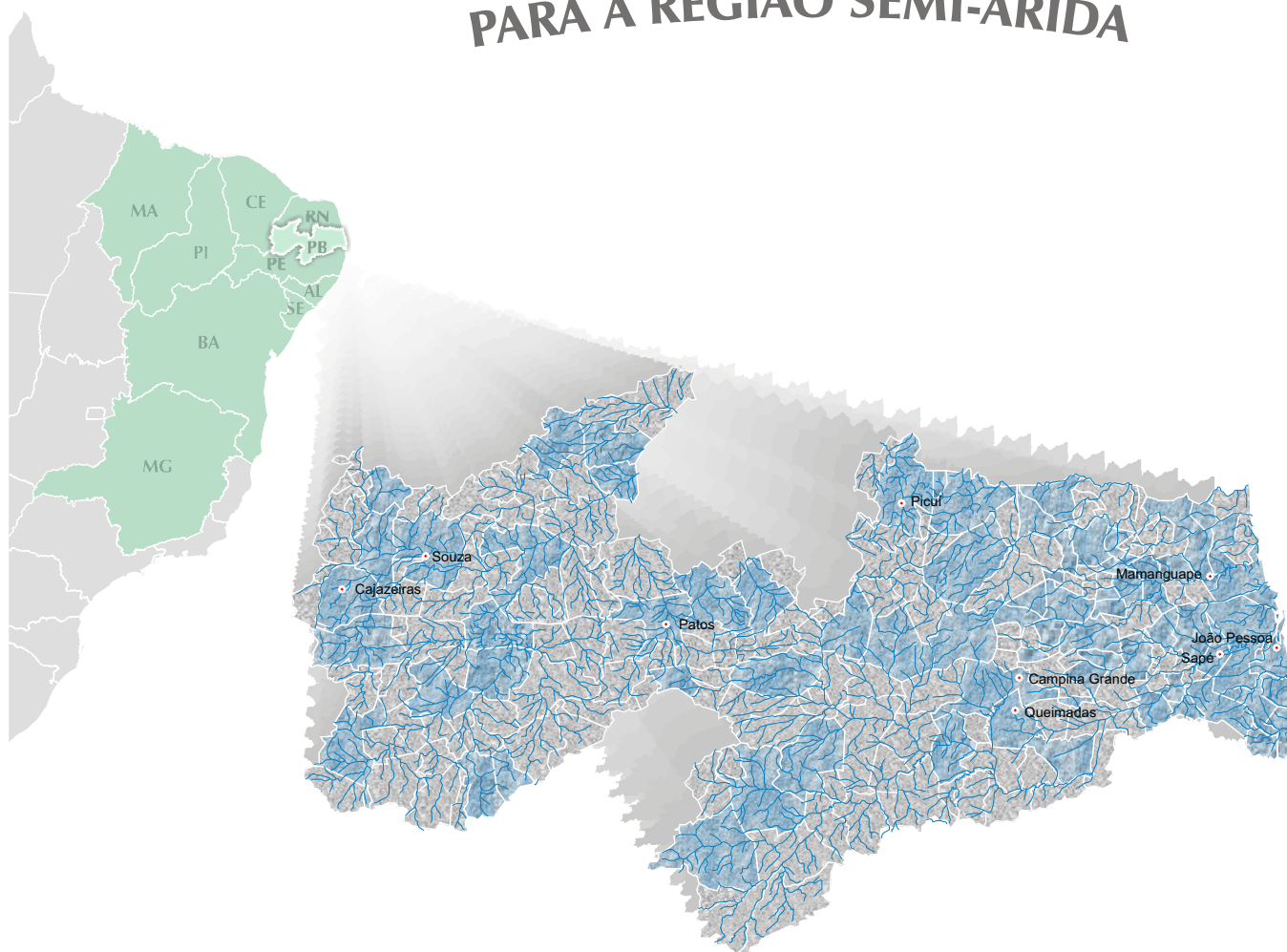


PROJETO PROÁGUA SEMI-ÁRIDO

ATLAS DE OBRAS PRIORITÁRIAS PARA A REGIÃO SEMI-ÁRIDA



RP-04 - PARTE A - DIAGNÓSTICO DA OFERTA DE ÁGUA BRUTA E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DA PARAÍBA

557-ANA-ASA-RT-004-PB

Agosto/2005

Revisão 0/A

Consórcio



Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério do Meio Ambiente

Marina Silva

Ministra

Agência Nacional de Águas

Diretoria Colegiada

José Machado – Diretor-Presidente

Benedito Braga

Oscar Cordeiro Netto

Bruno Pagnoccheschi

Dalvino Trocoli Franca

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos

João Gilberto Lotufo Conejo

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

PROJETO PROÁGUA SEMI-ÁRIDO

Atlas de Obras Prioritárias para a Região Semi-Árida

***RP 04 - DIAGNÓSTICO DA OFERTA DE ÁGUA
BRUTA E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE
ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DA
PARAÍBA – PARTE A***

557-ANA-ASA-RT-004

REV. 0/A

ELABORAÇÃO: CONSÓRCIO ENGECORPS – PROJETEC – GEOAMBIENTE – RIVERSIDE

SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS
BRASÍLIA-DF

AGOSTO/2005

Agência Nacional de Águas – ANA
Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Bloco B e L
CEP: 70610-200 , Brasília - DF
PABX: 2109-5400 / 2109-5252
Endereço eletrônico: <http://www.ana.gov.br>

Equipe:
Agência Nacional de Águas – ANA
Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos - SPR

Elaboração e execução:
Consórcio: Engercops Projotec Geoambiente Riverside

Todos os direitos reservados
É permitida a reprodução de dados e de informações, desde que citada a fonte.

Elaboração do Atlas de Obras Prioritárias para a
Região Semi-árida: Diagnóstico da Oferta de Água
Bruta e Avaliação Preliminar de Alternativas
Técnicas no Estado da Paraíba – Agosto/2005 /
Agência Nacional de Águas, estudos realizados pelo
Consórcio Engercops /Projotec/ Geoambiente /
Riverside. --- Brasília:
ANA, SPR, '2005. 74p.

1. Recursos hídricos 2. Semi-árido I. Projeto
Proágua Semi-árido II. Agência Nacional de Águas
III. Consórcio Engercops/ Projotec / Geoambiente /
Riverside

ÍNDICE

	PÁG.
1. INTRODUÇÃO	3
1.1 ATIVIDADES E PRODUTOS DO ATLAS	4
1.2 DIRETRIZES PARA ALTERNATIVAS TÉCNICAS.....	7
1.3 ESTRUTURA DO DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS	8
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ESTADO.....	9
3. DEMANDAS E DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS.....	14
3.1 PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS.....	14
3.2 DEMANDAS	14
3.3 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	16
3.4 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS.....	22
3.5 BALANÇO GERAL DISPONIBILIDADE X DEMANDA	26
3.6 QUALIDADE DA ÁGUA.....	26
4. SISTEMAS DE OFERTA DE ÁGUA EXISTENTES.....	31
4.1 SISTEMAS INTEGRADOS.....	36
4.2 SISTEMAS ISOLADOS	40
4.4 SISTEMAS DA GRANDE JOÃO PESSOA	43
4.3 PÓLOS ECONÔMICOS.....	45
5. ANÁLISE DE CRITICIDADE	46
6. PROJETOS E SISTEMAS PLANEJADOS IDENTIFICADOS.....	51
6.1 BARRAGENS PLANEJADAS.....	51
6.2 SISTEMAS ADUTORES PLANEJADOS	51
7. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS.....	52
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70

1. INTRODUÇÃO

O Atlas de Obras Prioritárias para a Região Semi-árida – ATLAS é um estudo que está sendo conduzido pela Agência Nacional de Águas (ANA) em parceria com instituições federais e estaduais, integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Os trabalhos estão sendo financiados por intermédio do PROÁGUA Semi-árido e realizados mediante contrato estabelecido entre a ANA e o Consórcio ENGECORPS♦PROJETEC♦GEOAMBIENTE♦RIVERSIDE, com previsão de encerramento em dezembro de 2005.

O objetivo do trabalho é identificar e apresentar as alternativas técnicas com garantia hídrica para atender às atuais e futuras demandas por água da população urbana da área de abrangência, que compreende os Estados da Região Nordeste do Brasil e os municípios localizados em Minas Gerais que são integrantes das bacias dos rios São Francisco, Pardo, Mucuri e Jequitinhonha (**Figura 1.1**).



FIGURA 1.1 – ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ATLAS

O estudo considera os municípios com população urbana superior a 5.000 habitantes e os pólos de desenvolvimento econômico (agrícolas, industriais e turísticos) de interesse, excetuando-se a Região Metropolitana de Belo Horizonte, por estar incluída em outro estudo. No total, são 1.114 municípios, contemplando diretamente 34 milhões de habitantes, o que representa 94% da população urbana da área de estudo e 24% da população urbana do Brasil. Ressalta-se, entretanto, que outros municípios e distritos localizados nas imediações do traçado de sistemas adutores propostos também poderão ser contemplados.

Como particularidade da região de estudo, destacam-se Áreas de Elevado Risco Hídrico – AERH, que contemplam as seguintes características: (a) precipitação média anual inferior a 700 mm; (b) índice de aridez inferior a 0,35 (valor central da faixa de classificação da região semi-árida); (c) ausência de sistemas aquíferos sedimentares, que representariam potencial fonte de abastecimento e de segurança hídrica para os municípios; e (d) ausência de rios perenes com elevado porte ou com grande capilaridade, que também significariam fator de segurança hídrica. As AERH, com base na associação desses fatores, resultam em uma área total de 321.711 km², atingindo Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte, e incluem 172 sedes municipais contempladas no ATLAS, conforme apresentado na **Figura 1.2**.

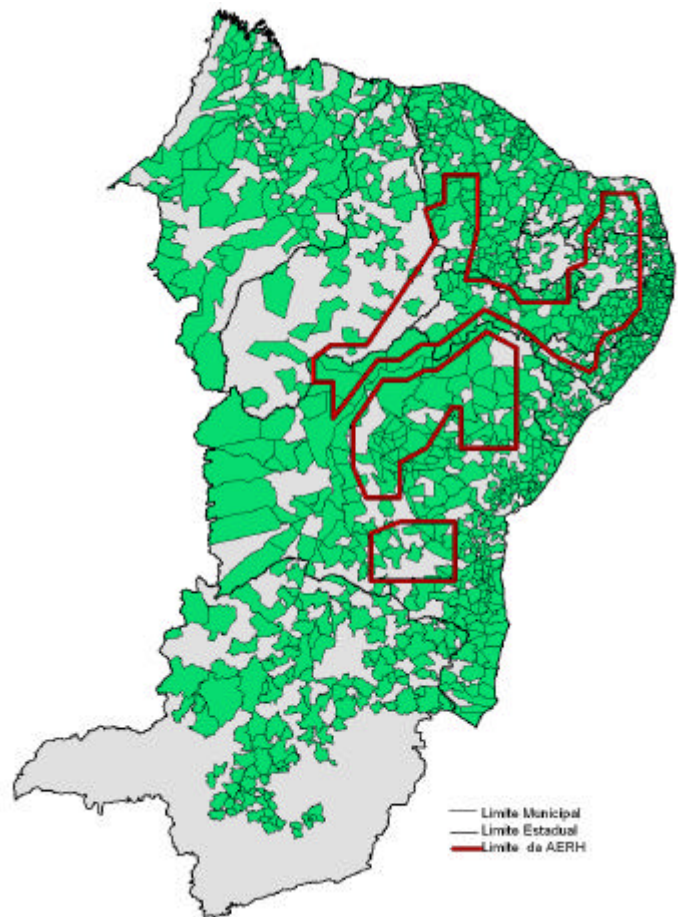


FIGURA 1.2 – ÁREA DE ELEVADO RISCO HÍDRICO

1.1 ATIVIDADES E PRODUTOS DO ATLAS

O ATLAS contempla o diagnóstico da situação atual da oferta de água bruta por meio da análise da infra-estrutura hídrica de produção de água existente; a determinação das disponibilidades hídricas, em quantidade e em qualidade, dos mananciais atualmente utilizados; as projeções da demanda de água bruta, considerando dois cenários (tendencial e otimista), estimadas a partir de consumos *per capita* realistas; o balanço entre as disponibilidades hídricas e as demandas; e a avaliação e seleção de alternativas técnicas para abastecimento humano.

Na **Figura 1.3**, apresenta-se um fluxograma contendo a seqüência das atividades previstas para a elaboração do ATLAS, com destaque para as várias rodadas de discussão com os Estados, e o seu prazo de elaboração.

Os principais produtos do ATLAS a serem gerados ao final do contrato são:

- ✓ documento impresso e com acesso pela *Internet*, elaborado de forma didática e sintética, contendo o mapeamento tanto da infra-estrutura hídrica existente, quanto da sugerida para a área de estudo, incluindo o mapeamento dos pólos de desenvolvimento econômico;
- ✓ Relatórios de Identificação de Obras – RIO, para cada município onde houver a necessidade de apresentação de uma ou mais alternativas de atendimento, contendo a caracterização das alternativas de suprimento adotadas, representada pelas fichas técnica, de projeto e ambiental;
- ✓ Banco de Dados, contendo informações e mapas gerados durante o estudo.

PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES – ATLAS FLUXOGRAMA

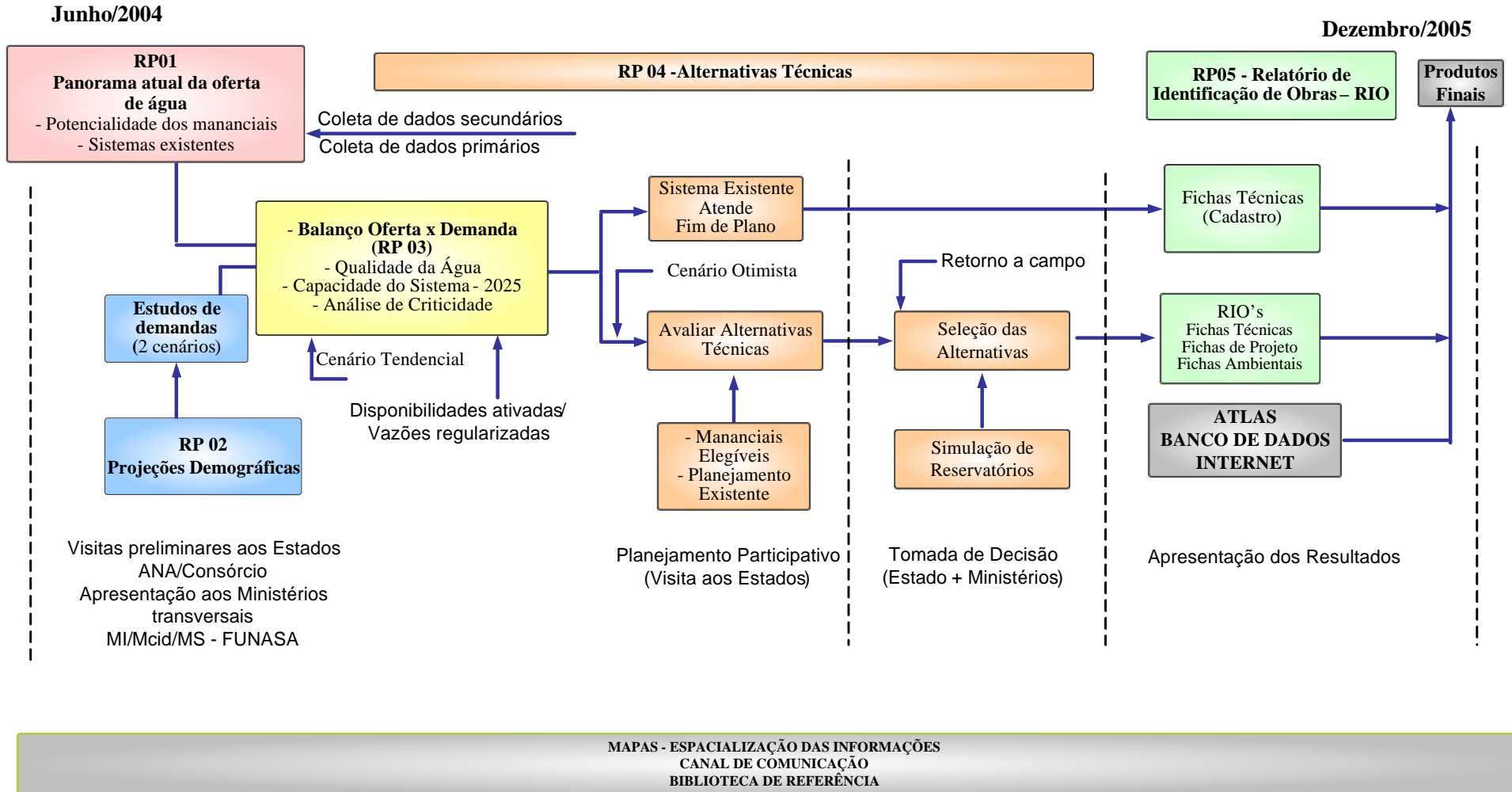


FIGURA 1.3 – FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES PARA A ELABORAÇÃO DO ATLAS

