiental

Rubrica:

Verificado por: **Paulo Toledo**
Coordenador Setorial

Rubrica:

Desenho nº: **1711-MAP-1094-95-14-191**



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS

Mapa 4.3 - Formas de Relevo no entorno dos Reservatórios
Morros, Boa Vista e Caçara

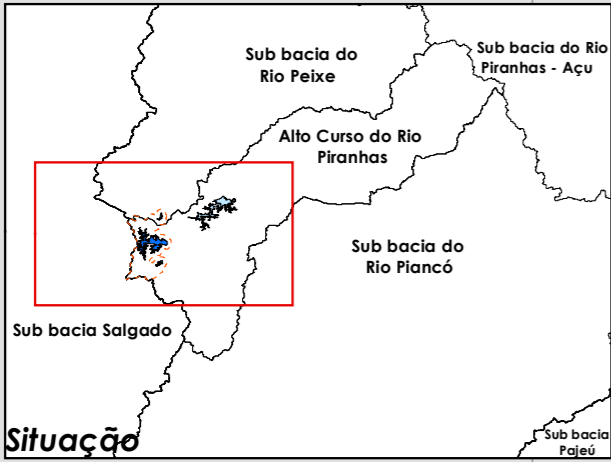
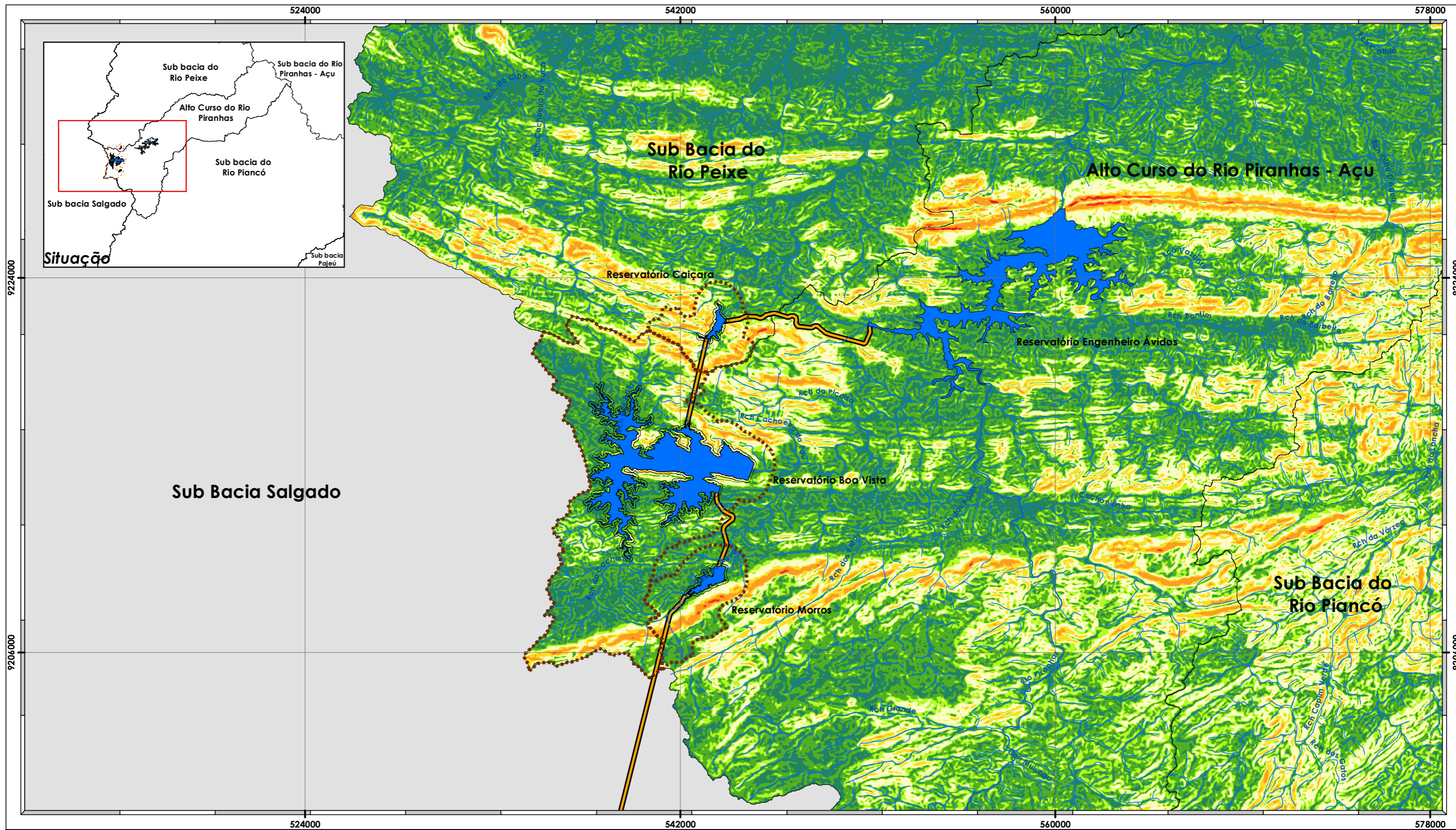
Data: **30/06/2016**

Localização: **Eixo Norte - Trecho II**

Folha nº: **01**

Rev. nº.: **01**

Escala: **1:180.000**



Sub Bacia Salgado

Sub Bacia do Rio Peixe

Alto Curso do Rio Piranhas - Açú

Sub Bacia do Rio Piancó

Reservatório Caçara

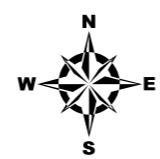
Reservatório Engenheiro Ávidos

Reservatório Boa Vista

Reservatório Morros

Legenda

- Reservatórios
 - Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
 - Hidrografia
 - Eixo do Canal
 - Área de Estudo
- Declividade %**
- 0 - 5
 - 5,1 - 10
 - 10,1 - 15
 - 15,1 - 30
 - 30,1 - 45
 - 45,1 - 75
 - 75,1 - 100
 - > 100



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica



Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S



Base de dados:

Classes Hipsométricas - Banco de Dados Geomorfométrico do Brasil - TOPODATA - Resolução Espacial 30 m
 Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA
 Áreas de Preservação Permanente - MI/CMT 2012
 Agência Nacional de Água - ANA
 Faixa de Serviço do Canal PISF - DNOCS/MI
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: **Audrey Lima**
 Inspetor Ambiental

Rubrica:

Verificado por: **Paulo Toledo**
 Coordenador Setorial

Rubrica:

Desenho nº: **1711-MAP-1094-95-14-192**



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
 PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
 COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
 NORDESTE SETENTRIONAL**

**PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
 E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS**

**Mapa 4.4 - Classes de Declividade no entorno dos Reservatórios
 Morros, Boa Vista e Caçaras**

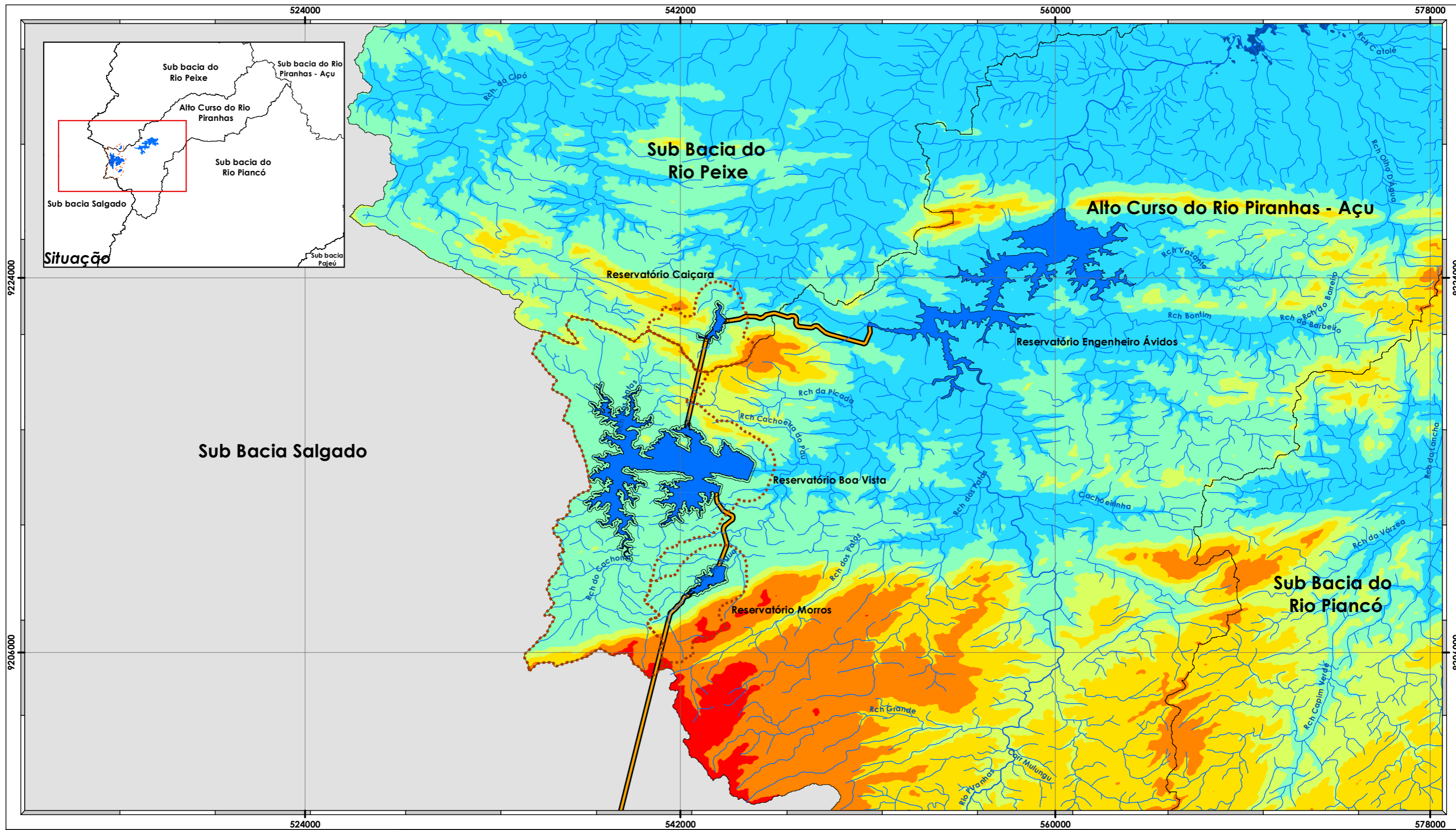
Data: **30/06/2016**

Localização: **Eixo Norte - Trecho II**

Folha nº: **01**

Rev. nº.: **01**

Escala: **1:180.000**



Legenda

- Reservatórios
- Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
- Hidrografia
- Eixo do Canal
- Área de Estudo

Classes Hipsométricas

- 165 - 265
- 265,1 - 365
- 365,1 - 465
- 465,1 - 565
- 565,1 - 665
- 665,1 - 765
- 765,1 - 860

Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica

Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
acrescida das constantes N 10.000km E 500km
Datum horizontal : SAD-69
Fuso 24S

CMT
engenharia Ambiental

Base de dados:

Classes Hipsométricas - Banco de Dados Geomorfométrico do Brasil - TOPODATA - Resolução Espacial 30 m
Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA
Áreas de Preservação Permanente - MI/CMT 2012
Agência Nacional de Água - ANA
Faixa de Serviço do Canal PISF - DNOCS/MI
Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios e Estruturas do PISF/MI

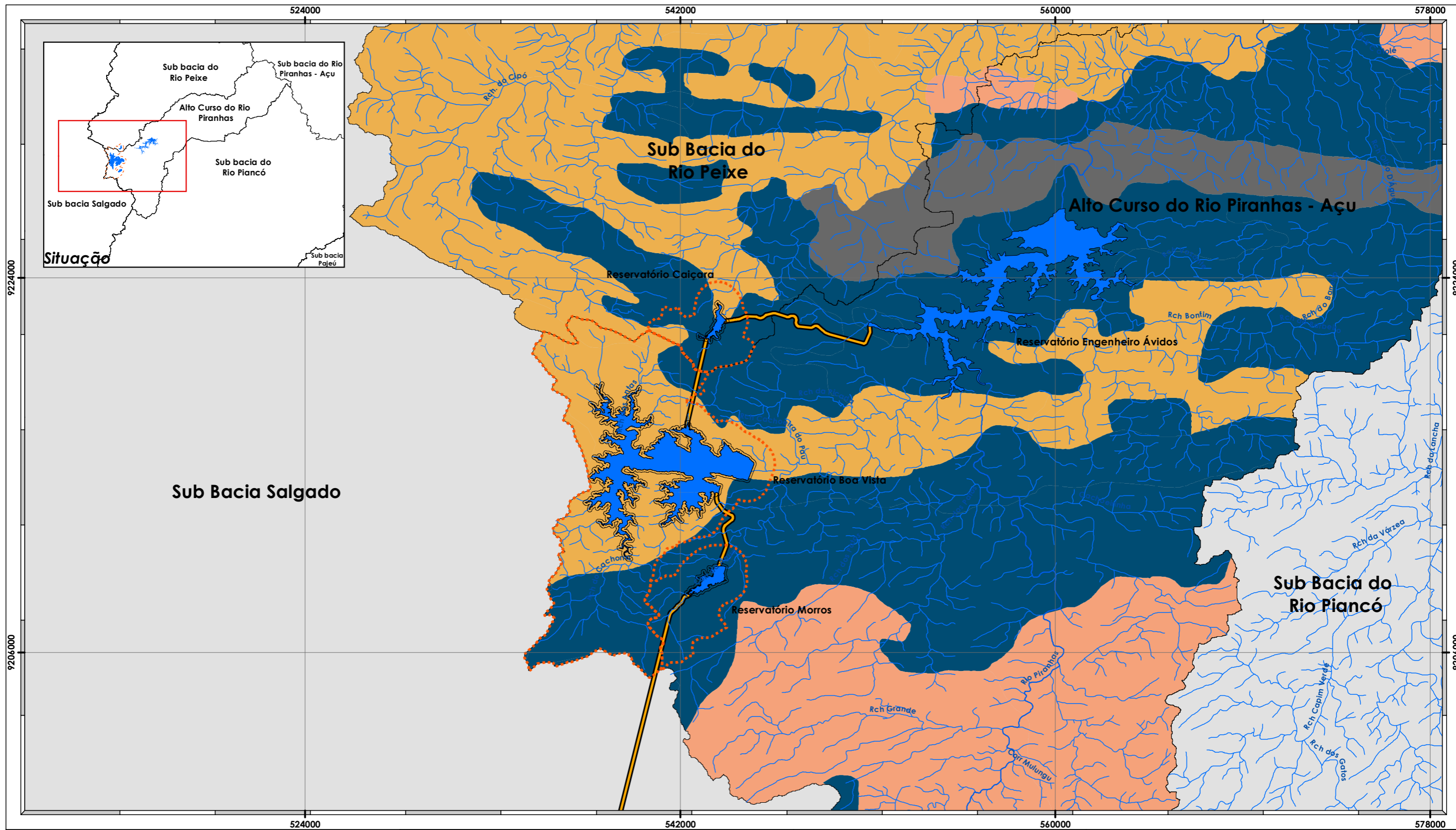
Produzido por: Audrey Lima Inspetor Ambiental	Rubrica:
Verificado por: Paulo Toledo Coordenador Setorial	Rubrica:
Desenho nº: 1711-MAP-1094-95-14-193	

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS

Mapa 4.5 - Classes Hipsométricas no entorno dos Reservatórios
Morros, Boa Vista e Caiçara

Data: 30/06/2016	Localização: Eixo Norte - Trecho II
Folha nº: 01	Rev. nº.: 01
Escala: 1:180.000	



Legenda

- Reservatórios
 - Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
 - Hidrografia
 - Eixo do Canal
 - Área de Estudo
- Classes dos solos**
- Bruno não Cálcico
 - Litólico Distrófico
 - Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico
 - Solos Litólicos Eutróficos
 - Terra Roxa Estruturada



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica



Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S



Base de dados:

Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA
 Áreas de Preservação Permanente - MI/CMT 2012
 Agência Nacional de Água - ANA
 Faixa de Serviço do Canal PISF - DNOCS/MI
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios
 e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: Audrey Lima Inspetor Ambiental	Rubrica:
Verificado por: Paulo Toledo Coordenador Setorial	Rubrica:
Desenho nº: 1711-MAP-1094-95-14-194	