1.2 DIRETRIZES PARA ALTERNATIVAS TÉCNICAS

Para a avaliação e seleção das alternativas técnicas (mananciais e obras de infra-estrutura hídrica), serão adotadas as seguintes diretrizes:

- ✓ O aproveitamento dos recursos hídricos locais e regionais deve ser prioritário;
- ✓ O abastecimento humano deve se dar por meio de fontes com garantia de quantidade e qualidade de água, preferencialmente por adução direta de reservatórios. A água nos trechos de rios perenizados deve se destinar preferencialmente para usos difusos, como irrigação e dessedentação animal;
- ✓ A vazão Q100% será preferencialmente adotada como disponibilidade hídrica do manancial, podendo ser adotadas garantias mais baixas como alternativas para os casos em que existam conflitos estabelecidos ou outras justificativas aplicáveis. Nesses casos, deverá ser considerado o estabelecimento de critérios de gestão, como níveis de alerta e racionamento;
- ✓ As obras de regularização existentes, com excedentes hídricos, devem ser preferencialmente utilizadas. A proposição de novos barramentos para o abastecimento humano deve ser adotada somente na ausência de outra solução de maior viabilidade;
- ✓ A possibilidade de redução do nível de perdas no sistema de abastecimento de água deve ser verificada como alternativa ou condicionante à eventual necessidade de ampliação do sistema produtor;
- ✓ Os pólos de desenvolvimento econômico identificados serão analisados sob a ótica dos impactos causados no uso quali-quantitativo da água para abastecimento humano das sedes municipais contempladas no estudo;
- ✓ O planejamento existente de canais de integração e barragens de usos múltiplos deverá ser considerado como um cenário de estudo de alternativas técnicas de uso de água para abastecimento humano. Essas obras de infra-estrutura hídrica não serão submetidas a estudos de sustentabilidade no ATLAS, sendo consideradas apenas como possível fonte hídrica;
- ✓ Os reservatórios com capacidade de armazenamento inferior a 10hm³ situados na região semi-árida não devem ser considerados como mananciais com garantia hídrica.
- ✓ As obras destinadas ao abastecimento humano das sedes contempladas no ATLAS, quando necessárias, devem ser dimensionadas utilizando as demandas estimadas a partir de *per capita* realistas, determinados com base no padrão de consumo de água da região;
- ✓ Os municípios com população urbana inferior a 5.000 habitantes devem ser contemplados no estudo quando estiverem nas imediações do traçado de sistemas adutores propostos.

1.3 ESTRUTURA DO DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS

O propósito do presente documento é apresentar um diagnóstico da situação da oferta de água para consumo humano nos municípios abrangidos por este estudo no Estado da Paraíba, elaborado com as informações disponíveis, e uma avaliação preliminar de alternativas técnicas para as sedes municipais em que sejam necessárias fontes hídricas complementares ou nas quais os sistemas existentes necessitem de ampliação.

Trata-se de um estudo com que se pretende fomentar a indispensável participação do Estado na verificação das informações e no processo de seleção das alternativas técnicas capazes de proporcionar a oferta de água aos municípios contemplados, sendo estruturado da seguinte forma:

- ✓ Caracterização geral do Estado;
- ✓ Demandas, disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos;
- ✓ Sistemas de oferta de água existentes;
- ✓ Análise de criticidade do abastecimento humano – verificação do manancial e do sistema produtor;
- ✓ Projetos e sistemas planejados identificados;
- ✓ Síntese do diagnóstico e avaliação preliminar de alternativas;
- ✓ Considerações finais.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ESTADO

O Estado da Paraíba possui 223 municípios, dos quais 74, com mais de 5.000 habitantes na área urbana (Censo 2000 – IBGE), são objeto de estudo do ATLAS, conforme apresentado no **Quadro 2.1** e na **Figura 2.1**.

O Estado apresenta-se com duas características climáticas distintas: no litoral o clima é caracterizado como tropical, e no interior, como semi-árido. As condições climáticas do Estado caracterizam-se por altas temperaturas, chuvas escassas e irregulares, os índices pluviométricos estão entre os mais baixos do país, sendo inferiores a 800 mm anuais.

A partir do conceito da AERH – Área de Elevado Risco Hídrico, já apresentado no item 1 – Apresentação, pode-se verificar que aproximadamente 43% do Estado encontra-se inserido na referida área, conforme apresentado na **Figura 2.2**.

Das 74 sedes municipais envolvidas no estudo do ATLAS, 25, ou seja, 34%, estão inseridos em área de elevado risco hídrico, são elas: Alagoa Nova, Arara, Araruna, Areia, Aroeiras, Barra de Santa Rosa, Boqueirão, Cacimba de Dentro, Campina Grande, Cuité, Esperança, Juazeirinho, Lagoa Seca, Monteiro, Nova Floresta, Picuí, Pocinhos, Queimadas, Remígio, Santa Luzia, Serra Branca, Solânea, Soledade, Sumé e Taperoá.

Embora apresente grande parte do seu território localizado no semi-árido e numa área de elevado risco hídrico, o Estado da Paraíba dispõe de excelentes áreas para o cultivo de produtos agrícolas pelo sistema de irrigação. Destaca-se a produção intensiva de frutas e olerícolas irrigadas, predominando a cultura do coco e as hortaliças. Essa região atualmente é uma das maiores produtoras desse fruto no Brasil, destacando-se, também, como centro produtor de mudas.

Destacam-se, na Paraíba, os seguintes Pólos de Desenvolvimento Econômico (**Figura 2.2**):

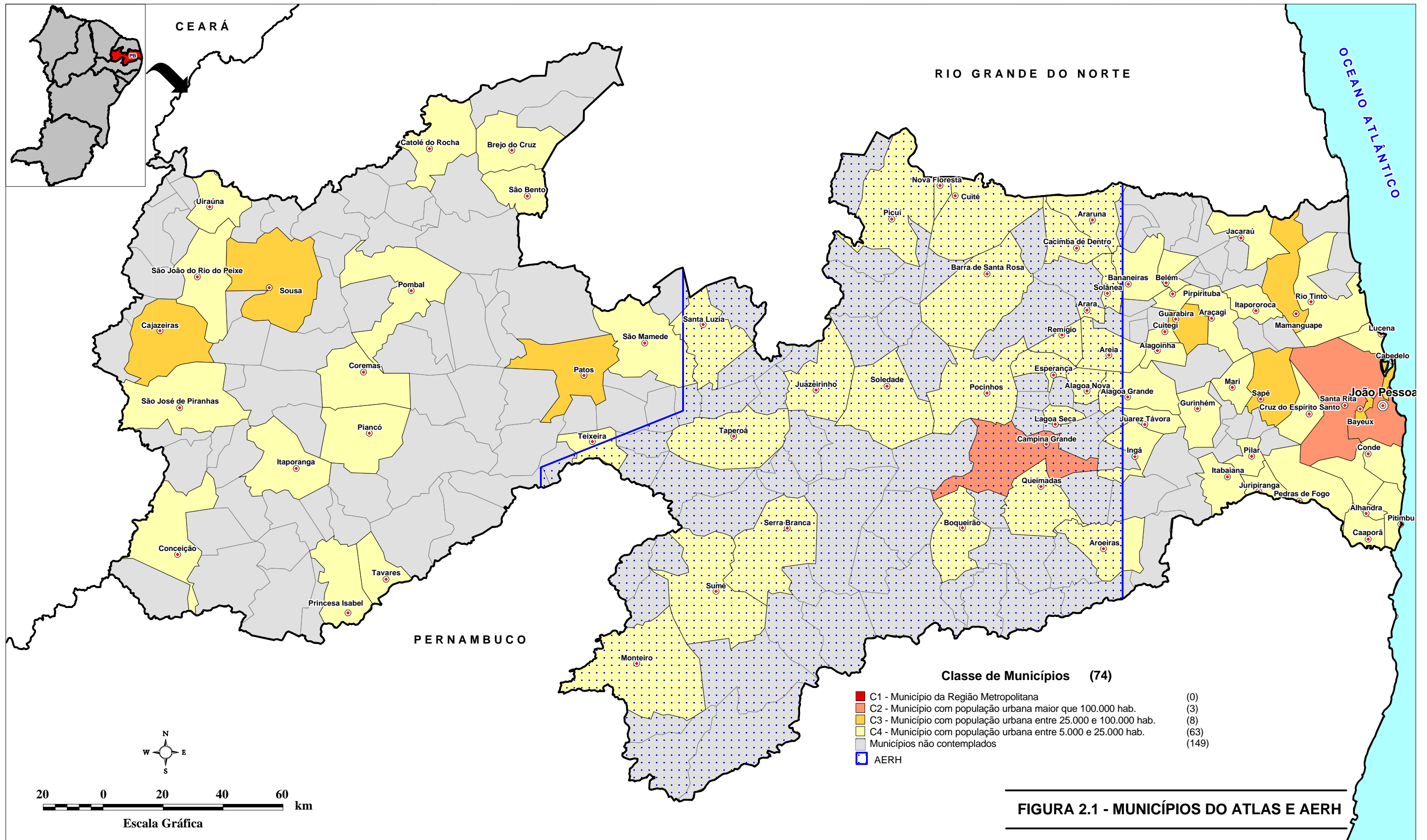
- ✓ Pólos Industriais: Distrito Industrial de Campina Grande, Distrito Industrial de João Pessoa;
- ✓ Pólo de Irrigação: Pólo Alto Piranhas;
- ✓ Pólo Turístico: Pólo Costa das Piscinas;
- ✓ Pólos de Desenvolvimento Integrado: Fruticultura, Ovinocaprinocultura, Sucro-alcooleiro e de Artesanato.

QUADRO 2.1 – MUNICÍPIOS DA PARAÍBA CONTEMPLADOS NO ESTUDO DO ATLAS

Grupo	Municípios	População Urbana (hab)	% do Estado
A – Região Metropolitana (0 sedes)	-	-	-
B – População urbana acima de 100.000 hab. (3 sedes)	<u>Campina Grande</u> , João Pessoa e Santa Rita	1.035.893	42,3
C – População urbana entre 25.000 e 100.000 hab. (8 sedes)	Bayeux, Cabedelo, Cajazeiras, Guarabira, Mamanguape, Patos, Sapé e Sousa	416.720	17
D – População urbana entre 5.000 e 25.000 hab. (63 sedes)	Alagoa Grande, <u>Alagoa Nova</u> , Alagoinha, Alhandra, Araçagi, <u>Arara</u> , <u>Araruna</u> , <u>Areia</u> , <u>Aroeiras</u> , Bananeiras, <u>Barra de Santa Rosa</u> , Belém, <u>Boqueirão</u> , Brejo do Cruz, Caaporã, <u>Cacimba de Dentro</u> , Catolé do Rocha, Conceição, Conde, Coremas, Cruz do Espírito Santo, <u>Cuité</u> , Cuitegi, <u>Esperança</u> , Gurinhém, Ingá, Itabaiana, Itaporanga, Itapororoca, Jacaraú, Juarez Távora, <u>Juazeirinho</u> , Juripiranga, <u>Laqoa Seca</u> , Lucena, Mari, <u>Monteiro</u> , <u>Nova Floresta</u> , Pedras de Fogo, Piancó, <u>Picuí</u> , Pilar, Pirpirituba, Pitimbu, <u>Pocinhos</u> , Pombal, Princesa Isabel, <u>Queimadas</u> , <u>Remígio</u> , Rio Tinto, <u>Santa Luzia</u> , São Bento, São José de Piranhas, São José do Rio do Peixe, São Mamede, <u>Serra Branca</u> , <u>Solânea</u> , <u>Soledade</u> , <u>Sumé</u> , <u>Taperoá</u> , Tavares, Teixeira, Uiraúna	654.392	26,7
TOTAL	74 MUNICÍPIOS	2.107.005	86

Obs.: (1) Os municípios sublinhados encontram-se em Áreas de Elevado Risco Hídrico – AERH.

(2) As porcentagens referem-se à população urbana total do Estado segundo o CENSO 2000.



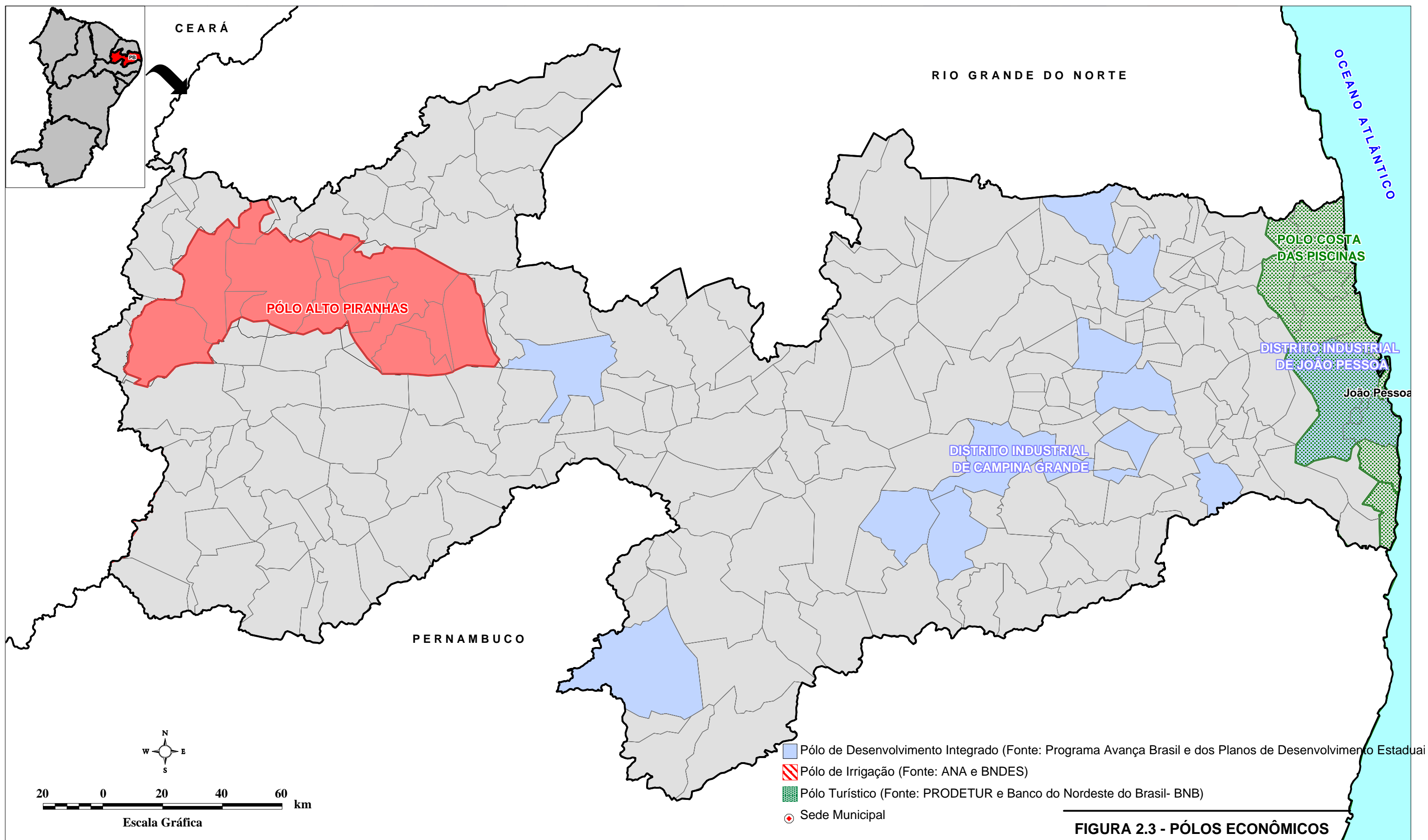


FIGURA 2.3 - PÓLOS ECONÔMICOS

Para a elaboração do ATLAS DE OBRAS PRIORITÁRIAS PARA A REGIÃO SEMI-ÁRIDA, a Agência Nacional de Águas - ANA e o Consórcio contratado, contataram, ao início das atividades, os setores institucionais estaduais envolvidos com recursos hídricos e saneamento, motivando a participação destas organizações no processo de execução do ATLAS.

No caso do Estado da Paraíba, a ANA e o Consórcio realizaram os primeiros contatos com a Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente – SECTMA e, através desta, obteve os canais de acesso à CAGEPA e às demais instituições que pudessem atuar e participar no desenvolvimento dos trabalhos. Na **Figura 2.3** apresentam-se em forma de fluxograma, as principais instituições contatadas no Estado da Paraíba ligadas a recursos hídricos e saneamento.

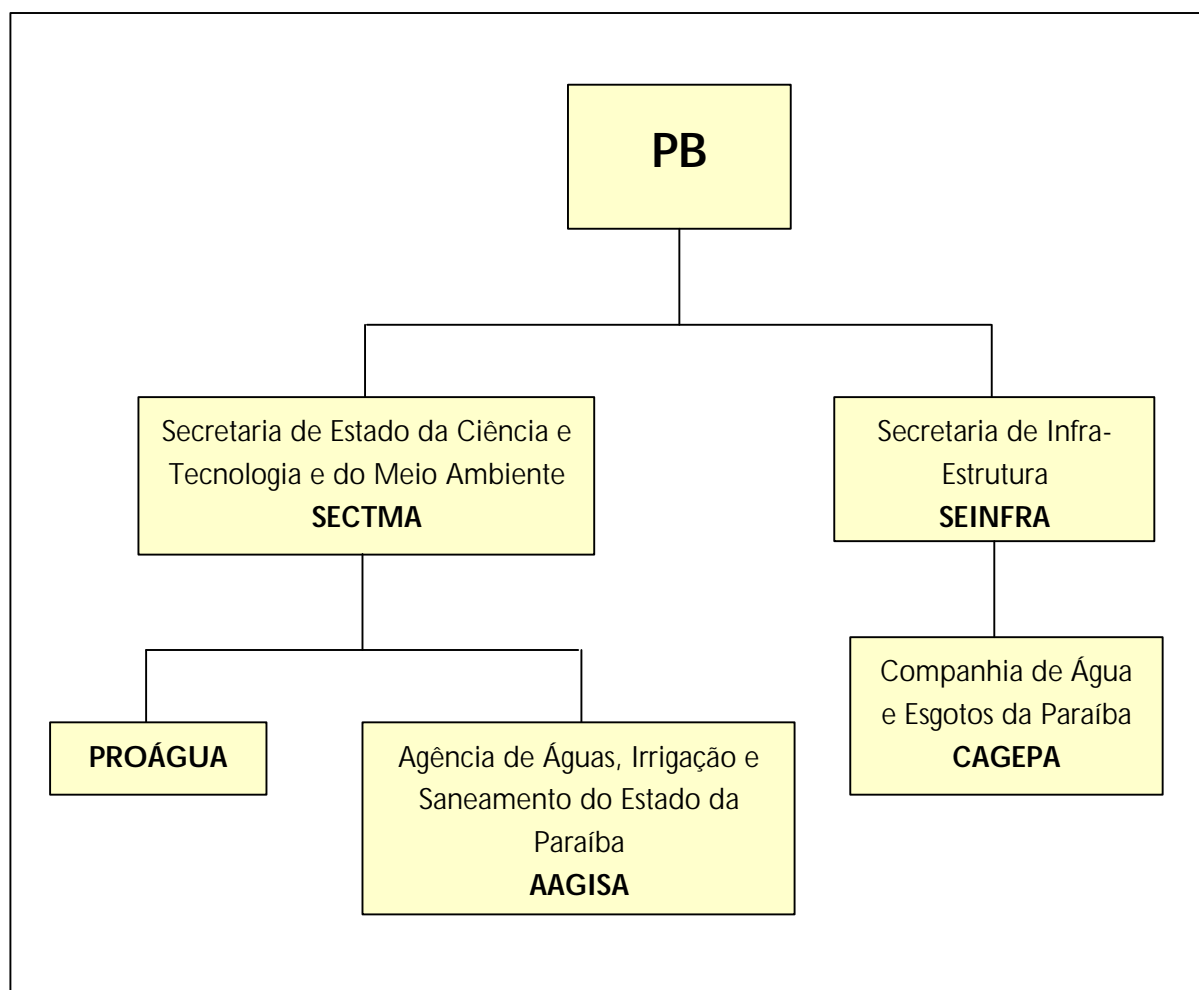


FIGURA 2.3 –INSTITUIÇÕES INTERLOCUTORAS NA ELABORAÇÃO DO ATLAS NO ESTADO DA PARAÍBA

3. DEMANDAS E DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS

3.1 PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS

As projeções demográficas constituem um dos subsídios para se proceder às estimativas do uso da água visando o abastecimento humano na área de estudo. Os estudos demográficos foram baseados nos dados do CENSO 2000 do IBGE e nas projeções elaboradas pelo MPO nos Estudos dos Eixos. Foram então estabelecidos os seguintes horizontes de planejamento: 2005, 2015 e 2025.

No **Quadro 3.1** são apresentadas as populações para os cenários dos anos de 2000 (Censo 2000), 2005, 2015 e 2025 (Projeções).

QUADRO 3.1 – PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS POR EXTRATO POPULACIONAL

Grupo	População urbana - em milhões de hab.			
	2000	2005	2015	2025
A – População urbana acima de 100.000 hab. (3 sedes)	1,04	1,12	1,44	1,54
B – População urbana entre 25.000 e 100.000 hab. (8 sedes)	0,42	0,44	0,36	0,39
C – População urbana entre 5.000 e 25.000 hab. (63 sedes)	0,65	0,79	0,94	1,03
População urbana inferior a 5.000 habitantes (149 sedes)	0,34	0,34	0,31	0,32
Total (223 sedes)	2,45	2,69	3,05	3,28

Nota: Os municípios foram classificados em grupos em função da população urbana do ano 2000.

3.2 DEMANDAS

Para a projeção das demandas setoriais - Abastecimento Humano (urbano e rural), Dessedentação Animal, Demanda Industrial e Irrigação, segundo os horizontes de planejamento – anos de 2005, 2015 e 2025, partiu-se da avaliação de diagnósticos da situação encontrada no ano de 2000, para as demandas humanas e industriais, e ano de 1996 para as demandas de irrigação e animal. O ano 2000 foi escolhido, em função da disponibilidade de dados do CENSO e da Pesquisa Nacional de Saneamento – PNSB, bem como pela grande disponibilidade de dados da Pesquisa Industrial Anual e das Estatísticas do Cadastro Central de Empresa, ambos IBGE. Quanto ao ano de 1996, o foco foram os dados disponibilizados pelo último Censo Agropecuário 1995/1996.

Para ampliar o horizonte de avaliação do balanço hídrico regional, foram propostos dois cenários de análise: **Cenário Tendencial** e **Cenário Otimista**. A metodologia de cálculo aplicada para as demandas nestes dois cenários diferem nos seguintes pontos: para o Cenário Otimista, considerou-se uma redução das perdas de 40% para 30% (abastecimento humano),

um aumento da demanda nos pólos de desenvolvimento e um aumento na área irrigada, porém, com uma otimização na utilização da água.

O estudo de demandas, para cada setor usuário de água, definiu um conjunto de critérios capazes de traduzir resultados representativos do consumo de água na área de abrangência do ATLAS. No caso da demanda para abastecimento humano urbano, foram avaliados os valores *per capita* de água captada de todos os municípios da região de estudo, a partir do cruzamento de dados da PNSB e Censo 2000. Em razão da grande dispersão encontrada, foram adotados critérios para exclusão dos dados inconsistentes e dois recortes de análise, quais sejam: o primeiro, administrativo, utilizando limites estaduais, e o segundo, climatológico, para caracterizar a região semi-árida. Com base na avaliação dos resultados, foi proposta uma redistribuição dos valores *per capita* em função da população urbana, conforme indicado no **Quadro 3.2**.

QUADRO 3.2 – VALORES PER CAPITA DE CAPTAÇÃO ADOTADOS – L/HAB.DIA (CENÁRIO OTIMISTA)

Tipo de Demanda	Ano	Extratos de população urbana (em habitantes)				
		0 a 5.000	5.000 a 25.000	25.000 a 100.000	100.000 a 500.000	Acima de 500.000
Demanda seca	2005	200	217	225	300	333
	2015	185	200	209	277	309
	2025	171	186	193	257	286
Demanda úmida	2005	208	225	242	300	333
	2015	192	208	223	277	309
	2025	179	193	207	257	286

Nota: A região de Demanda Seca inclui os municípios localizados no semi-árido, enquanto a região de Demanda Úmida contempla os demais municípios.

No caso da estimativa da demanda de água para irrigação, os municípios incluídos na base de dados do Programa SEUCA (Sistema para Estimativa de Usos Consuntivos de Água), do ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico, tiveram seus dados de vazão importados diretamente. Para os demais municípios, foram utilizadas as áreas irrigadas disponibilizadas no Censo Agropecuário de 1995/1996, e uma demanda unitária de 0,4l/s.ha, para as regiões consideradas com demanda seca, e 0,2l/s.ha para as regiões consideradas como de demanda úmida.

Para a projeção da demanda para irrigação, no Cenário Tendencial, foi adotada uma taxa de crescimento da área de 2% ao ano, valor médio adotado na publicação do ONS para o Cenário A – Bacia do São Francisco e atualização do Estudo dos Eixos para o período de 2000 a 2020. Na construção do Cenário Otimista, foram adotadas taxas de crescimento da área irrigada diferenciadas, sendo 2% a.a. para as regiões com forte vocação para agricultura irrigada (pólos de irrigação) e 1,37% a.a. para os demais municípios

Os resultados das demandas para o Estado do Paraíba nos três horizontes de planejamento são apresentados no **Quadro 3.3** a seguir:

QUADRO 3.3 – DEMANDAS DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DO PARAÍBA

Demanda	2005		2015		2025	
	Cenário Tendencial (m ³ /s)	Cenário Otimista (m ³ /s)	Cenário Tendencial (m ³ /s)	Cenário Otimista (m ³ /s)	Cenário Tendencial (m ³ /s)	Cenário Otimista (m ³ /s)
Humana Urbana	8,13	8,13	9,19	8,49	9,86	8,46
Humana Rural	0,98	0,98	0,74	0,74	0,64	0,64
Animal	1,05	1,04	1,10	1,30	1,15	1,16
Industrial	1,05	1,09	1,16	1,30	1,28	1,55
Irrigação	19,46	19,63	22,29	22,72	25,54	26,31
Total:	30,66	30,87	34,48	34,35	38,48	38,11

Como se pode observar do **Quadro 3.3**, a demanda para irrigação é a mais significativa, tanto no cenário tendencial, variando de 63,5%, em 2005, a 66,4%, em 2025, quanto no cenário otimista, indo de 63,6% a 69%, nos mesmos horizontes. A seguir vêm as demandas para abastecimento humano que caem de 29,7% para 27,3% no cenário tendencial e de 29,6% para 23,9% no otimista, em 2005 e 2025, respectivamente. As demanda para dessedentação animal e indústria se mantêm praticamente constantes durante os horizontes do estudo em ambos os cenários, variando de 2,1% a 2,5% para a demanda animal, e 4,5% a 5,5%, para o caso de demanda industrial.

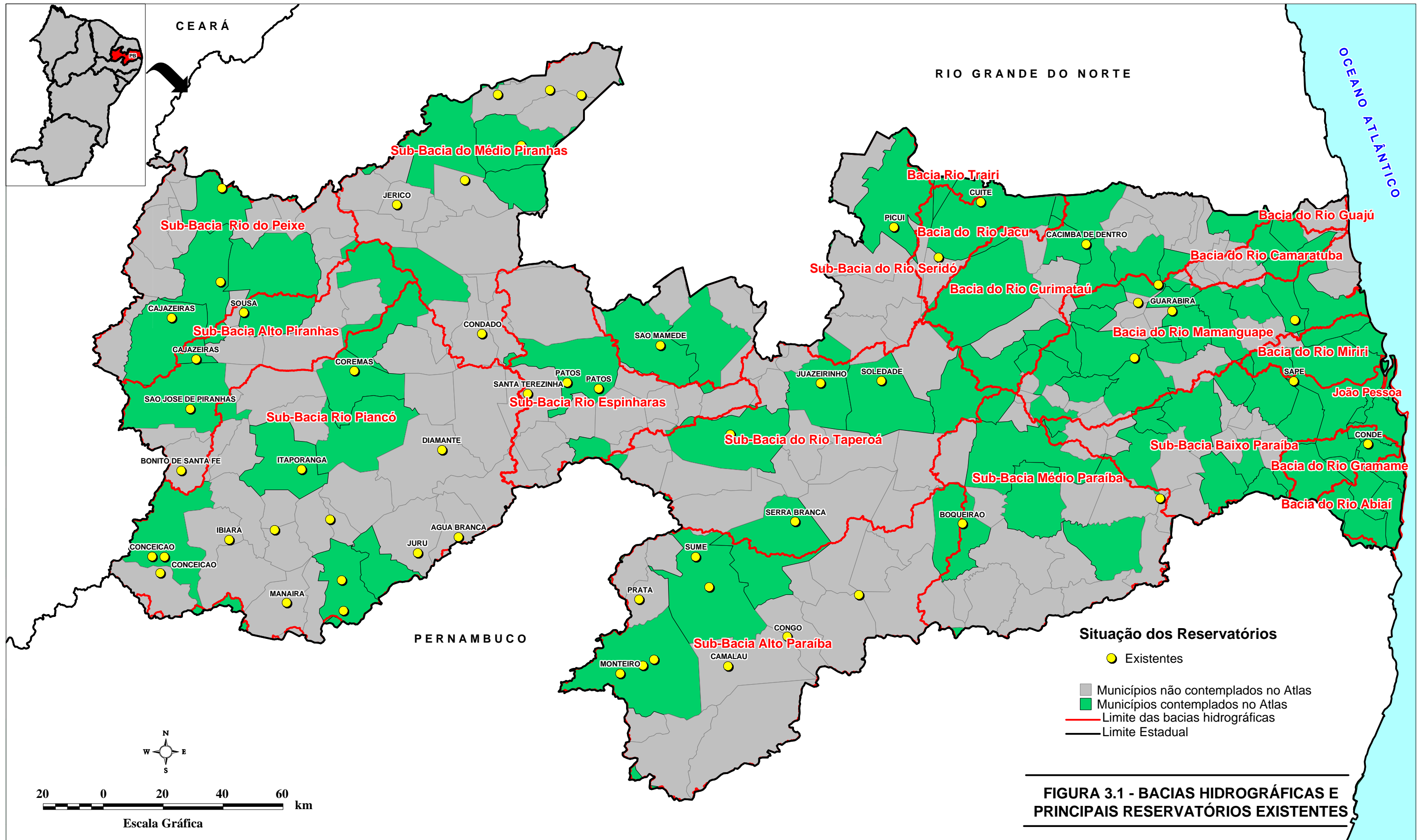
É importante destacar, ainda, que o foco do ATLAS são as demandas para consumo humano e que o cálculo de outras demandas setoriais foi efetuado com o intuito de realizar um balanço hídrico geral e identificar de forma ampla os possíveis déficits. Dessa forma, os valores encontrados para essas demandas setoriais não devem ser tomados como valores absolutos, fruto de estudos aprofundados das necessidades do Estado, mas como valores médios onde foram consideradas as demandas já estabelecidas.