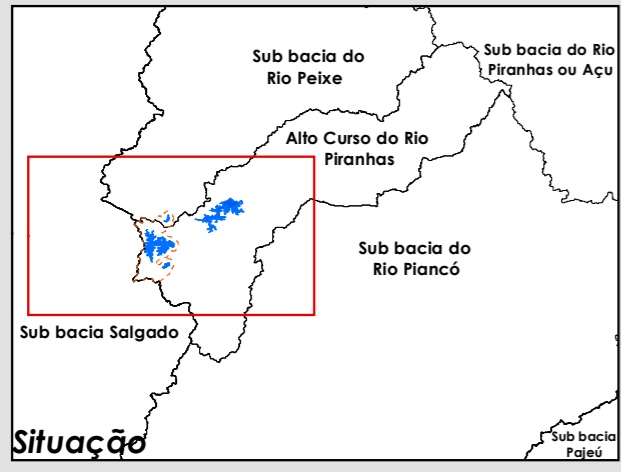
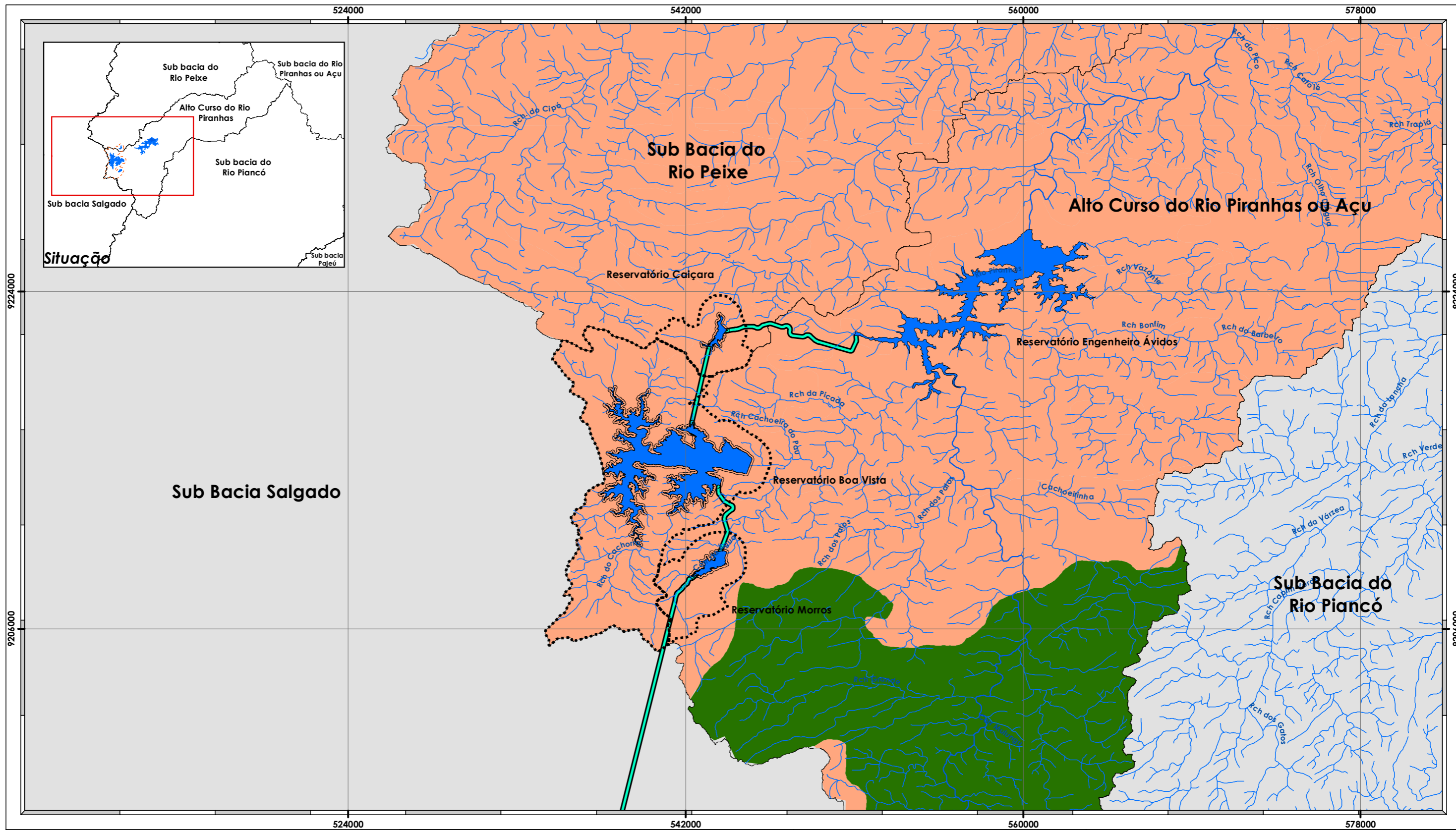


MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS

Mapa 4.6 - Solos no entorno dos Reservatórios Morros,
Boa Vista e Caiçaras

Data: 30/06/2016	Localização: Eixo Norte - Trecho II
Folha nº: 01	Rev. nº.: 01
Escala: 1:180.000	



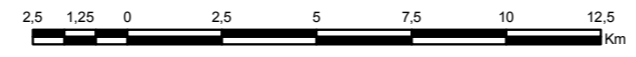
Legenda

- Reservatórios
 - Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
 - Hidrografia
 - Eixo do Canal
 - Área de Estudo
- Classes de Irrigação**
- Terras aráveis de aptidão restrita para agricultura irrigada
 - Terras aráveis de uso especial
 - Terras não aráveis



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica



Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S



Base de dados:

Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA
 Áreas de Preservação Permanente - MI/CMT 2012
 Agência Nacional de Água - ANA
 Faixa de Servidão do Canal PISF - DNOCS/MI
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios
 e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: Audrey Lima Inspetor Ambiental	Rubrica:
Verificado por: Paulo Toledo Coordenador Setorial	Rubrica:
Desenho nº: 1711-MAP-1094-95-14-195	

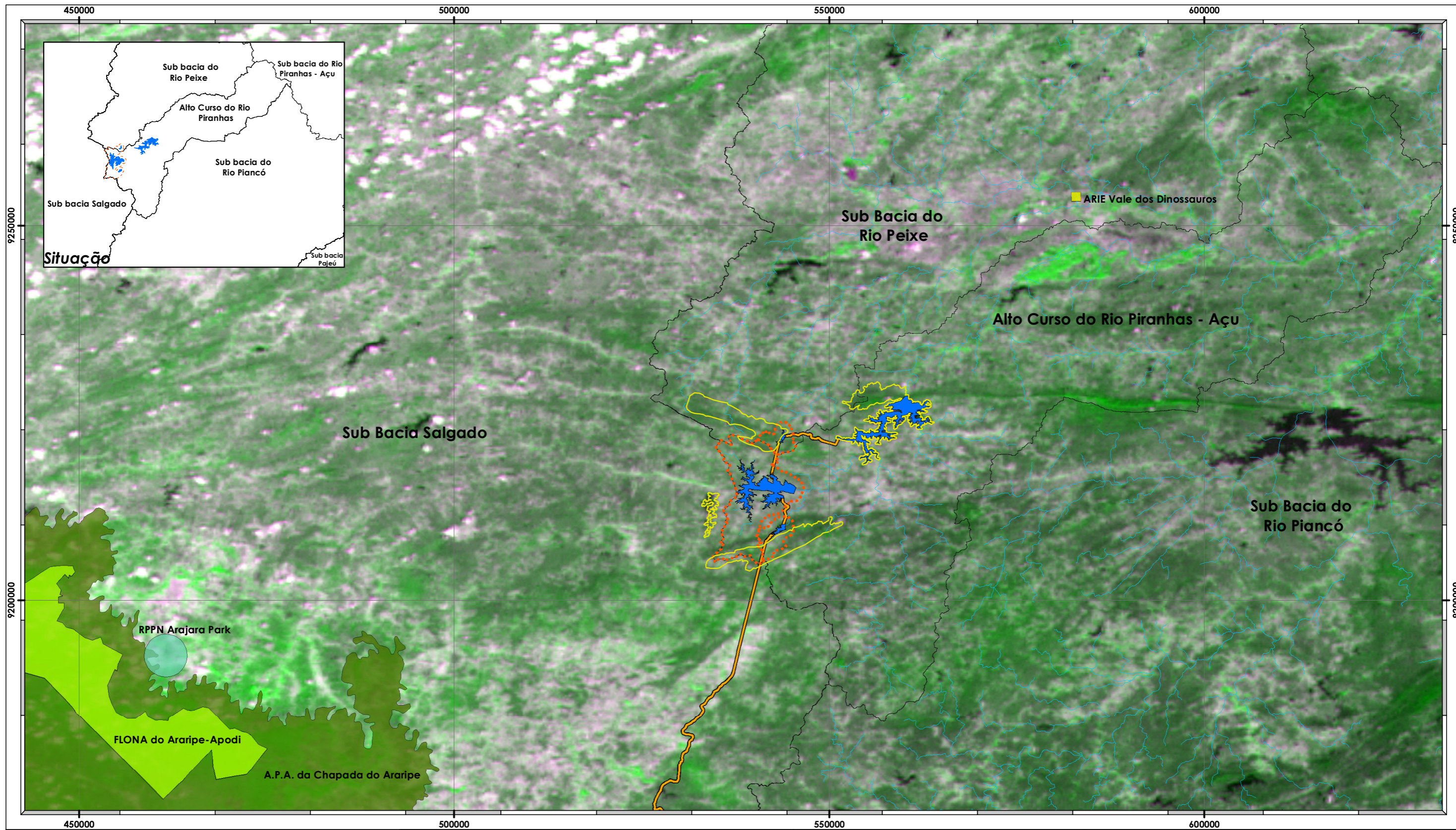


MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS

Mapa 4.7 - Classes de Irrigação no entorno dos Reservatórios Morros, Boa Vista e Caiçaras