3.3 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

O Estado da Paraíba está dividido em onze bacias hidrográficas correspondentes aos rios Paraíba, Abiaí, Gramame, Miriri, Mamanguape, Camaratuba, Guaju, Piranhas, Curimataú, Jacu e Trairi. As cinco últimas são bacias de domínio federal. A bacia do Rio Piranhas é ainda subdividida em quatro sub-bacias - Rio do Peixe, Rio Piancó, Rio Espinharas e Rio Seridó, e duas regiões - Alto Piranhas e Médio Piranhas. Similarmente, a bacia do Rio Paraíba divide-se em uma sub-bacia - Rio Taperoá - e três regiões - Alto Paraíba, Médio Paraíba e Baixo Paraíba, conforme **Quadro 3.4** e **Figura 3.1**, a seguir.

QUADRO 3.4 - PRINCIPAIS BACIAS HIDROGRÁFICAS DA PARAÍBA

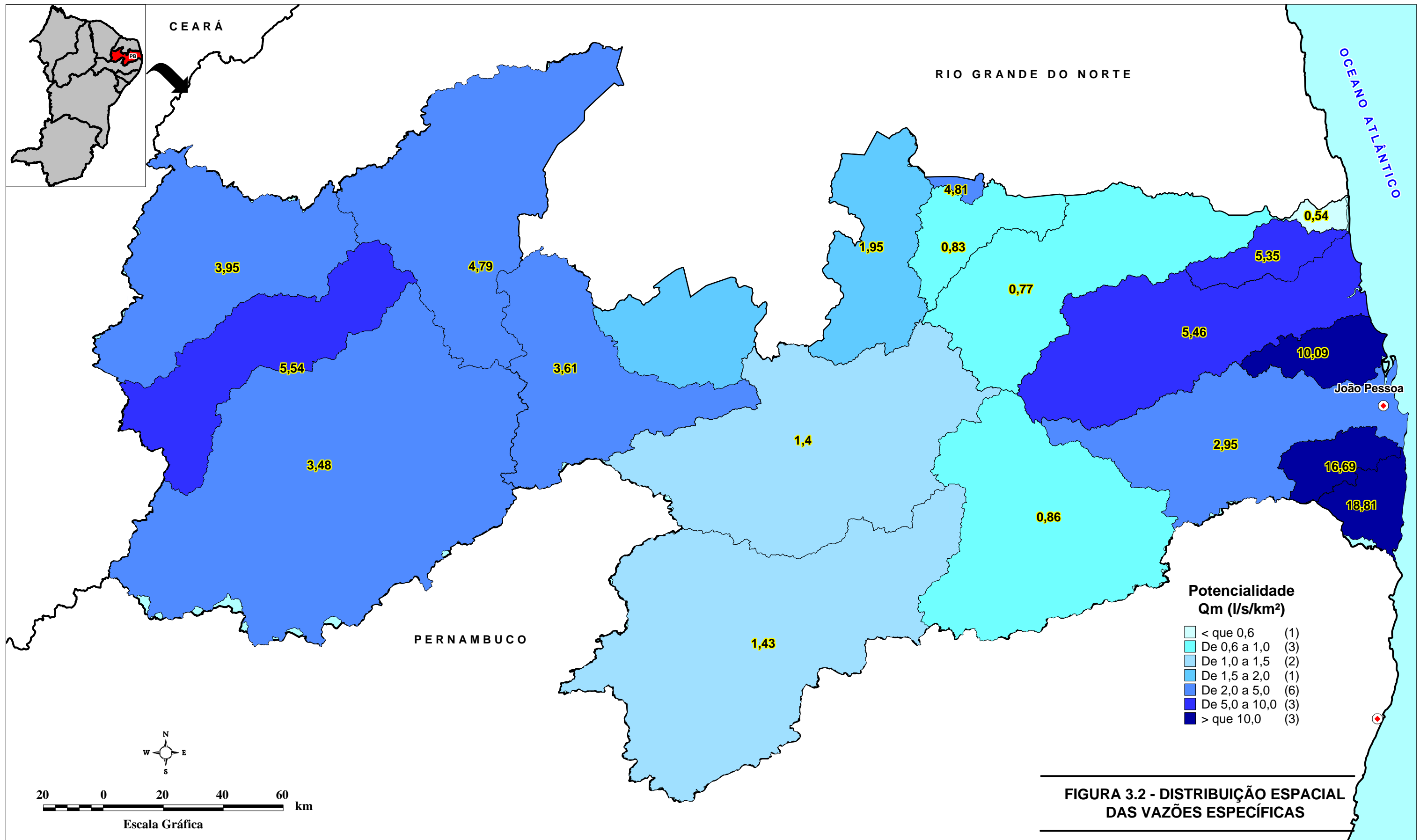
Bacia/Sub-bacia		Área (km ²)	%
Piranhas	Peixe	3.428	6
	Piancó	9.205	16,2
	Alto Piranhas	2.590	4,5
	Médio Piranhas	4.698	8,3
	Seridó	3.443	6,0
	Espinharas	2.893	5,1
Paraíba	Taperoá	5.662	9,9
	Alto Paraíba	6.728	11,8
	Médio Paraíba	3.798	6,7
	Baixo Paraíba	3.941	6,9
Jacu		977	1,7
Curimataú		3.448	6,1
Gramame		589	1,0
Abiaí		673	1,2
Miriri		436	1,8
Mamanguape		3.523	6,2
Camaratuba		637	1,1
Guaju		153	0,3
Trairi		106	0,2



A metodologia utilizada para determinação das potencialidades nas bacias e sub-bacias do Estado consiste na correção dos deflúvios médios, calculados nos postos fluviométricos mais representativos das bacias hidrográficas, acrescentando-lhes os valores ativados da potencialidade a montante do posto. Desta forma as vazões resultantes representariam as vazões naturais, livres das intervenções realizadas na bacia.

As potencialidades obtidas para as diversas bacias e sub-bacias ou regiões de bacias hidrográficas do Estado da Paraíba, resultantes da aplicação desta metodologia, são apresentadas na **Figura 3.1**.

Verifica-se que a área de menor potencialidade hídrica corresponde também à Área de Elevado Risco Hídrico do Estado, situada no Agreste.



No Estado da Paraíba, observa-se um grande número de reservatórios de regularização como em outros Estados da Região Nordeste. Desses, cinco reservatórios têm capacidade de armazenamento maior que 100hm³ distribuídos nas principais bacias do Estado. A reservação superficial é uma prática bastante difundida na Paraíba, existindo cerca de 50 açudes com volume hídrico de acumulação maior que 10hm³. Esses açudes e lagos artificiais são os grandes responsáveis pelas ofertas hídricas superficiais do Estado, atendendo às demandas industriais, de irrigação e humana. Existem ainda outros 151 açudes com capacidade superior a 1 hm³.

Quanto aos grandes reservatórios, vale ainda enfatizar a importância do Coremas/ Mãe D'Água, representando mais de 40% da disponibilidade total do Estado.

No **Quadro 3.5** apresentam-se as onze bacias hidrográficas com suas disponibilidades hídricas superficiais, considerando os reservatórios existentes com capacidade acima de 10hm³.

QUADRO 3.5 – DISPONIBILIDADE DE ÁGUA SUPERFICIAL NAS BACIAS DA PARAÍBA

Bacia Hidrográfica / Sub-bacia ou Região Hidrográfica		Disponibilidade Q100 (m ³ /s)	%	Área total Km ²	Área da bacia no Estado (%)
Piranhas (PB)	Região Alto Piranhas	1,01	4%	2.590	3%
	Região Médio Piranhas	0,38	2%	4.698	5%
	Sub-bacia Peixe	0,57	3%	3.428	3%
	Sub-bacia Piancó	8,85	39%	9.205	9%
	Sub-bacia Espinharas	0,14	1%	2.893	3%
	Sub-bacia Seridó	0,01	0%	3.443	3%
Paraíba	Sub-bacia Taperoá	0,40	2%	5.661	5%
	Região Alto Paraíba	3,58	16%	6.727	7%
	Região Médio Paraíba	1,98	9%	3.797	4%
	Região Baixo Paraíba	0,15	1%	3.940	4%
Jacu	0,18	1%	977	1%	
Curimataú	0,23	1%	3.448	3%	
Guaju	0,00	0%	152	0%	
Camaratuba	0,02	0%	637	1%	
Mamanguape	2,89	13%	3.523	3%	
Miriri	0,00	0%	436	0%	
Gramame	2,11	9%	589	1%	
Trairi	-	-	106	0%	
Abiaí	0,00	0%	673	1%	
Total		22,49	100%	56.923	100%

Fonte: Resumo Executivo do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba.

A partir da análise do **Quadro 3.5**, verifica-se que a disponibilidade total de recursos hídricos superficiais no Estado da Paraíba, considerando uma garantia de 100%, é da ordem de 22m³/s, embora mereça especial atenção a distribuição geográfica irregular a que está sujeita, com algo em torno de 76% da vazão disponível concentrada nas bacias do Piranhas (49%) e do Paraíba (28%).

A observação desta característica da Paraíba deixa patente a necessidade da adoção de uma postura de integração dos recursos hídricos, com a utilização de recursos de transferências entre bacias.

3.4 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

O Estado da Paraíba tem aproximadamente 89% de sua área estabelecida sobre rochas pré-cambrianas, sendo complementado por bacias sedimentares, rochas vulcânicas, coberturas plataformais paleógenas/ neógenas e formações superficiais quaternárias. As rochas que ocorrem no território paraibano, constituem os seguintes sistemas aquíferos: Rio do Peixe, Paraíba-Pernambuco, Serra dos Martins, Cristalino, Aluvial e Elúvio-coluvial (PERH-PB).

No âmbito do Atlas verificou-se que o enfoque deveria ser dado às bacias sedimentares, visto que os aquíferos fissurais no cristalino e os sistemas aluviais e eluvio-coluviais fornecem vazões mais limitadas, não tendo condições de abastecer núcleos urbanos de maior população. O sistema Pernambuco-Paraíba na faixa costeira apresenta um potencial aquífero muito bom, enquanto os outros sistemas aquíferos têm um potencial bem inferior, sendo que o sistema Serra dos Martins é bastante limitado em quantidade e qualidade de água. A seguir são feitos comentários resumidos sobre os principais aquíferos sedimentares da Paraíba. A **Figura 3.3** e o **Quadro 3.6** representam os principais aquíferos do Estado da Paraíba e suas características.

SISTEMA RIO DO PEIXE

Ocupa uma área de 1.340km², no extremo noroeste do Estado, englobando os municípios de São João do Rio do Peixe (antigo Antenor Navarro), Uiraúna, Santa Helena, Triunfo e Souza. Trata-se de uma bacia de afundamento tectônico (Graben), limitada por falhas, predominantemente de gravidade, encravada no cristalino circundante. Informações disponíveis e estudos geológicos já realizados, permitem classificar o Sistema Rio do Peixe como do tipo multi-aquífero, sendo constituído dos seguintes níveis: Antenor Navarro, Souza Superior, Rio Piranhas e o aquífero Aluvial (PERH-PB).

Os sistemas aquíferos da região contribuem para a rede hidrográfica estabelecida na bacia, sendo comandada pelos rios do Peixe e Piranhas. Na sub-bacia de Brejo das Freiras, o açude de Pilões, localizado no interior da mesma, nas proximidades do Alto de Santa Helena, se constitui em outro ponto de descarga do escoamento subterrâneo natural.

O Sistema aquífero Rio do Peixe oferece, como um todo, restrições qualitativas ao consumo humano e irrigação, não havendo impedimentos ao consumo de animais de qualquer espécie (PERH-PB).

O SISTEMA PARAÍBA-PERNAMBUCO

De acordo com as características hidro-estratigráficas e hidrostáticas, os aquíferos da bacia costeira, de uma maneira geral, podem ser reunidos em dois sub-sistemas distintos: a) o sub-sistema livre, contido predominantemente no Grupo Barreiras e, eventualmente, nos sedimentos inconsolidados do Quaternário que se lhe sobrepõem e, mais restritamente, nos calcários sotopostos da formação Gramame, podendo englobar, ainda, embora que localmente, os arenitos calcíferos da formação Beberibe superior; b) o sub-sistema confinado, o mais importante da bacia, contido nos arenitos quartzozos e/ou calcíferos da formação Beberibe/Itamaracá, cujo nível confinado superior é variável, ora representado pelas margas da formação Gramame, ora pelos níveis argilosos inferiores da formação Guararapes do Grupo Barreiras, ora por lentes argilosas que ocorrem no topo da formação Beberibe inferior/base da formação Itamaracá, tendo como nível impermeável inferior, invariavelmente, o substrato cristalino Pré-Cambriano (PERH-PB).

Não há maiores restrições qualitativas nas águas de todo o sistema, qualquer que seja o uso, já que o resíduo seco é sempre inferior aos 500 mg/L e, em média, 250 mg/L. Apenas na orla marítima, onde o aquífero captado é o Beberibe/Itamaracá calcífero, o sub-sistema inferior oferece restrições em razão da alta dureza de suas águas, odor e sabor acres e um teor de ferro além do recomendado (PERH-PB).

SISTEMA SERRA DO MARTINS

O Sistema está contido na formação lito-estratigráfica Serra dos Martins, sendo constituído de arenitos finos, médios e grosseiros, pela ordem de predominância, com intercalações de argilitos em camadas de espessuras e profundidades de ocorrência variáveis. Em geral, o sistema sedimentar Serra dos Martins não é muito levado em consideração nos estudos para abastecimento em virtude de suas limitações de quantidade e principalmente de qualidade de água.

No Estado da Paraíba, as áreas do Sistema não ultrapassam os 200km², o que representa, apenas 0,35% da área total do Estado e 0,4% da sua área semi-árida. Na exposição de Cuité/Nova Floresta, sua espessura varia de 19m a pouco mais de 50m. Na exposição de Bombocadinho, há registros de até 56m de sedimentos, não se conhecendo tais espessuras nas demais, mas estimando-se que não sejam muito diferentes. A espessura saturada do nível aquífero inferior, somente conhecida na exposição de Cuité é, em média, de 10m. O nível superior tem espessura saturada ainda desconhecida (PERH-PB).

Pelas dosagens de sólidos totais dissolvidos, verifica-se que, apenas, 7,6% dos poços apresentam resíduo seco inferior a 500 mg/l; 15,3% tem água com salinidade entre 501 mg/l e 1.000 mg/l; em 27,1% dos poços, as águas tem S.T.D entre 1.001 e 1.500 mg/l; e, na maioria,

ou seja, 50% dos poços as águas são inadequadas para consumo humano, revelando uma salinidade entre 1.501 e 6.000 mg/l (PERH-PB).

O Serra dos Martins é bastante limitado e de pouca significância hidrogeológica. O plano estadual se refere a ele mas também dá pouca importância, visto que as vazões são pequenas e a qualidade não é muito boa.

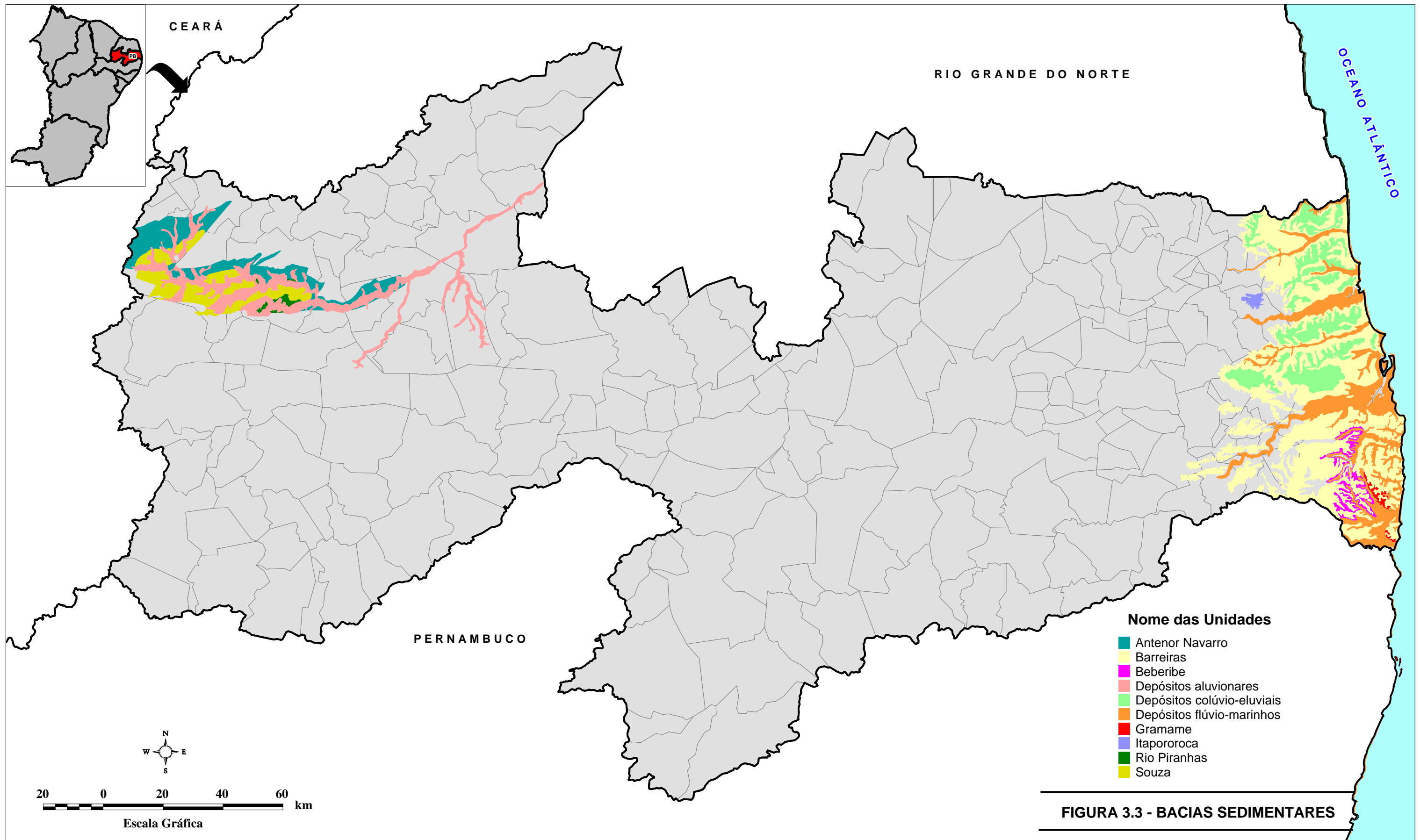
REGIÕES GEO-ADMINISTRATIVAS

Em relação às regiões geo-administrativas, os sistemas de aquíferos sedimentares podem ser encontrados em apenas algumas delas. Na região de João Pessoa, predomina o Sistema Paraíba-Pernambuco e, sendo este um sistema sedimentar, propicia uma maior oferta hídrica, pois além de sua exploração por poços, também alimenta os reservatórios de superfície.

Na região de Guarabira encontram-se pequenas áreas da formação Serra do Martins, nos municípios de Araruna, Cacimba de Dentro, Bananeiras e Solânea, sistema quantitativamente muito limitado. Na região administrativa de Cuité, encontram-se áreas da formação Serra do Martins, nos municípios de Picuí, Nova Floresta, Cuité, Cubati e Barra de Santa Rosa; o sistema é, contudo, muito limitado, quantitativamente (PERH-PB).

Na região administrativa de Cajazeiras, encontra-se também presente o Sistema Rio do Peixe, abrangendo parte dos municípios de Uiraúna, Poço de José de Moura, Triunfo, Santa Helena e São João do Rio do Peixe. O sistema também se prolonga para a região de Sousa, abrangendo parte dos municípios de Sousa, Aparecida e São Domingos de Pombal.

Na região de Itabaiana, predomina o Sistema Cristalino, mas faz-se presente o Sistema Paraíba-Pernambuco, abrangendo o município de Pedras de Fogo.



QUADRO 3.6 – SÍNTESE DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS AQUÍFEROS DO ESTADO

Bacia Sedimentar	Nº poços	Profundidade média (m)	Nível estático médio (m)	Nível dinâmico médio (m)	Vazão média (m ³ /h)
Rio do Peixe	2.026	45,56	5,71	25,13	25,32
Paraíba-Pernambuco	937	111,37	16,79	39,27	15,87

3.5 *BALANÇO GERAL DISPONIBILIDADE X DEMANDA*

No **Quadro 3.7** apresenta-se um balanço que considera os principais mananciais atualmente explorados e a estimativa de demandas efetuada para todos os municípios da Paraíba contemplados no ATLAS.

QUADRO 3.7 - BALANÇO DISPONIBILIDADE X DEMANDA (m³/s)

Projeções (m ³ /s)	Cenário Tendencial			Cenário Otimista		
	2005	2015	2025	2005	2015	2025
Demanda humana total	9,11	9,93	10,5	9,11	9,23	9,10
Outras demandas	52,21	59,03	66,45	52,63	59,47	67,13
Disponibilidade Hídrica(*)	22,49					
Balanço	-38,83	-46,47	-54,46	-39,25	-46,21	-53,74

(*) Considerou-se apenas a disponibilidade superficial para realização deste balanço.

O caráter geral do **Quadro 3.7** não permite conclusões definitivas acerca da situação de abastecimento do Estado. Na fase de estudos das alternativas técnicas de suprimento, as disponibilidades superficiais e subterrâneas serão analisadas em maior profundidade.

Nessa análise, os seguintes aspectos devem ser considerados:

- ✓ A garantia hídrica e a distribuição espacial dos reservatórios existentes.
- ✓ Os indicadores de qualidade da água, que pode se mostrar imprópria para o abastecimento humano;
- ✓ Os possíveis conflitos de uso da água instalados.

3.6 *QUALIDADE DA ÁGUA*

Na gestão dos recursos hídricos os aspectos de quantidade e qualidade não podem ser dissociados, o que reforça a importância da avaliação da disponibilidade hídrica, em termos qualitativos, das águas superficiais e subterrâneas.

Em função da carência de dados sobre qualidade de água subterrânea, a avaliação da influência antrópica sobre a contaminação dos aquíferos torna-se difícil. Quanto à análise das

águas superficiais, no Estado da Paraíba, a SECTMA realiza ações de monitoramento em 132 açudes. Destes, 8 açudes são monitorados diariamente com relação ao volume. A Superintendência do Meio Ambiente da Paraíba - SUDEMA realiza monitoramento semestral nos principais açudes do Estado (45 açudes) e, em conjunto com a Agência de Águas, Irrigação e Saneamento – AAGISA, destaca-se pelas ações realizadas na área de meio ambiente e pela disponibilização das informações ao público.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba – PERH/PB, a maioria das águas do Estado é potabilizável. Entretanto, os seguintes aspectos particulares podem ser destacados:

- ✓ As águas de melhor qualidade concentram-se nas bacias do litoral, incluindo a região do baixo rio Paraíba e na bacia do rio do Peixe (na bacia do rio Piranhas), não possuindo, de forma geral, restrições ao consumo humano;
- ✓ As águas de pior qualidade são encontradas nas bacias dos rios Jacu e Curimataú, com algumas restrições à potabilização, devido à salinidade extrema que é eliminada somente com processos avançados de tratamento de água;
- ✓ Dos 97 açudes analisados no PERH/PB, aproximadamente 50% apresentou águas duras ou moderadamente duras. As mais duras se concentram nas sub-bacias do Alto Paraíba, Tape-roá e Seridó e nas bacias do Jacu e Curimataú;
- ✓ Em praticamente todas as bacias há algum açude com florações frequentes de microalgas e cianobactérias resultantes do efeito de descargas de esgotos domésticos, industriais e de águas de escoamento de zonas agrocoltiváveis ou destinadas à pecuária. As bacias com maior impacto antrópico são as do rio Paraíba e as litorâneas dos rios Gramame, Mamuaba e Mamanguape. Apesar de vários indicativos de eutrofização nos corpos d'água do Estado, não há dados sistematizados dessas ocorrências, impedindo uma análise mais objetiva.

Um panorama geral da qualidade das águas pode ser traçado a partir da identificação das diversas fontes de poluição existentes. O **Quadro 3.8** apresenta as principais fontes de poluição do Estado por atividades antrópicas.

QUADRO 3.8 – PRINCIPAIS FONTES DE POLUIÇÃO NAS BACIAS DO ESTADO DA PARAÍBA

Sub-bacia ou rio principal	Esgotos domésticos	Atividades de mineração	Atividades industriais	Atividades agropecuárias
Paraíba	Municípios de Monteiro, Sumé, Campina Grande, Tabajara, Pedras de Fogo	Extração de material de construção dos leitos e margens dos rios no baixo curso do rio Paraíba	Indústrias em Campina Grande, principalmente a coureira (altamente poluente)	Principalmente na sub-bacia do rio Taperoá e alto curso do Paraíba
Piranhas	Municípios de Coremas, Pombal, Catolé do Rocha, São Bento, Souza, Cajazeiras, Piancó, Itaporanga	Presença de garimpos na sub-bacia do rio Seridó		Praticamente toda bacia (excluindo a sub-bacia do rio Seridó)
Curimataú	Município de Barro de Santa Rosa	Extração de minérios		-
Bacias do Litoral (Gramame/Mamuaba, Mamanguape)	Grande João Pessoa e municípios de Rio Tinto, Mamanguape, Bananeira, Areia, Guarabira	Extração de calcário e da produção de cimento	Poluição industrial (principalmente açúcar e álcool) acentuada nos rios Gramame, Mumuaba, Mamanguape e seus tributários. Grande impacto no rio Mussurú em função da Grande João Pessoa e seu Distrito Industrial.	Agrotóxicos das atividades de plantio da cana de açúcar

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba – PERH/PB.

Para a análise da condição da qualidade da água das fontes hídricas dos municípios inseridos no ATLAS, foram selecionados alguns parâmetros, cujos limites encontram-se no **Quadro 3.9**.

QUADRO 3.9 – PARÂMETROS E RESPECTIVOS LIMITES UTILIZADOS NO ESTUDO

Restrição ao Tratamento Convencional	Parâmetro	Limite	Fonte
Salinização	Cloreto Total	Adequado - Abaixo de 250 mg/L	Azevedo Netto et al. (1987)
		Alerta – Entre 250 e 600 mg/L	
		Inadequado – Acima de 600 mg/L	
	Sólidos Totais Dissolvidos	Adequado - Abaixo de 500 mg/L	Azevedo Netto et al. (1987)
		Alerta – Entre 500 e 1500 mg/L	
		Inadequado – Acima de 1500 mg/L	
Dureza	Concentração de CaCO ₃	250 mg/L	Azevedo Netto et al. (1987)
Contaminação Microbiológica	Coliformes termotolerantes	20.000 coliformes/100 ml	Azevedo Netto et al. (1987)

Continua...

QUADRO 3.9 – PARÂMETROS E RESPECTIVOS LIMITES UTILIZADOS NO ESTUDO

Restrição ao Tratamento Convencional	Parâmetro	Limite	Fonte
Turbidez		250 UNT	Azevedo Netto et al. (1987)
Eutrofização	Clorofila a	30 µg/L	Resolução CONAMA 357
	Fósforo total	0,030 mg/L, em ambientes lênticos	Resolução CONAMA 357
		0,050 mg/L, em ambientes Intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico	Resolução CONAMA 357
	Densidade de cianobactérias	Adequado - Abaixo de 20.000 cel/mL	Portaria nº 518 do Ministério da Saúde
		Alerta - Entre 20.000 e 50.000 cel/mL	
Inadequado - acima de 50.000 cel/mL		Resolução CONAMA 357	
Substâncias Tóxicas	Cádmio	0,01 mg/L	CETESB (1999) Índice de Abastecimento Público.
	Chumbo	0,1mg/L	
	Cromo Total	0,5 mg/L	
	Níquel	0,07 mg/L	
	Mercúrio	0,002 mg/L	
Substâncias Organolépticas	Fenóis	0,3 mg/L	
	Zinco	7 mg/L	
	Ferro	5 mg/L	
	Manganês	0,5 mg/L	
	Alumínio	2 mg/L	
	Cobre	4 mg/L	
Índice de Qualidade das Águas	Ótima	80 - 100	CETESB (2003). Rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais
	Boa	52 - 79	
	Aceitável	37 - 51	
	Ruim	20 - 36	
	Péssima	0 - 19	

O **Quadro 3.10** apresenta uma verificação dos mananciais com orientações necessárias e a indicação das eventuais restrições para o abastecimento humano. Os corpos d'água que não estão indicados não dispõem de dados de qualidade de água ou estas não se encontram disponíveis.

QUADRO 3.10 – VERIFICAÇÃO DE MANANCIAS QUANTO À QUALIDADE

Manancial	Encaminhamento
Açude Boqueirão (Epitácio Pessoa)	Manancial avaliado com relação a Cloretos, STD, Fósforo, CaCO ₃ , turbidez, cor, Ferro e coliformes. Pode ser destinado ao abastecimento humano após o tratamento convencional, apesar do valor ligeiramente alto para o parâmetro cor.
Açude Chã dos Pereiras	Manancial avaliado com relação a Cloretos, STD, Fósforo, CaCO ₃ , turbidez, cor, Ferro. Apresentando concentração de Fósforo que incide risco de eutrofização. Realizar novas análises, principalmente com relação aos parâmetros de eutrofização.
Açude Coremas/Mãe D'água	Manancial avaliado com relação a Cloreto, STD, CaCO ₃ , coliformes, turbidez, cor e Ferro. Necessário análise do estado trófico e demais substâncias organolépticas. Considerando os parâmetros analisados, pode ser destinado ao abastecimento humano após o tratamento convencional.
Açude Engenheiro Ávidos	
Açude Lagoa do Arroz	
Açude São Gonçalo	
Aç Cachoeira dos Alves	
Açude Jatobá II	
Açude Manoel Marcionilo (Taperoá II)	
Açude Pocinhos	
Açude Poções	
Açude Serra Vermelha	
Açude Sumé	
Açude Gramame/ Mumbaba	
Açude Marés	
Açude Duas Estradas	Manancial avaliado com relação a Cloretos, CaCO ₃ , turbidez, cor, Ferro. Realizar análises de eutrofização, coliformes e demais substâncias tóxicas, organolépticas e dos outros parâmetros, uma vez que as informações são muito antigas
Açude Olho D' Água	
Açude Acauã	Manancial avaliado com relação à STD, coliformes, turbidez, cor e Ferro, apresentando concentração de STD inadequada ao consumo humano. Pode ser utilizado para abastecimento humano desde que sejam reduzidos os valores associados a esse parâmetro. Além disso, é necessário realizar análise dos demais parâmetros.
Açude Várzea Grande	Manancial avaliado com relação à cloreto, STD, CaCO ₃ , coliformes, turbidez, cor e Ferro, apresentando concentração de STD inadequada ao consumo humano. Pode ser utilizado para abastecimento humano desde que sejam reduzidos os valores associados a esse parâmetro. Além disso, é necessário realizar análise dos demais parâmetros.
Açude Chupadouro I	Manancial avaliado com relação a Cloreto, STD, CaCO ₃ , turbidez, cor. Necessário realizar análise dos parâmetros de eutrofização, coliformes e demais substâncias tóxicas e organolépticas. Considerando os parâmetros analisados, pode ser destinado ao abastecimento humano após o tratamento convencional.
Açude Novo II	Manancial avaliado com relação a Cloreto, STD, CaCO ₃ , coliformes, turbidez, cor e Ferro. Necessário análise do estado trófico e demais substâncias organolépticas. Pode ser destinado ao abastecimento humano após o tratamento convencional, apesar do valor ligeiramente alto para o parâmetro cor
Açude Arrojado	Manancial avaliado com relação a Cloreto, STD, CaCO ₃ , turbidez e cor. Pode ser destinado ao abastecimento humano após o tratamento convencional, apesar do valor ligeiramente alto para o parâmetro cor. Necessário realizar análise dos parâmetros de eutrofização, coliformes e substâncias tóxicas e organolépticas. Parâmetro cor ligeiramente alto.
Açude Canafístula II	Manancial avaliado com relação a Cloreto, STD, CaCO ₃ , turbidez, Ferro e cor. Pode ser destinado ao abastecimento humano após o tratamento convencional, apesar do valor ligeiramente alto para o parâmetro cor. Necessário realizar análise dos parâmetros de eutrofização, coliformes e demais substâncias tóxicas e organolépticas.

4. SISTEMAS DE OFERTA DE ÁGUA EXISTENTES

A partir do levantamento e análise das informações coletadas junto aos prestadores de serviços de saneamento atuantes na área de estudo, verificou-se a marcada distinção entre Estados que utilizam fortemente os sistemas coletivos (ou integrados) de abastecimento e Estados que adotam, preferencialmente soluções individuais (ou isoladas).