Data: 30/06/2016	Localização: Eixo Norte - Trecho II
Folha nº: 01	Rev. nº.: 01
Escala: 1:200.000	



Legenda

-  Reservatórios
 -  Hidrografia
 -  Eixo do Canal
 -  Área de Estudo
- Unidades de Conservação e Remanescentes Vegetais**
-  Remanescentes Florestais
 -  A.P.A. da Chapada do Araripe
 -  FLONA do Araripe-Apodi
 -  ARIE Vale dos Dinossauros
 -  RPPN Arajara Park



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica




Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S



Base de dados:

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA
 Unidades Ambientais Homogêneas - MI/CMT - 2012
 Sensor Liss 3 Satellite IRS-P6-AWIF - INPE - Resolução Espacial 260m
 Bandas 1 - 2 - 1 (R - G - B)
 Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA
 Faixa de Servidão do Canal PISF - DNOCS/MI
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: **Audrey Lima**
 Inspetor Ambiental

Rubrica: 

Verificado por: **Paulo Toledo**
 Coordenador Setorial

Rubrica: 

Desenho nº: **1711-MAP-1094-95-14-196**



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
 PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
 COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
 NORDESTE SETENTRIONAL**

**PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
 E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS**

**Mapa 7.1 - Unidades de Conservação e Remanescentes Vegetais
 dos Reservatórios Morros, Boa Vista e Caiçaras**

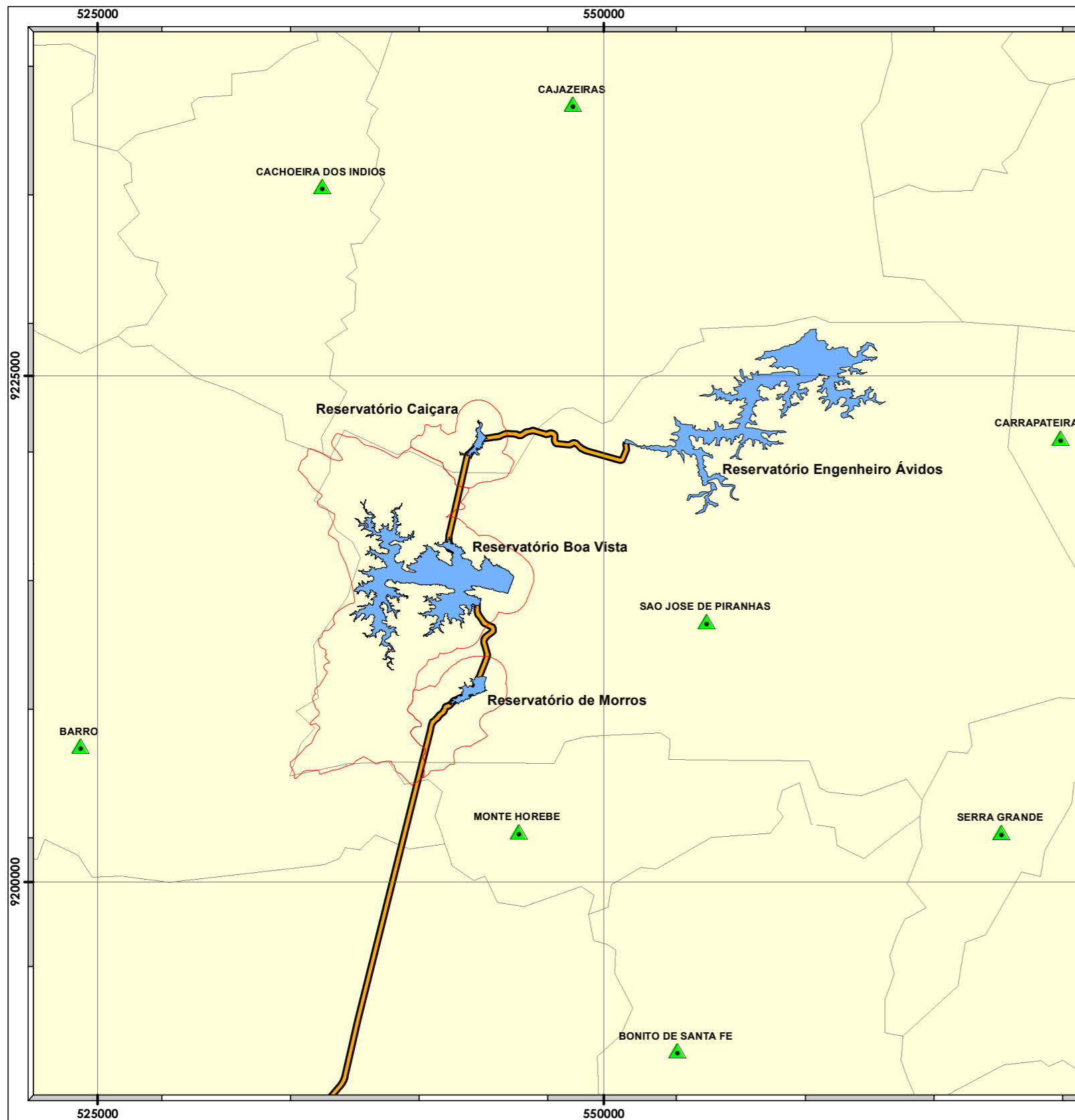
Data: **30/06/2016**

Localização: **Eixo Norte - Trecho II**






Folha nº: **01**

Rev. nº.: **01**

Escala: **1:500.000**



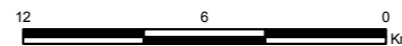
Legenda

-  Reservatórios
-  Hidrografia
-  Eixo do Canal
-  Área de Estudo
-  Sedes Municipais
-  Divisão Municipal
-  Alto Curso do Rio Piranhas - Açú
-  Sub-bacia do Rio Piancó
-  Sub-bacia do Rio Peixe



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica




Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S




Base de dados:

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
 Cadastro Fundiário para Desapropriação do PISF - DNOCS/MI
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios
 e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: **Audrey Lima**
 Inspetor Ambiental

Rubrica: 

Verificado por: **Paulo Toledo**
 Coordenador Setorial

Rubrica: 