Para o caso da Paraíba, verifica-se um equilíbrio no número de municípios atendidos por sistemas isolados e integrados, embora se possa notar, pela análise do **Quadro 4.1**, que, apesar de o número de sedes atendidas por cada tipo sistema estar equilibrado, a importância dos sistemas integrados fica evidente, visto atenderem uma população de quase quatro vezes a população atendida pelos sistemas isolados.

QUADRO 4.1 – TIPOS DE SISTEMAS NO ESTADO DA PARAÍBA

Sistemas	Quantidade de sedes atendidas	População 2005	Capacidade do Sistema (m ³ /s)
Isolados	37	471.646	1,68
Integrados	37	1.785.929	5,60
Total	74	2.257.575	7,28

No **Quadro 4.2** são apresentados os tipos de mananciais utilizados para o abastecimento das sedes municipais contempladas no ATLAS.

QUADRO 4.2 – TIPOS DE CAPTAÇÃO POR SEDE MUNICIPAL NO ESTADO DA PARAÍBA

Sede municipal	Tipo de captação	População 2005	Disponibilidade do manancial (l/s)
Alagoa Grande	Superficial	18.473	-
Alagoa Nova	Superficial	9.918	69,5
Alagoinha	Superficial	8.168	157,6
Alhandra	Superficial	10.881	28
Araçagi	Superficial	7.295	157,6
Arara	Superficial e subterrânea	8.391	72,57
Araruna	Superficial	8.748	64,57
Areia	Superficial	13.457	31
Aroeiras	Superficial	7.796	1.969,21
Bananeiras	Superficial	7.033	64,57
Barra de Santa Rosa	Superficial	7.744	70

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.2 – TIPOS DE CAPTAÇÃO POR SEDE MUNICIPAL NO ESTADO DA PARAÍBA

Sede municipal	Tipo de captação	População 2005	Disponibilidade do manancial (l/s)
Bayeux	Superficial e subterrânea	92.766	4.580,7
Belém	Superficial	11.864	42,51
Boqueirão	Superficial	11.734	1.781
Brejo do Cruz	Superficial	8.789	180
Caaporã	Subterrânea	14.062	42
Cabedelo	Superficial e subterrânea	49.723	4.580,7
Cacimba de Dentro	Superficial	8.644	64,57
Cajazeiras	Superficial	44.643	683
Campina Grande	Superficial	350.587	1.781
Catolé do Rocha	Superficial	18.243	31.650
Conceição	Superficial e subterrânea	10.176	46,9
Conde	Subterrânea	10.443	33
Coremas	Superficial	11.443	6.333,98
Cruz do Espírito Santo	Superficial	6.916	36
Cuité	Superficial	13.256	146
Cuitegi	Superficial	5.837	157,6
Esperança	Superficial	20.009	69,5
Guarabira	Superficial	44.604	157,6
Gurinhém	Superficial	6.588	177,83
Ingá	Superficial	10.626	47,36
Itabaiana	Superficial	18.148	69
Itaporanga	Superficial	16.573	41
Itapororoca	Subterrânea	9.555	36
Jacaraú	Subterrânea	6.905	16
João Pessoa	Superficial e subterrânea	649.196	4.580,7
Juarez Távora	Superficial	5.344	17
Juazeirinho	Superficial	9.051	1.781
Juripiranga	Subterrânea	8.956	33
Lagoa Seca	Superficial	10.188	69,5

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.2 – TIPOS DE CAPTAÇÃO POR SEDE MUNICIPAL NO ESTADO DA PARAÍBA

Sede municipal	Tipo de captação	População 2005	Disponibilidade do manancial (l/s)
Lucena	Subterrânea	4.851	50
Mamanguape	Superficial	31.803	111,8
Mari	Superficial	18.052	177,83
Monteiro	Superficial	18.390	277,61
Nova Floresta	Superficial	8.976	146
Patos	Superficial	94.192	6.333,98
Pedras de Fogo	Superficial	15.943	58
Piancó	Superficial	10.190	42
Picuí	Superficial e subterrânea	12.230	53
Pilar	Superficial	7.473	21,15
Pirpirituba	Superficial	7.928	42,51
Pitimbu	Subterrânea	10.247	28
Pocinhos	Superficial	8.732	1.781
Pombal	Superficial e subterrânea	24.303	90
Princesa Isabel	Superficial	12.240	29
Queimadas	Superficial	20.528	1.781
Remígio	Superficial	10.781	69,5
Rio Tinto	Superficial e subterrânea	14.913	42
Santa Luzia	Superficial	12.641	6.333,98
Santa Rita	Superficial e subterrânea	113.333	4.830,7
São Bento	Superficial	18.891	180
São João do Rio do Peixe	Superficial e subterrânea	7.279	-
São José de Piranhas	Superficial	9.071	21
São Mamede	Superficial	5.974	6.333,98
Sapé	Superficial	36.052	177,83
Serra Branca	Superficial	7.912	2,13
Solânea	Superficial	20.675	64,57
Soledade	Superficial	9.024	1.781
Souza	Superficial	47.829	290

Continua...

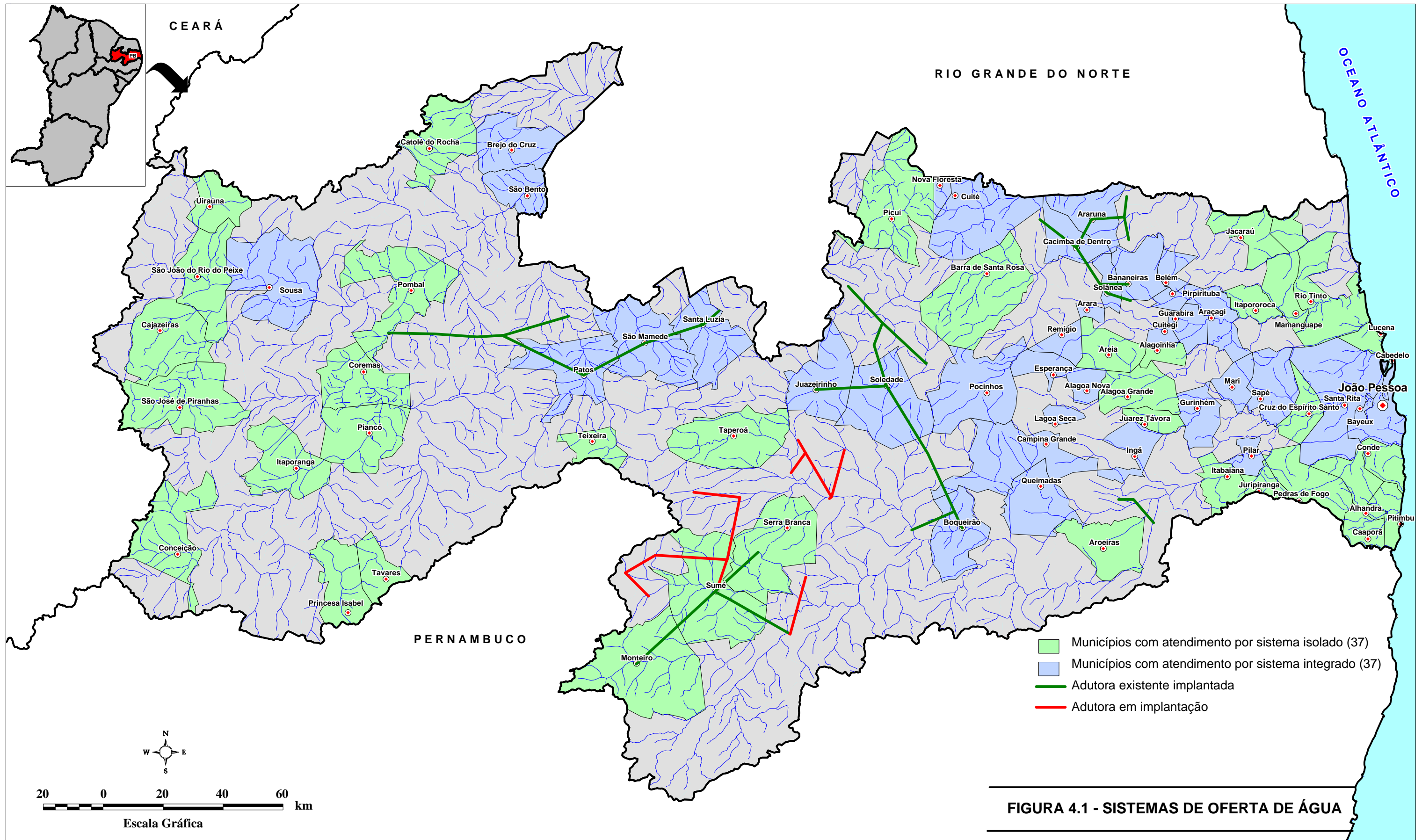
QUADRO 4.2 – TIPOS DE CAPTAÇÃO POR SEDE MUNICIPAL NO ESTADO DA PARAÍBA

Sede municipal	Tipo de captação	População 2005	Disponibilidade do manancial (l/s)
Sumé	Superficial	11.312	439,93
Taperoá	Superficial	8.983	46,27
Tavares	Superficial	5.901	382
Teixeira	Superficial	8.692	-
Uiraúna	Superficial	9.540	373

Verifica-se que no Estado da Paraíba, o atendimento às demandas para abastecimento humano se dá, majoritariamente por meio de mananciais superficiais, sendo que 82% das sedes municipais utilizam esse tipo, o que representa algo em torno de 95% da população.

Nos **Itens 4.1 a 4.3** são apresentados detalhes sobre os sistemas integrados e isolados (incluindo mananciais), bem como sobre os sistemas que abastecem a Grande João Pessoa. Os quadros que compõem esses itens têm como fontes de informações diferentes instituições federais, estaduais e municipais, a saber:

- ✓ Mananciais e disponibilidades hídricas: Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba, Planos Diretores de Bacias Hidrográficas;
- ✓ Qualidade das águas dos mananciais: Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba, Planos Diretores de Bacias, Boletins semestrais sobre o monitoramento de reservatórios da Paraíba da Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba, documento sobre a Situação dos Reservatórios do Nordeste da Agência Nacional de Águas;
- ✓ Capacidades dos sistemas de abastecimento de água: dados técnicos e operacionais da CAGEPA, COGERH e Sistemas Autônomos (SAAs).
- ✓ As demandas indicadas nos quadros dos **Itens 4.1 a 4.3** se referem ao Cenário Tendencial para 2025, estimadas para o abastecimento humano urbano dos municípios. Entretanto, nos seguintes casos, os valores das demandas foram corrigidos:
 - ✓ Nos sistemas que também atendem a zona rural, foi incluída a demanda para o abastecimento humano rural.
 - ✓ Nos municípios que possuem distritos, foi excluída a demanda dos distritos não atendidos pelo sistema que abastece a sede municipal.



4.1 SISTEMAS INTEGRADOS

Em função da reduzida garantia de mananciais da região, a solução adotada para garantir o abastecimento de água foi a construção de sistemas integrados (sistemas adutores que atendem mais de um município a partir do mesmo manancial), a partir de mananciais confiáveis, o que vem sendo uma diretriz para a atuação dos prestadores de serviços de saneamento.

No **Quadro 4.3** apresenta-se uma lista desses sistemas, observando-se que os sistemas que abastecem a Grande João Pessoa são descritos apenas no item 4.3.

QUADRO 4.3 - SISTEMAS INTEGRADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sistema Adutor	Sede Municipal	Fonte Hídrica	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Qualidade da Água	Capacidade (l/s)			Demanda em 2025 (l/s)	
					Captação	Adução	Tratamento	Município	Total
Sistema Boqueirão	Campina Grande	Açude Epitácio Pessoa	1.781,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	1266,00	1.337,00	1499,85	1345,70	1.454,00
	Caturité (*)				2,00			4,80	
	Queimadas				50,00			75,10	
	Pocinhos				19,00			28,40	
Sistema Adutor do Cariri	Cabaceiras (*)	Açude Epitácio Pessoa	1.781,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	4,90	115,00	115,00	6,50	149,60
	Boqueirão				33,00			33,80	
	Boa Vista (*)				6,00			10,10	
	Soledade				25,00			26,60	
	Juazeirinho				22,00			32,20	
	Seridó (*)				2,00			15,10	
	Pedra Lavrada (*)				7,00			8,70	
	Cubati (*)				11,00			12,20	
Olivedos (*)	4,00	4,40							
Sistema Ingá- Chã dos Pereiras	Ingá	Açude Chã dos Pereiras	47,36	Indícios de risco de eutrofização	28,00	35,00	35,00	29,60	38,70
	Riachão do Bacamarte (*)				7,00			9,10	
Sistema Guarim/ Vaca Brava	Remígio	Açude Vaca Brava	69,50	Não há parâmetros de qualidade	35,00	138,00	138,00	30,60	163,50
	Esperança				58,00			58,80	
	Lagoa Seca				22,00			37,20	
	Alagoa Nova				23,00			36,90	
Sistema Cuité- Nova Floresta	Cuité	Açude Boqueirão do Cais	146,00	Concentrações de CaCO ₃ , cloretos e STD inadequadas devem ser analisadas	84,00	118,00	73,50	39,20	66,50
	Nova Floresta				34,00			27,30	
Sistema Tauá	Guarabira	Açude Tauá	157,60	Não há parâmetros de qualidade	116,00	158,86	158,86	136,90	187,40
	Araçagi				17,00			25,40	
	Piloezinho (*)				8,00			8,80	
	Cuitegi				17,00			16,30	

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.3 - SISTEMAS INTEGRADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sistema Adutor	Sede Municipal	Fonte Hídrica	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Qualidade da Água	Capacidade (l/s)			Demanda em 2025 (l/s)	
					Captação	Adução	Tratamento	Município	Total
Sistema Lagoa do Matias	Belém	Lagoa do Matias	42,51	Não há parâmetros de qualidade	17,56	42,50	42,50	34,80	72,30
	Caiçara (*)				13,48			14,00	
	Pipirituba				11,47			23,50	
Sistema São Salvador	Sapé	Açude São Salvador	177,83	Não há parâmetros de qualidade	95,00	176,00	250,00	114,50	221,30
	Mari				49,00			52,30	
	Caldas Brandão (*)				6,00			11,80	
	Gurinhém				16,00			25,10	
	Mulungú (*)				10,00			17,60	
Sistema Olho D'Água	Pilar	Açude Olho D'água	21,15	Realizar novas análises, principalmente com relação aos parâmetros de eutrofização	18,00	19,00	27,70	22,50	29,90
	Sobrado (*)				1,00			7,40	
Sistema Casserengue	Arara	Açude Canafistula I	64,57	Não há parâmetros de qualidade	22,00	30,00	30,00	25,10	37,80
	Casserengue (*)	Poços	8,00		8,00			12,70	
Sistema Cacimba de Várzea/ Canafistula II	Riachão (*)	Açude Canafistula II	64,57	Atende aos requisitos para tratamento convencional. Realizar novas análises	4,00	131,00	134,06	7,00	194,71
	Riacho D. Inez (*)				12,00			16,30	
	Cacimba de Dentro				24,00			26,50	
	Araruna				19,00			34,20	
	Campo de Santana (*)				10,00				
	Bananeiras				16,00			22,70	
	Solânea				46,00			77,60	

Continua...

QUADRO 4.3 - SISTEMAS INTEGRADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sistema Adutor	Sede Municipal	Fonte Hídrica	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Qualidade da Água	Capacidade (l/s)			Demanda em 2025 (l/s)	
					Captação	Adução	Tratamento	Município	Total
Sistema Coremas-Sabugi	São Bentinho (*)	Açude Coremas/Mãe D'Água	6.333,98	Atende aos requisitos para tratamento convencional	7,00	391,00	500,29	5,00	371,90
	Condado (*)				14,00			15,30	
	Malta (*)				14,00			13,80	
	São José de Espinharas (*)				5,00			5,00	
	Patos				280,00			269,50	
	São Mamede				23,00			17,50	
	Santa Luzia				35,00			34,60	
	São José do Sabugi (*)				8,00			7,10	
	Várzea (*)				5,00			4,10	
Sistema São Gonçalo	Sousa	Açude São Gonçalo	290,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	250,00	264,00	193,60	133,40	147,60
	Marizópolis (*)				14,00			14,20	
Sistema São Bento	São Bento	Rio Piranhas-PB	180,00	Não há parâmetros de qualidade	130,00	180,00	139,50	43,60	86,50
	Brejo do Cruz				38,00			26,40	
	Belém do Brejo do Cruz (*)				12,00			16,50	

(*) Municípios que não estão contemplados no Atlas
 Fonte: Dados operacionais fornecidos pela CAGEPA

4.2 SISTEMAS ISOLADOS

No **Quadro 4.4** apresenta-se uma lista dos municípios atendidos por sistemas isolados de oferta de água na Paraíba, observando-se que os sistemas isolados que abastecem a Grande João Pessoa são descritos apenas no **Quadro 4.5**.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede Municipal	Fonte Hídrica	Disp. Hídrica (l/s)	Qualidade da Água	Capacidade do Sistema (l/s)			Demanda 2025 (l/s)
				Captação	Adução	Tratamento	
Alagoinha (1)	Açude Tauá	157,60	Não há parâmetros de qualidade	32,00	32,00	32,00	24,11
Alagoa Grande (2)	Açude Serra Grande e Açude do Quinze	-	Não há parâmetros de qualidade	41,00	41,00	41,00	56,31
Alhandra (2)	Rio Taperubus	28,00	Não há parâmetros de qualidade	28,00	28,00	28,00	42,47
Areia (2)	Riachos Mazagão I e II e Riacho do Canto	31,00	Não há parâmetros de qualidade	31,00	31,00	31,00	41,48
Aroeiras (2)	Açude Acauã	1.969,21	Atende aos requisitos para tratamento convencional	30,00	30,00	30,00	26,07
Barra de Santa Rosa (2)	Açude Poleiros	70,00	Não há parâmetros de qualidade	19,00	19,00	19,00	25,95
Caapora (2)	Poços de Caaporã	42,00	Não há parâmetros de qualidade	42,00	42,00	42,00	53,24
Cajazeiras (2)	Açude Eng° Ávidos	683,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	250,00	250,00	203,00	143,07
Catolé do Rocha (2)	Rio Piranhas-PB	31.650,00	Não há parâmetros de qualidade	60,00	60,00	60,00	49,99
Conceição (2)	Açude Serra Vermelha	33,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	40,00	40,00	40,00	29,80
	Poços	13,90	Não há parâmetros de qualidade				
Conde (2)	Poços de Conde	33,00	Não há parâmetros de qualidade	33,00	33,00	33,00	45,64
Coremas (2)	Açude Coremas/ Mãe D'Água	6.333,98	Atende aos requisitos para tratamento convencional	94,44	94,44	94,44	34,52

Continua...

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede Municipal	Fonte Hídrica	Disp. Hídrica (l/s)	Qualidade da Água	Capacidade do Sistema (l/s)			Demanda 2025 (l/s)
				Captação	Adução	Tratamento	
Cruz do Espírito Santo (2)	Riacho Obim	36,00	Não há parâmetros de qualidade	36,00	36,00	36,00	24,94
Itabaiana (2)	Rio Paraíba	69,00	Não há parâmetros de qualidade	69,00	69,00	69,00	43,40
Itaporanga (2)	Açude Cachoeira dos Alves	41,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	41,00	41,00	41,00	45,72
Itapororoca (1)	Fonte Nascente	36,00	Não há parâmetros de qualidade	18,00	18,00	18,00	33,62
Jacaraú (2)	Nascença da Pitanga e Poços	16,00	Não há parâmetros de qualidade	16,00	16,00	16,00	24,87
Juarez Távora (2)	Açude Brejinho	17,00	Não há parâmetros de qualidade	17,00	17,00	17,00	14,68
Juripiranga (2)	Poços	33,00	Não há parâmetros de qualidade	33,00	33,00	33,00	25,58
Lucena (2)	Poços	50,00	Não há parâmetros de qualidade	50,00	50,00	50,00	17,80
Mamanguape (2)	Açude Jangada	111,80	Não há parâmetros de qualidade	111,80	111,80	111,80	111,10
Monteiro (2)	Açude Poções	69,31	Atende aos requisitos para tratamento convencional	50,00	50,00	50,00	54,24
	Açude Pocinhos	196,81	Atende aos requisitos para tratamento convencional				
	Açude Serrote	11,49	Não há parâmetros de qualidade				
Pedras de Fogo (2)	Rio Gramame	58,00	Não há parâmetros de qualidade	58,00	58,00	58,00	52,64
Piancó (2)	Açude Coremas/ Mãe D'Água	42,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	42,00	42,00	42,00	27,01

Continua...

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede Municipal	Fonte Hídrica	Disp. Hídrica (l/s)	Qualidade da Água	Capacidade do Sistema (l/s)			Demanda 2025 (l/s)
				Captação	Adução	Tratamento	
Picuí (2)	Açude Várzea Grande e Poços	53,00	Concentração de STD precisa ser adequada ao abastecimento humano	53,00	53,00	53,00	40,43
Pitimbu (2)	Poços	28,00	Não há parâmetros de qualidade	28,00	28,00	28,00	45,75
Pombal (2)	Rio Piancó e Poços	90,00	Não há parâmetros de qualidade	90,00	90,00	90,00	63,32
Princesa Isabel (2)	Açude Jatobá II	29,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	29,00	29,00	29,00	32,77
Rio Tinto (2)	Rio Vermelho e Poços	42,00	Não há parâmetros de qualidade	42,00	42,00	42,00	48,40
São João do Rio do Peixe (2)	Açude Chupadouro	0,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	30,6	68,00	25,79	24,98
	Poços		Não há parâmetros de qualidade				
São José de Piranhas (2)	Açude São José (bacia do Alto Piranhas)	21,00	Não há parâmetros de qualidade	22,00	22,00	22,00	31,68
Serra Branca (2)	Açude Serra Branca I	2,13	Atende aos requisitos para tratamento convencional	22,00	22,00	22,00	23,25
	Açude Serra Branca II	0,00					
Sumé (2)	Açude Sumé	439,93	Atende aos requisitos para tratamento convencional	29,00	29,00	29,00	33,34
Taperoá (2)	Açude Manoel Marcionilo (Taperoá II)	46,27	Atende aos requisitos para tratamento convencional	33,00	33,00	33,00	28,25
Tavares (2)	Açude Novo	382,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	21,00	21,00	21,00	21,50
Teixeira (2)	Açude Riacho das Moças	0,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	23,00	23,00	23,00	27,67

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede Municipal	Fonte Hídrica	Disp. Hídrica (l/s)	Qualidade da Água	Capacidade do Sistema (l/s)			Demanda 2025 (l/s)
				Captação	Adução	Tratamento	
Uiraúna (2)	Açude Arrojado	32,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	23,00	23,00	23,00	26,26
	Açude Capivara	341,00	Não há parâmetros de qualidade				

Obs.: (1)SAAE; (2) Sede com Sistema Isolado e Integrado

Fontes: Dados operacionais fornecidos pela CAGEPA,SAAEs

4.4 SISTEMAS DA GRANDE JOÃO PESSOA

No **Quadro 4.5** apresentam-se os sistemas de oferta de água que abastecem a Grande João Pessoa.

QUADRO 4.5 – SISTEMAS DE OFERTA DE ÁGUA DA GRANDE JOÃO PESSOA

Sistema Adutor	Sede Municipal	Fonte Hídrica	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Qualidade da Água	Capacidade em (l/s)		Demanda em 2025 (l/s)	
					Município	Total	Município	Total
Sistema de Gramame	João Pessoa Cabedelo Bayeux Santa Rita	Açude Marés	1.590,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	1.871,00	2.365,00	3.021,7	4.047,90
		Açude Gramame-Mamuaba	2.110,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional	133,00		191,7	
		Rio Mumbaba	358,10	Não há parâmetros de qualidade	311,00		297,5	
		Poços de João Pessoa	522,60	Não há parâmetros de qualidade	50,00		537,0	
Santa Rita	Santa Rita	Rio Tibiri	250,00	Não há parâmetros de qualidade	295,00	537,00		
		Açude Marés	1.590,00	Atende aos requisitos para tratamento convencional				

Fonte: Dados operacionais fornecidos pela CAGEPA

4.3 PÓLOS ECONÔMICOS

Os pólos de desenvolvimento econômico identificados no Item 2 – Caracterização Geral do Estado, sem a presença de um gerenciamento específico que oriente de forma planejada o uso quali-quantitativo dos recursos hídricos da região de maneira sustentável, acabam por estabelecer desequilíbrios entre os interesses dos diferentes usuários da água e o uso prioritário para o abastecimento humano.

Nesse sentido, verifica-se a necessidade de analisar os pólos econômicos sob a ótica dos impactos causados no uso da água para o abastecimento humano das sedes municipais contempladas no ATLAS, conforme apresenta-se no **Quadro 4.6**.

QUADRO 4.6 – IMPACTO DOS PÓLOS DO ESTADO DA PARAÍBA NO USO DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO HUMANO

Pólo Econômico	Sede Municipal	Bacia/ Sub-bacia	Descrição do impacto
Pólo Turístico Costa das Piscinas	<u>Baía da Traição, Bayeux, Cabedelo, Conde, João Pessoa, Lucena, Mamanguape, Marcação, Mataraca, Rio Tinto, Pitimbu, Santa Rita</u>	Curimatamaú/ Mamanguape, Baixo Paraíba e Gramame/ Goiana	- Elevação sazonal da demanda - Poluição dos corpos d'água devida diretamente à ação do turismo e às atividades de apoio ao turismo
Distrito Industrial de João Pessoa	<u>João Pessoa</u>	Baixo Paraíba	- Poluição dos corpos d'água por produtos químicos e metais
Distrito Industrial de Campina Grande	<u>Campina Grande</u>	Médio Paraíba	- Poluição dos corpos d'água por produtos químicos e metais
Pólo de Irrigação Alto Piranhas	<u>Aparecida, Cajazeiras, Cajazeirinhas, Condado, Marizópolis, Pombal, São Bentinho, São Domingos de Pombal, São Francisco, São João do Rio do Peixe, Sousa e Vieirópolis</u>	Alto Piranhas/ Açu-Seridó	- Demanda predatória - Poluição dos corpos d'água por produtos químicos - Assoreamento dos corpos d'água por utilização predatória das margens
Pólo de Desenvolvimento Integrado – Fruticultura	<u>Aparecida, Cajazeiras, Cajazeirinhas, Condado, Marizópolis, Pombal, São Domingos de Pombal, São Francisco, São João do Rio do Peixe, Sousa e Vieirópolis</u>	Alto Piranhas/ Açu-Seridó	- Demanda predatória - Poluição dos corpos d'água por produtos químicos - Assoreamento dos corpos d'água por utilização predatória das margens
Pólo de Desenvolvimento Integrado - Ovinocaprinocultura	<u>Bayeux, Campina Grande, Patos e Santa Rita</u>	Baixo e Médio Paraíba, Alto Piranhas/ Açu-Seridó	- Poluição dos corpos d'água por resíduos de curtumes e abatedouros
Pólo de Desenvolvimento Integrado - Sucro-Alcooleiro	<u>Araruna, Alagoa Grande, Areia, Bananeiras,</u>	Curimatamaú/ Mamanguape	- Demanda predatória - Poluição dos corpos d'água por produtos químicos - Assoreamento dos corpos d'água por utilização predatória das margens - Poluição dos corpos d'água por aspersão do vinhoto
Pólo de Desenvolvimento Integrado - Artesanato	<u>Boqueirão, Cabaceiras, Inqá, Itabaiana, Monteiro</u>	Alto, Médio e Baixo Paraíba	-

Nota: As sedes municipais sublinhadas fazem parte do escopo do estudo do Atlas

5. ANÁLISE DE CRITICIDADE

Com relação aos mananciais e sistemas integrados e isolados listados anteriormente (**Item 04**), fez-se uma série de verificações para definir se o sistema existente atende aos requisitos do ATLAS ou se será necessária a avaliação de alternativas técnicas para a garantia do abastecimento de água nos respectivos municípios nos horizontes de planejamento, conforme ilustrado na **Figura 5.1**.

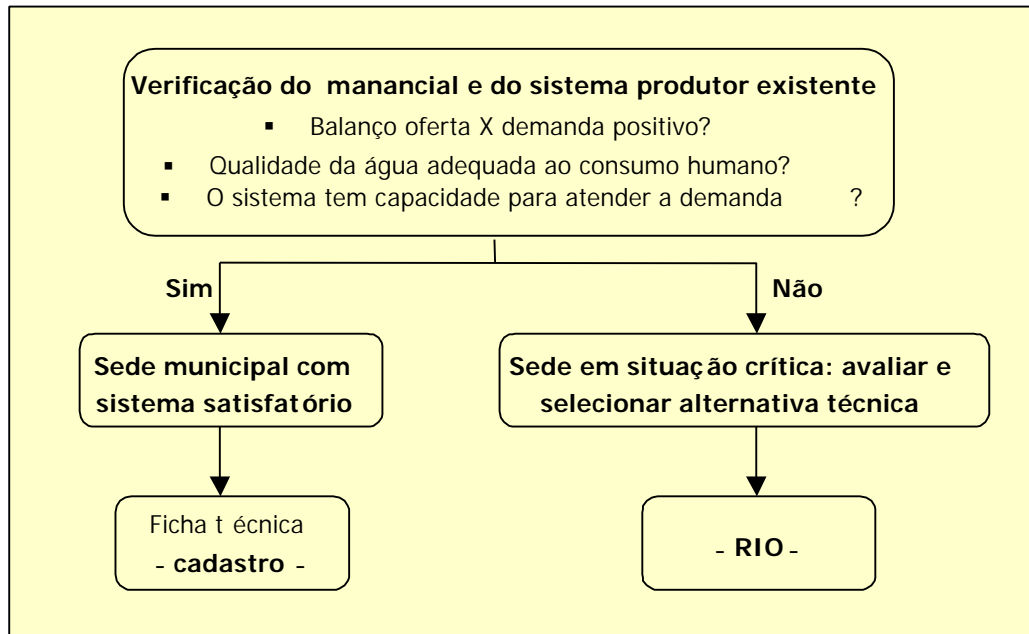


FIGURA 5.1 – VERIFICAÇÃO DO MANANCIAL E SISTEMA PRODUTOR EXISTENTE

No que se refere aos mananciais superficiais, foram adotadas, como indicadores da disponibilidade hídrica, as vazões com garantia de 100% (Q100). Nos casos em que não se dispunha de informações, as vazões foram estimadas a partir de modelos de regionalização de vazões. Ressalta-se, ainda, conforme diretrizes apresentadas no **Item 01**, que os reservatórios com capacidade de armazenamento inferior a 10 hm³ situados na região semi-árida foram considerados como mananciais sem garantia hídrica.

O principal critério adotado para a avaliação do potencial de abastecimento por águas subterrâneas considerou a presença de rochas sedimentares (aquíferos porosos) com potencial hídrico na área da sede municipal. A priori, na análise realizada, municípios situados sobre terrenos cristalinos (aquíferos fraturados) foram considerados inadequados para abastecimento apenas por poços, em função das restrições quanto a vazões e salinização de suas águas, características freqüentemente observadas no contexto hidrogeológico do Nordeste. A heterogeneidade na produtividade hídrica de alguns aquíferos, indicada em termos de vazão e espessura, foi observada através da consulta ao banco de dados do SIAGAS da CPRM, indicando que avaliações mais detalhadas são necessárias em alguns municípios.

A análise qualitativa das águas dos mananciais restringiu-se à observação de alguns parâmetros que pudessem indicar a adequação do manancial como fonte hídrica para abastecimento humano. Para tanto, elegeram-se a salinização, dureza, contaminação microbiológica, turbidez, cor, grau de eutrofização, e presença de substâncias tóxicas e organolépticas como parâmetros de decisão. Observa-se que em função da pouca disponibilidade de dados, foram utilizadas também informações pontuais obtidas dos técnicos do Estado.

As capacidades dos sistemas produtores existentes, por sua vez, foram verificadas em termos das unidades produção de água (captação, adução e tratamento).