Desenho nº: **1711-MAP-1094-95-14-197**



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS

Mapa 8.1 - Localização dos Reservatórios Morros,
Boa Vista e Caiçaras

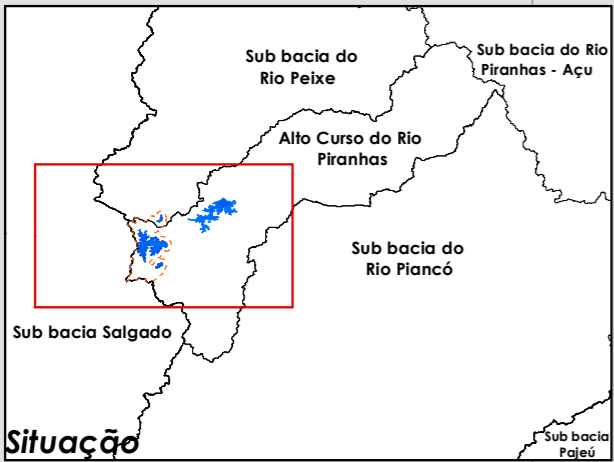
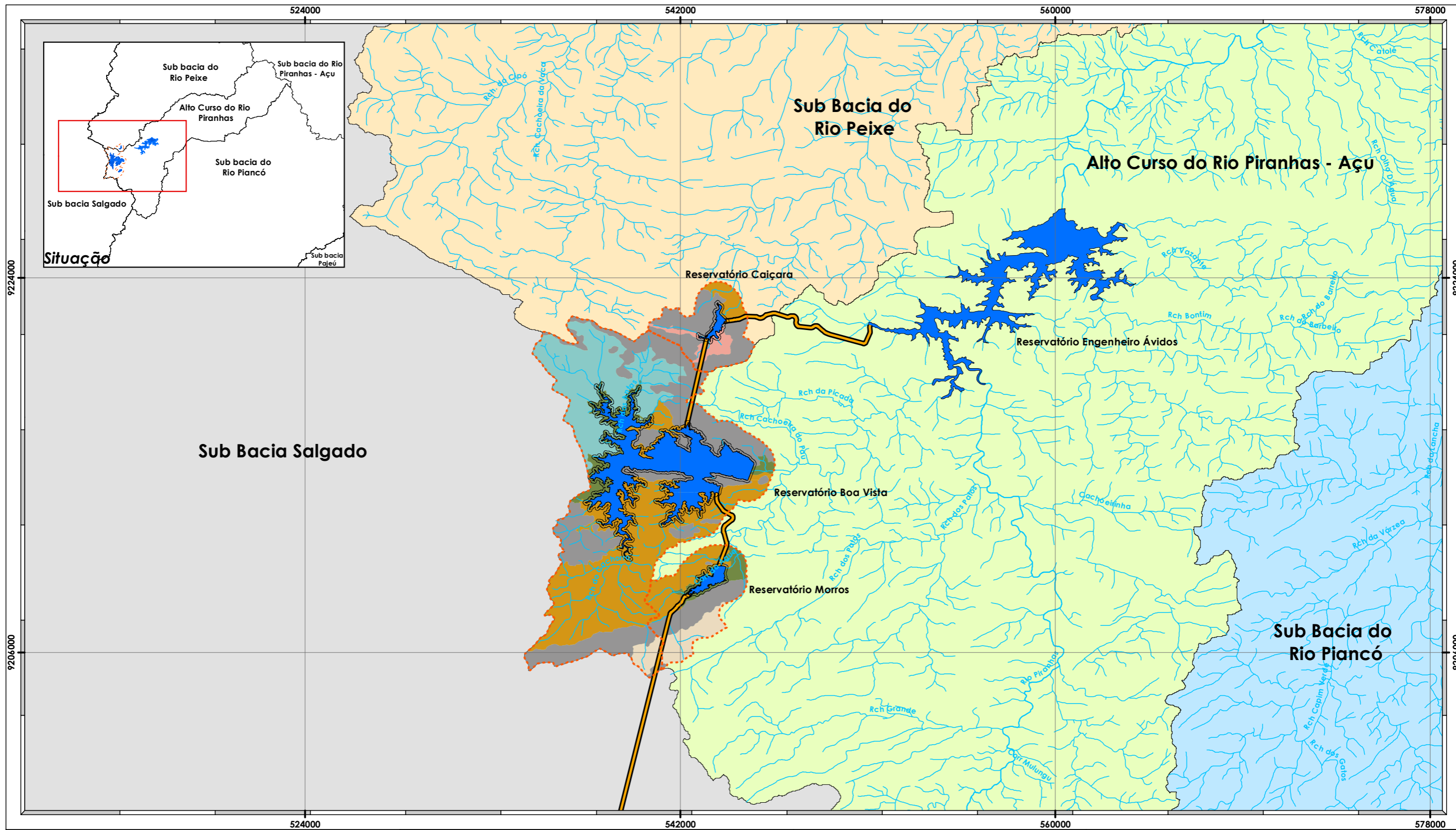
Data: **30/06/2016**

Localização: **Eixo Norte - Trecho II**

Folha nº: **01**

Rev. nº.: **01**

Escala: **1:250.000**



Legenda

- Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
- Reservatórios
- Hidrografia
- Eixo do Canal
- Área de Estudo

Classes dos solos

- Argissolo Vermelho
- Cambissolo associado a Neossolo Litólico
- Luvissolo
- Alto Curso do Rio Piranhas - Açú
- Sub bacia do Rio Piancó
- Sub bacia do Rio Peixe
- Sub bacia Salgado
- Neossolo Litólico
- Planossolo associado ao Luvissolo
- Planossolo associado ao Neossolo Flúvico

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Escala Gráfica

 Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S

Base de dados:
 Dados Pedológicos elaborado a partir de interpretação visual de imagem de satélite - INPE/2012, com verificação e refinamento em campo.
 Escala 1:100.000
 Faixa de Serviço dos Canais - PISF - DNOCS/MI
 Secretaria de Recursos Hídricos - CE (SRH/CE)
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: **Audrey Lima**
 Inspetor Ambiental
 Rubrica:

Verificado por: **Paulo Toledo**
 Coordenador Setorial
 Rubrica:

Desenho nº: **1711-MAP-1094-95-14-199**

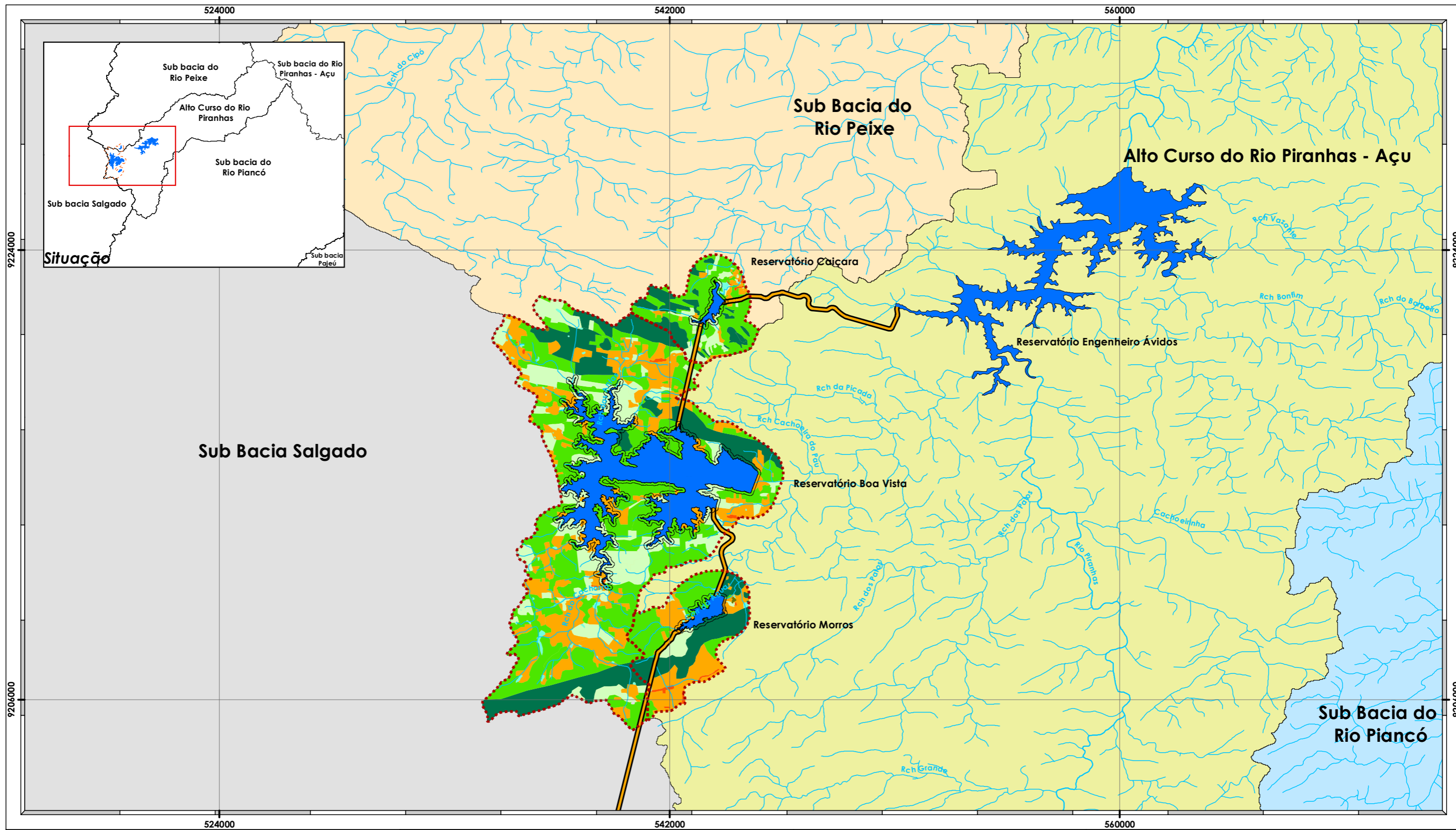
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS



















Mapa 10.1 - Mapa Pedológico da Área de Estudo dos Reservatórios Morros, Boa Vista e Caiçaras

Data: **30/06/2016** Localização: **Eixo Norte - Trecho II**

Folha nº: **01** Rev. nº.: **01** Escala: **1:180.000**



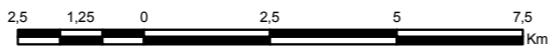
Legenda

-  Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
-  Reservatórios
-  Hidrografia
-  Eixo do Canal
-  Área de Estudo
-  Alto Curso do Rio Piranhas - Açú
-  Sub bacia do Rio Piancó
-  Sub bacia do Rio Peixe
-  Sub bacia Salgado
- Cobertura Vegetal e Uso do Solo**
-  Arbustiva arbórea
-  Arbustiva
-  Campo de Carnaúbas
-  Culturas e/ou pasto plantado
-  Herbácea
-  Solo exposto
-  Solo exposto comunidade
-  Água
-  Afloramento rochoso



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica





Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S



Base de dados:

Sensor Liss 3 Satélite IRPS-P6 - INPE - Resolução Espacial 24m
 Mapa de Cobertura Vegetal e Uso do Solo - MI/CMT 2012
 Faixa de Serviço dos Canais - PISF - DNOCS/MI
 Secretaria de Recursos Hídricos - CE (SRH/CE)
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios
 e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: Audrey Lima Inspetor Ambiental	Rubrica: 
Verificado por: Paulo Toledo Coordenador Setorial	Rubrica: 
Desenho nº: 1711-MAP-1094-95-14-200	

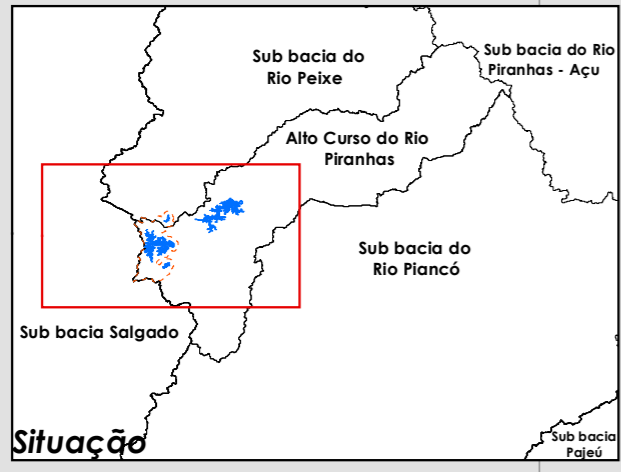
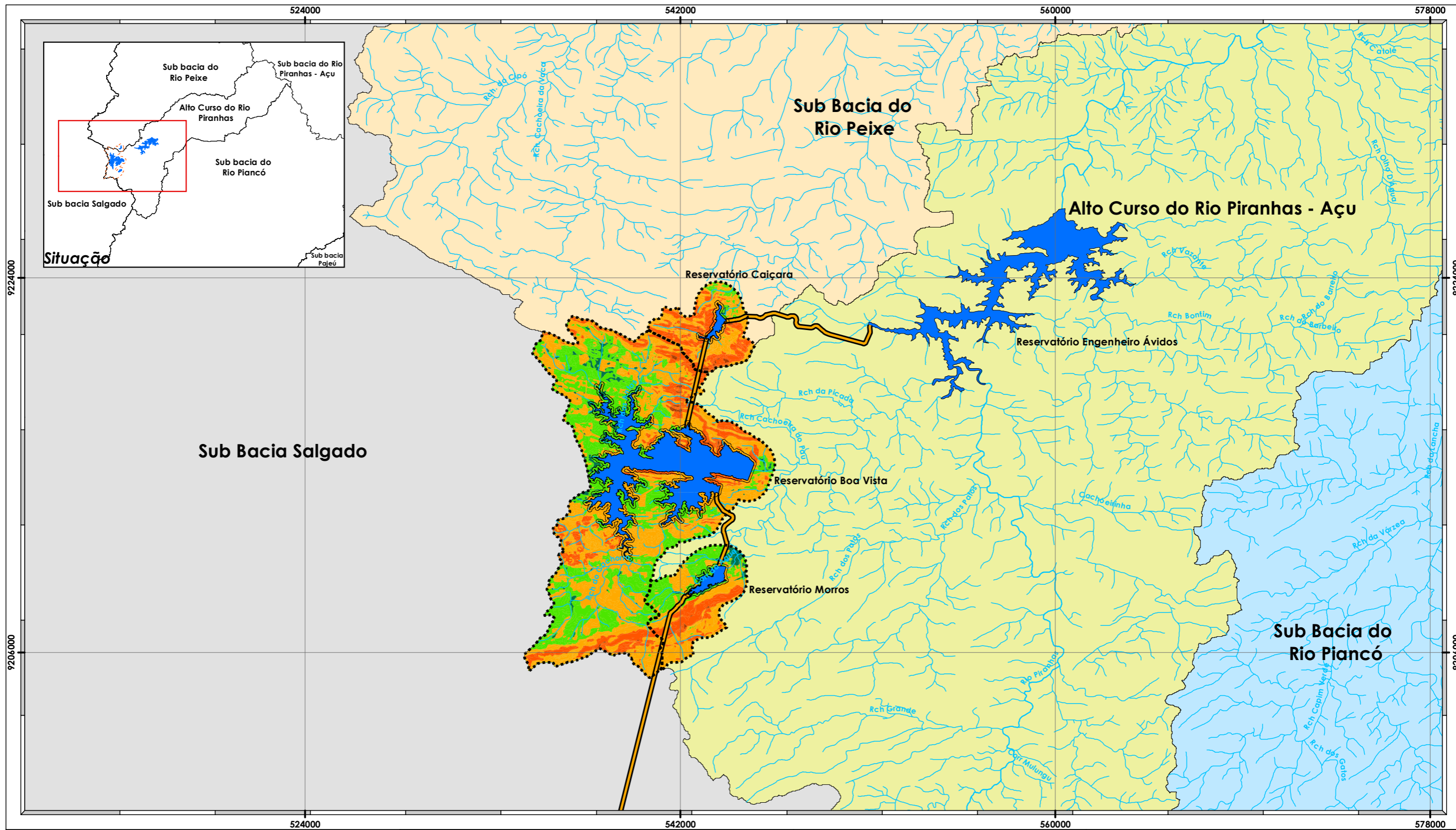


MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS

Mapa 10.2 - Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Área de Estudo
dos Reservatórios Morros, Boa Vista e Caiçaras

Data: 30/06/2016	Localização: Eixo Norte - Trecho II
Folha nº: 01	Rev. nº.: 01
Escala: 1:150.000	



Legenda

- Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
- Reservatórios
- Hidrografia
- Eixo do Canal
- Área de Estudo
- Susceptibilidade a Erosão**
- Muito Alta
- Alta
- Moderada
- Baixa
- Muito Baixa
- Alto Curso do Rio Piranhas - Açú
- Sub bacia do Rio Piancó
- Sub bacia do Rio Peixe
- Sub bacia Salgado



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica



Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S



Base de dados:

Mapa de Susceptibilidade à Erosão elaborado a partir do cruzamento das geoclasses: Declividade, Pedologia e Uso da Terra - MI/CMT - 2012
 Escala 1:100.000
 Faixa de Serviço dos Canais - PISF - DNOCS/MI
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: Audrey Lima Inspetor Ambiental	Rubrica:
Verificado por: Paulo Toledo Coordenador Setorial	Rubrica:
Desenho nº: 1711-MAP-1094-95-14-201	

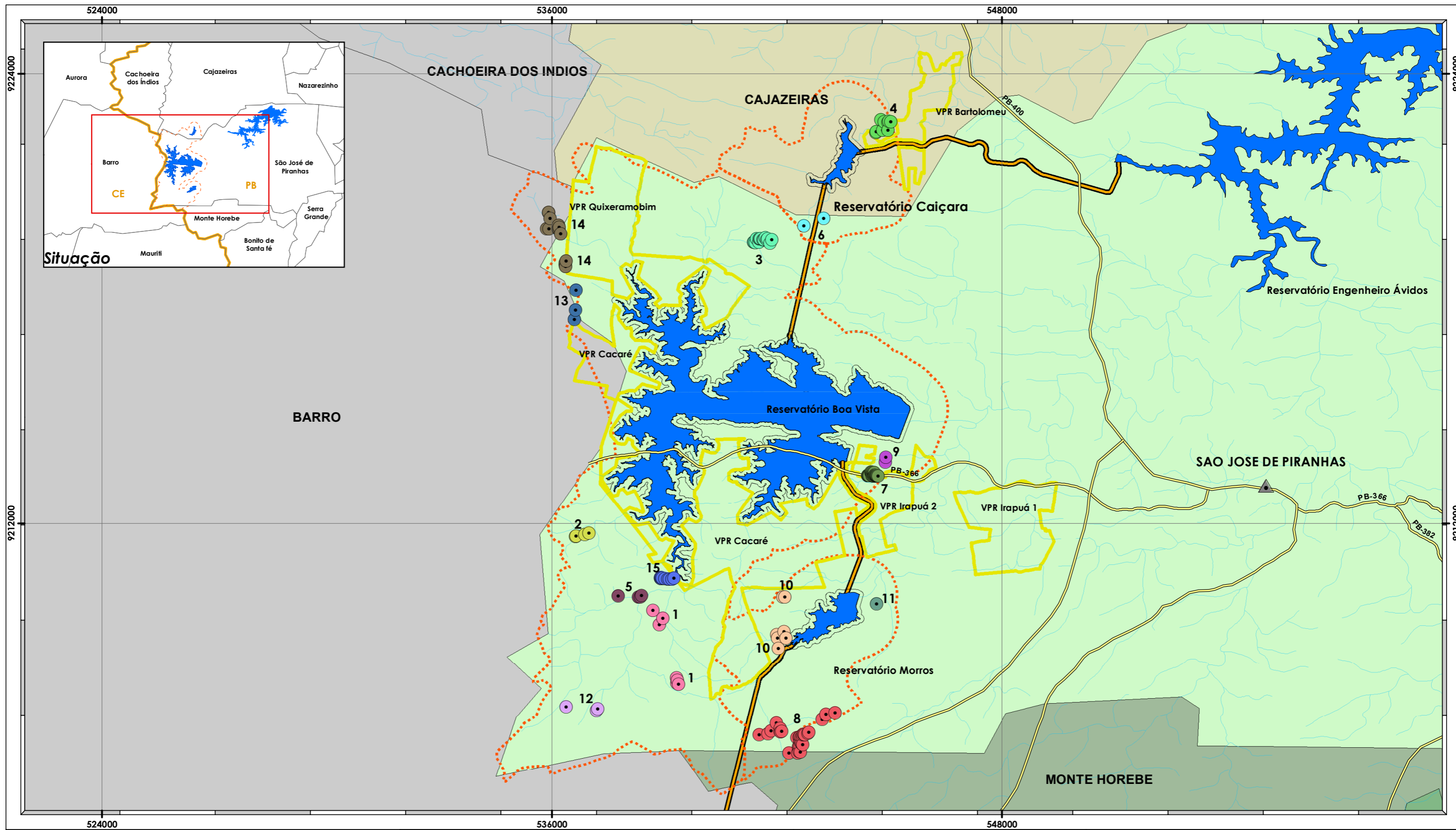


MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS

Mapa 10.3 - Susceptibilidade a Erosão na Área de Estudo dos
Reservatórios Morros, Boa Vista e Caiçaras

Data: 30/06/2016	Localização: Eixo Norte - Trecho II
Folha nº: 01	Rev. nº.: 01
Escala: 1:180.000	



- Legenda**
- Reservatórios
 - Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
 - Hidrografia
 - Eixo do Canal
 - Área de Estudo
 - Vilas Produtivas
 - Sedes Municipais
 - Rodovias
 - Divisão Estadual
 - Divisão Municipal
 - 1- Sítio Almão
 - 2- Sítio Ameixa
 - 3- Sítio Antas II
 - 4- Sítio Arruados
 - 5- Sítio Bananeira
 - 6- Sítio Bartolomeu
 - 7- Sítio Boa Vista
 - 8- Sítio Braga II
 - 9- Sítio Caiçara
 - 10- Sítio Morros II
 - 11- Sítio Morros
 - 12- Sítio Pé de Serra
 - 13- Sítio Purga
 - 14- Sítio Quixeramobim
 - 15- Sítio Santa Luzia



CMT Engenharia Ambiental

Base de dados:
 Pontos de Localidades - MI/CMT - 2012
 Áreas Desapropriadas - PISF - DNOCS/MI
 Áreas de Preservação Permanente - MI/CMT - 2011
 Agência Nacional de Água - ANA
 Secretaria de Recursos Hídricos - CE (SRH/CE)
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: **Audrey Lima**
 Inspetor Ambiental

Verificado por: **Paulo Toledo**
 Coordenador Setorial

Desenho nº: **1711-MAP-1094-95-14-202**

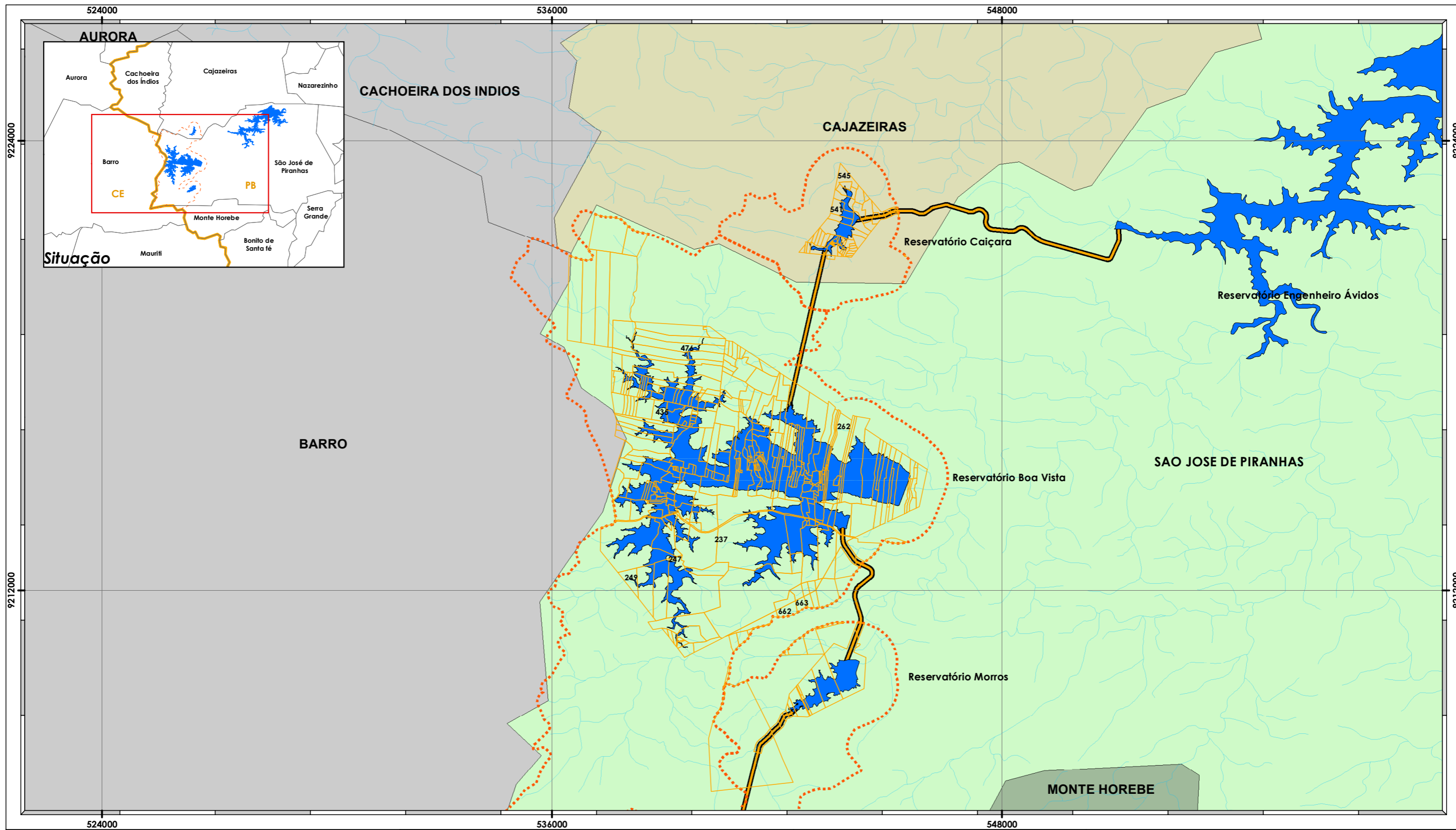
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS

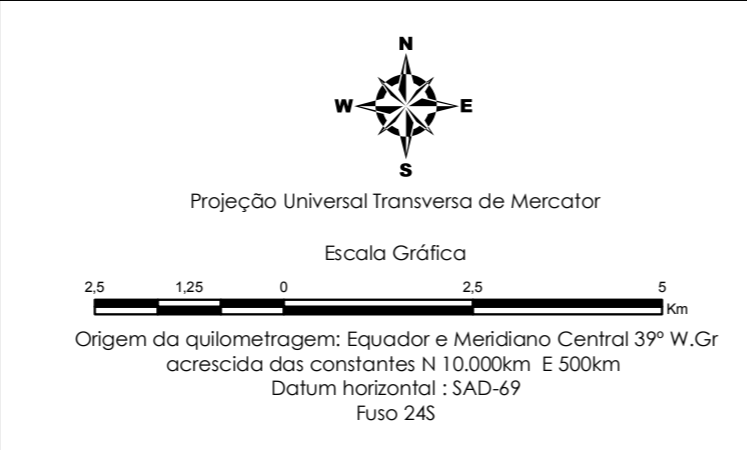
Mapa 10.4 - Localização de Núcleos Populacionais e Projetos de Assentamento (PA) situados próximos aos Reservatórios Morros, Boa Vista e Caiçaras

Data: **30/06/2016** Localização: **Eixo Norte - Trecho II**

Folha nº: **01** Rev. nº.: **01** Escala: **1:100.000**



- Legenda**
- Reservatórios
 - Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
 - Hidrografia
 - Eixo do Canal
 - Área de Estudo
 - Áreas Desapropriadas no entorno dos Reservatórios



CMT engenharia **Ambiental**

Base de dados:
 Áreas Desapropriadas - PISF - DNOCS/MI
 Agência Nacional de Água - ANA
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios e Estruturas do PISF/MI

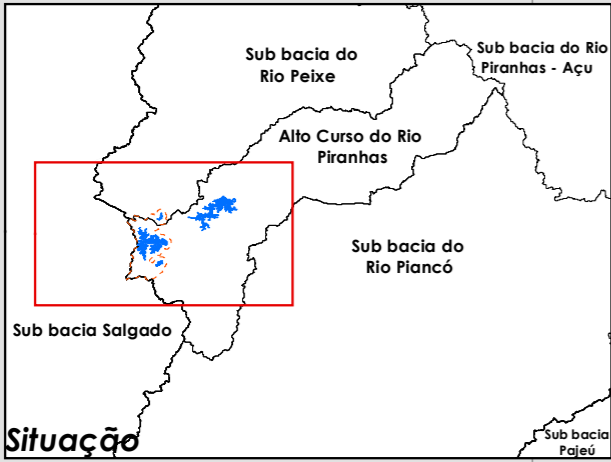
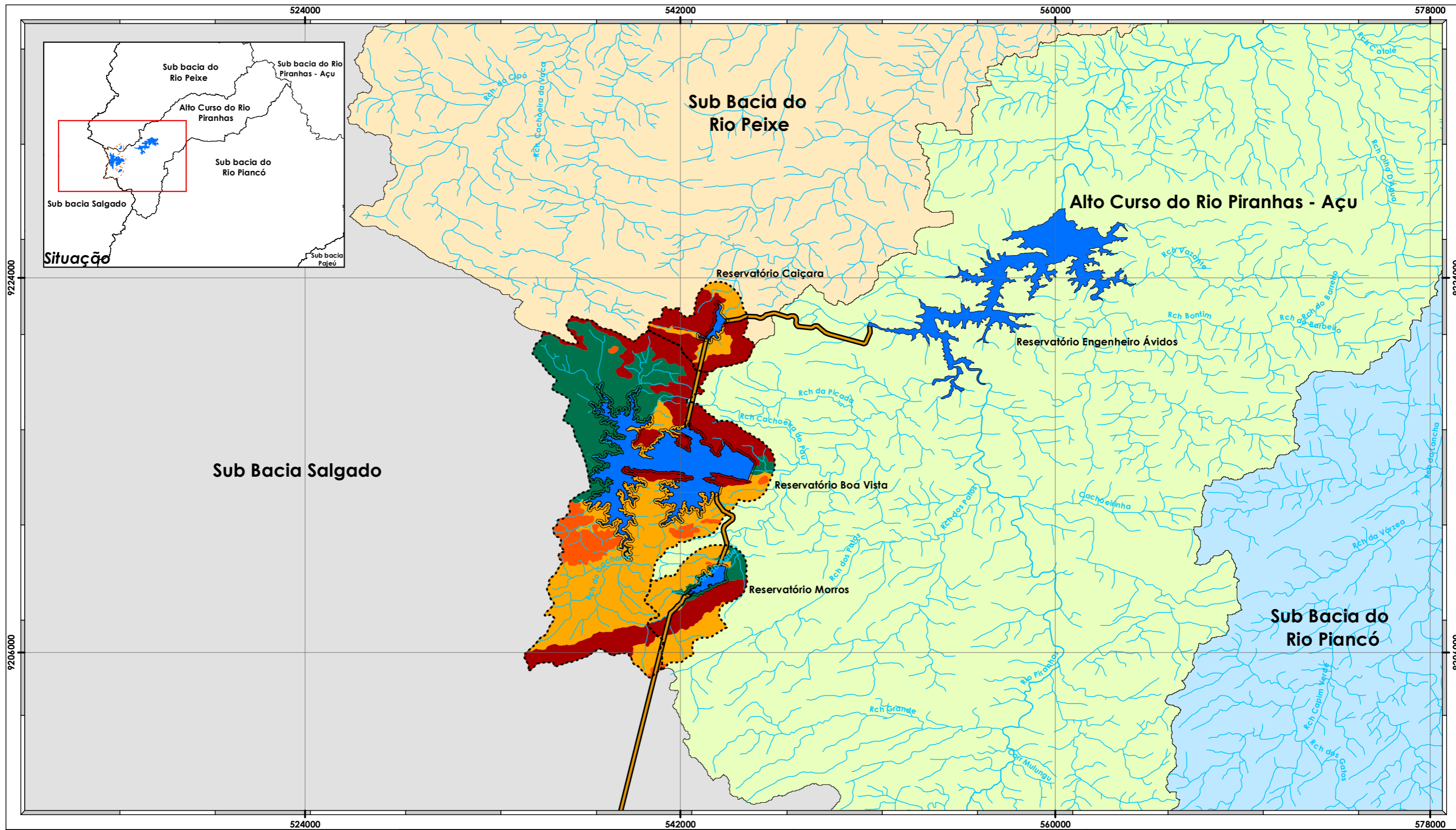
Produzido por: Audrey Lima Inspetor Ambiental	Rubrica:
Verificado por: Paulo Toledo Coordenador Setorial	Rubrica:
Desenho nº: 1711-MAP-1094-95-14-203	

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS

Mapa 10.5 - Estrutura Fundiária da área de estudo dos Reservatórios Morros, Boa Vista e Caiçaras

Data: 30/06/2016	Localização: Eixo Norte - Trecho II
Folha nº: 01	Rev. nº.: 01
Escala: 1:100.000	



Legenda

- Reservatórios
 - Área de Preservação Permanente - APP de Reservatório
 - Hidrografia
 - Eixo do Canal
 - Área de Estudo
 - Alto Curso do Rio Piranhas - Açú
 - Sub bacia do Rio Peixe
 - Sub bacia do Rio Piancó
 - Sub bacia Salgado
- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Capacidade de Uso da Terra | Restrição do Uso da Terra |
| Alta | Baixa |
| Média | Média |
| Baixa | Alta |
| Muito Baixa | Muito Alta |



Projeção Universal Transversa de Mercator

Escala Gráfica



Origem da quilometragem: Equador e Meridiano Central 39° W.Gr
 acrescida das constantes N 10.000km E 500km
 Datum horizontal : SAD-69
 Fuso 24S



Base de dados:

Mapa de Capacidade e Restrição do Uso da Terra elaborado a partir de análise dos mapas de Pedologia, Susceptibilidade à Erosão e Uso da Terra. MI/CMT - 2012 - Escala 1:100.000
 Faixa de Serviço dos Canais - PISF - DNOCS/MI
 Secretaria de Recursos Hídricos - CE (SRH/CE)
 Projeto Básico Ambiental e Projeto Executivo dos Canais, Reservatórios e Estruturas do PISF/MI

Produzido por: **Audrey Lima**
 Inspetor Ambiental

Rubrica:

Verificado por: **Paulo Toledo**
 Coordenador Setorial

Rubrica:

Desenho nº: **1711-MAP-1094-95-14-204**



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO
NORDESTE SETENTRIONAL

PROGRAMA 14 - PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO
E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS

Mapa 10.6 - Mapa de Capacidade e Restrição ao Uso da Terra na
Área de Estudo dos Reservatórios Morros, Boa Vista e Caiçaras

Data: **30/06/2016**

Localização: **Eixo Norte - Trecho II**

Folha nº: **01**

Rev. nº.: **01**

Escala: **1:180.000**