Com base nesses critérios, a verificação do manancial e do sistema produtor existente obedeceu aos seguintes procedimentos:

- ✓ As disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas dos mananciais utilizados foram comparadas com a capacidade de produção de água dos seus respectivos sistemas;
- ✓ as capacidades de produção de água foram comparadas com as necessidades (demandas) para cada sistema de abastecimento, isolado ou integrado, ao longo do período de planejamento;
- ✓ os mananciais com restrições referentes à qualidade da água foram identificados.
- ✓ A partir desses procedimentos, que identificaram as falhas de oferta de água que possam vir a ocorrer, fez-se uma classificação das sedes municipais segundo as seguintes qualificações:
- ✓ Sedes com abastecimento satisfatório: quando tanto o manancial quanto as unidades do sistema produtor de água não apresentam deficiência no confronto oferta x demanda nos horizontes de planejamento;
- ✓ Sedes em situação crítica por sistema: situação em que a capacidade de produção de água do(s) sistema(s) não é suficiente para atender às demandas em algum dos horizontes;
- ✓ Sedes em situação crítica por manancial: situação em que a oferta de água do manancial não é suficiente para suprir as demandas em algum dos horizontes. Foi considerado tanto o aspecto quantitativo quanto o qualitativo;
- ✓ Sedes em situação crítica por manancial e sistema: quando tanto o manancial quanto as unidades do sistema produtor de água que abastecem a sede apresentam deficiência no confronto oferta x demanda nos horizontes de planejamento.

Conforme indicado na Figura 5.1, para as sedes municipais cujos sistemas necessitem de ampliação ou da utilização de manancial suplementar deverão ser elaborados os Relatórios de Identificação de Obras - RIOs. Para as demais, serão elaboradas apenas fichas técnicas com o cadastro do sistema existente.

No **Quadro 5.1** apresenta-se, de forma condensada, uma classificação das sedes municipais em função do tipo de sistema (isolado ou integrado) e da situação da oferta de água (satisfatória ou crítica). Foram consideradas como em situação crítica as sedes municipais que apresentaram

balanço hídrico negativo ou capacidade do sistema insuficiente para atender a demanda tendencial estimada para algum dos horizontes de planejamento – 2005, 2015 e 2025.

Nas **Figuras 5.2 e 5.3** apresentam-se a distribuição das sedes municipais a partir da classificação quanto à criticidade e a distribuição espacial dessa classificação, em que se observa a maior concentração de sedes municipais com abastecimento crítico no agreste do Estado, próximo à Zona da Mata.

QUADRO 5.1 – CLASSIFICAÇÃO DAS SEDES MUNICIPAIS EM FUNÇÃO DA OFERTA DE ÁGUA

Classificação	Total	Municípios	Satisfatório		Deficiência	
			Sim	Não	Manancial	Sistema
Sedes Isoladas com Abastecimento Satisfatório	15	Alagoinha, Aroeiras, Cajazeiras, Catolé do Rocha, Conceição, Coremas, Cruz do Espírito Santo, Itabaiana, Juripiranga, Lucena, Pedras de Fogo, Piancó, Picuí, Pombal, Taperoá.		-	-	-
Sedes Integradas com abastecimento satisfatório	07	Bayeux, Brejo do Cruz, Patos, Santa Luzia, São Bento, São Mamede, Sousa.		-	-	-
Sedes com sistemas críticos (manancial)	07	2005 – Cuité, Cuitegi, Juarez Távora, Mamanguape, Nova Floresta, Remígio, São João do Rio do Peixe.	-			-
Sedes com sistemas críticos (sistemas)	30	2005 – Alhandra, Areia, Barra de Santa Rosa, Belém, Cabedelo, Gurinhém, Itaporanga, Itapororoca, Jacaraú, João Pessoa, Juazeirinho, Pilar, Pirpirituba, Pocinhos, Princesa Isabel, Queimadas, Sapé, Sumé, Uiraúna. 2015 – Caaporã, Campina Grande, Conde, Ingá, Mari, Monteiro, Pitimbu, Rio Tinto, Soledade, Teixeira. 2025 – Boqueirão.	-		-	
Sedes com sistemas críticos (manancial e sistemas)	15	2005 - Alagoa Grande, Alagoa Nova, Araçagi, Arara, Araruna, Bananeiras, Cacimba de Dentro, Esperança, Guarabira, Lagoa Seca, Santa Rita, São José de Piranhas, Serra Branca, Solânea, Tavares.	-			

TOTAL : 74

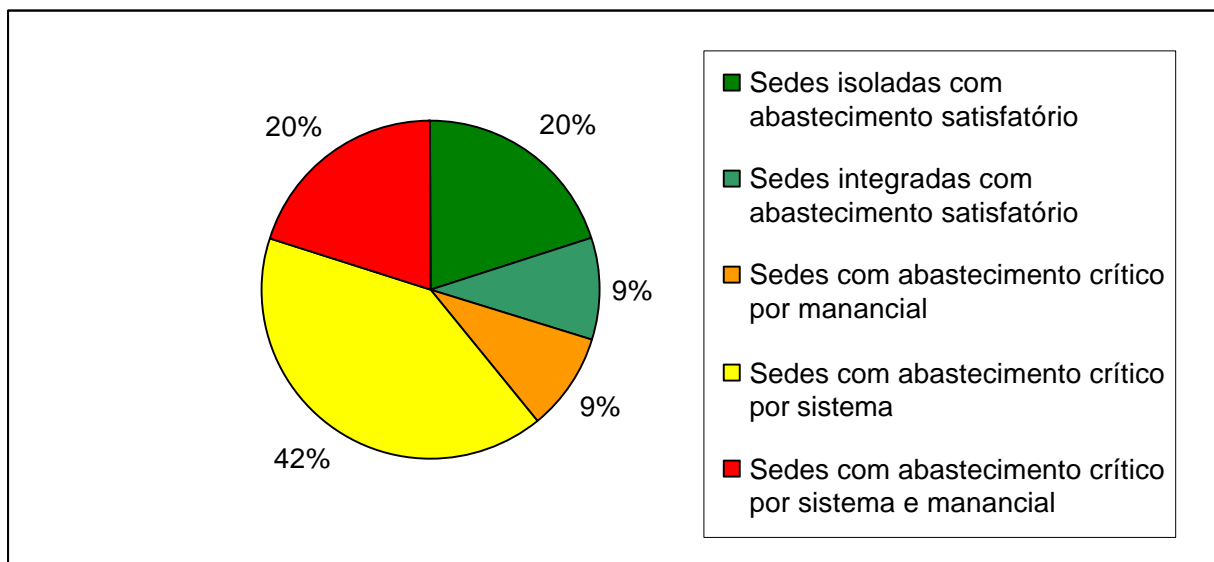
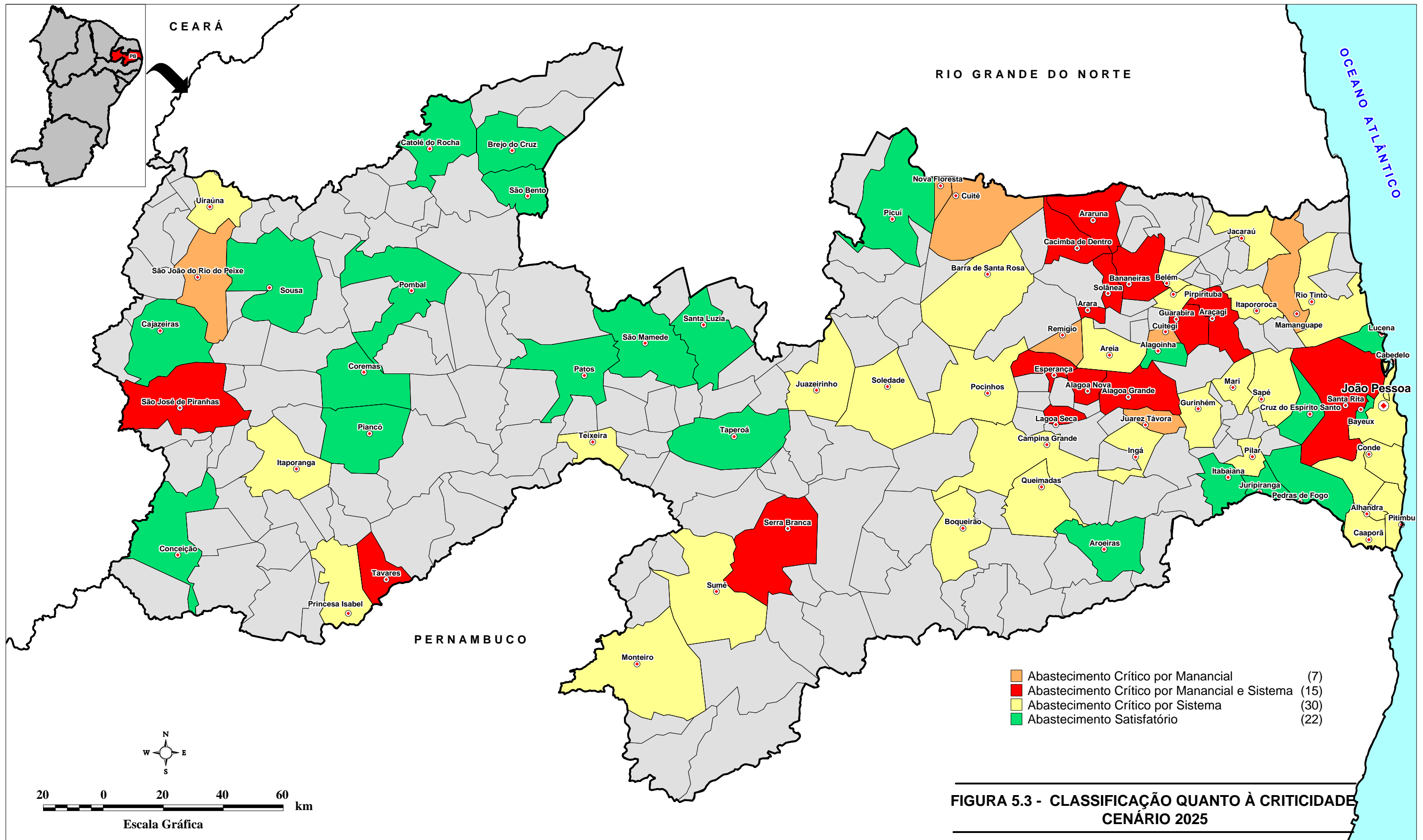


FIGURA 5.2 – DISTRIBUIÇÃO DAS SEDES EM FUNÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO



6. PROJETOS E SISTEMAS PLANEJADOS IDENTIFICADOS

Os projetos e conjuntos de empreendimentos de infra-estrutura hídrica identificados para o Estado da Paraíba ainda precisam ser consensados dentro das diversas instituições do Estado, visto serem incipientes os dados obtidos, havendo divergência de posições entre os principais atores. Dessa forma, apenas serão citados alguns empreendimentos referidos nas discussões, ainda que sem uma prévia análise devido à falta de dados.

6.1 BARRAGENS PLANEJADAS

- ✓ BARRAGEM DO RIO TIBIRI
- ✓ BARRAGEM MAMANGUAPE
- ✓ RECONSTRUÇÃO DA BARRAGEM CAMARÁ

6.2 SISTEMAS ADUTORES PLANEJADOS

- ✓ SISTEMA MUMBABA
- ✓ REVERSÃO DO SISTEMA MUMBABA PARA O SISTEMA GRAMAME
- ✓ SISTEMA ARAÇAGI
- ✓ ADUTORA PIRPIRITUBA
- ✓ ADUTORA CAPIVARA
- ✓ ADUTORA TAVARES

7. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS

Os resultados apresentados nos itens anteriores conduziram à caracterização dos sistemas de oferta de água existentes e à definição dos possíveis déficits ao longo do horizonte de planejamento. Esses déficits podem se dar entre as demandas previstas e a oferta de água, em termos de disponibilidade hídrica, ou capacidade das unidades constituintes dos sistemas de produção de água (unidades de captação, adução e tratamento de água) ou de ambos (manancial e sistema).

O presente item tem por finalidade definir, ainda que de forma preliminar, as formas de utilização dos recursos hídricos locais, mediante uma avaliação das obras a serem implementadas para o equacionamento dos déficits encontrados, incluindo desde ampliações dos sistemas existentes até a proposição do aproveitamento de novos mananciais.

No **Quadro 7.1** é apresentada uma síntese do diagnóstico da oferta de água em cada sede municipal do Estado contemplada no ATLAS, contendo as seguintes informações: os sistemas existentes e principais mananciais utilizados; os déficits encontrados em termos de disponibilidade hídrica e capacidade das unidades do sistema de produção para o atendimento das demandas nos horizontes de planejamento; e as restrições verificadas quanto à qualidade da água bruta.

De uma maneira geral, foram encontradas as seguintes situações:

- ✓ Sedes com abastecimento satisfatório, quando tanto o manancial quanto as unidades do sistema produtor de água não apresentam deficiência no confronto oferta x demanda nos horizontes de planejamento;
- ✓ Sedes em situação crítica, em que a oferta de água do manancial e/ou a capacidade do sistema de produção de água não é suficiente para atender às demandas em algum dos horizontes.

Cada uma das situações encontradas ensejará um enfoque diferenciado no âmbito do presente estudo. Para as sedes com abastecimento satisfatório até 2015, não serão avaliadas alternativas técnicas de oferta de água, pois o sistema existente ainda é suficiente para o atendimento da demanda no longo prazo. Por outro lado, para as sedes com déficits em 2005 ou 2015, seja ele em função do manancial ou do sistema, deverão ser propostas soluções.

Nesse sentido, no **Quadro 7.1**, são também apontadas as providências propostas preliminarmente para cada um das sedes municipais contempladas no ATLAS que apresentaram déficits em 2005 ou 2015, incluindo a situação da proposta e a respectiva entidade ou equipe responsável. Essas proposições contemplam desde obras programadas e em andamento, projetos e estudos existentes, até avaliações realizadas pela equipe responsável pela elaboração do ATLAS. As diferentes soluções indicadas de forma preliminar serão objeto

de análise crítica e detalhamento em uma próxima etapa de trabalho, tendo sido classificadas, conforme o procedimento a ser adotado, nas seguintes tipologias:

- ✓ Adotar solução definida, quando existirem obras em andamento, licitadas ou em fase de licitação, suficientes para suprir o déficit identificado. No caso de obras paralisadas, o motivo deverá ser levado em conta para a confirmação da solução.
- ✓ Dimensionar sistema, quando o manancial utilizado é suficiente para atender a demanda, mas existe deficiência nas unidades do sistema de produção e não há projeto.
- ✓ Conferir proposta, quando existir projeto ou estudo específico para solucionar um déficit por manancial e/ou sistema. Nesse caso, trata-se de apenas uma alternativa, que deverá passar por análise crítica e para a qual será desenvolvido um RIO completo.
- ✓ Avaliar alternativas, quando houver mais de uma alternativa (estudada ou proposta pela equipe responsável pela elaboração do ATLAS) para solucionar um déficit por manancial e/ou sistema. Nesse caso, as alternativas deverão ser comparadas a partir de critérios técnicos, econômicos e ambientais para que se selecione a mais adequada.
- ✓ Conceber alternativa, quando não existir indicativo de solução para os déficits identificados. Nesse caso, a equipe responsável pela elaboração do ATLAS deverá propor uma solução em conjunto com o Estado.

Ressalta-se que as tipologias apresentadas pretendem indicar o grau de incerteza quanto a seleção da alternativa técnica, indicando desde sistemas praticamente implantados e, portanto, com solução já definida, até sedes municipais sem solução proposta, para as quais as alternativas ainda deverão ser concebidas.

Na **Figura 7.1** indica-se, por porcentagens, o número de municípios que se ajustam a cada uma destas tipologias. Desta forma, e das 74 sedes abrangidas pelo ATLAS na Paraíba, observa-se que:

- ✓ 10 sedes municipais encontram-se em situação que pode se adequar à tipologia “Adotar solução definida”;
- ✓ 08 sedes são adequadas à tipologia “Conferir proposta”;
- ✓ 07 sedes se ajustam à tipologia “Dimensionar sistema”;
- ✓ 23 sedes pertencem à tipologia “Avaliar alternativas”;
- ✓ 03 sedes são adequadas à tipologia “Conceber alternativa”;
- ✓ 23 sedes apresentam sistemas de abastecimento satisfatórios, sendo que 10 destas também contam com propostas de ampliação de abastecimento, elaboradas e/ou contratadas pela CAGEPA ou SECTMA.

A **Figura 7.2** apresenta uma espacialização das sedes municipais segundo as tipologias de solução.

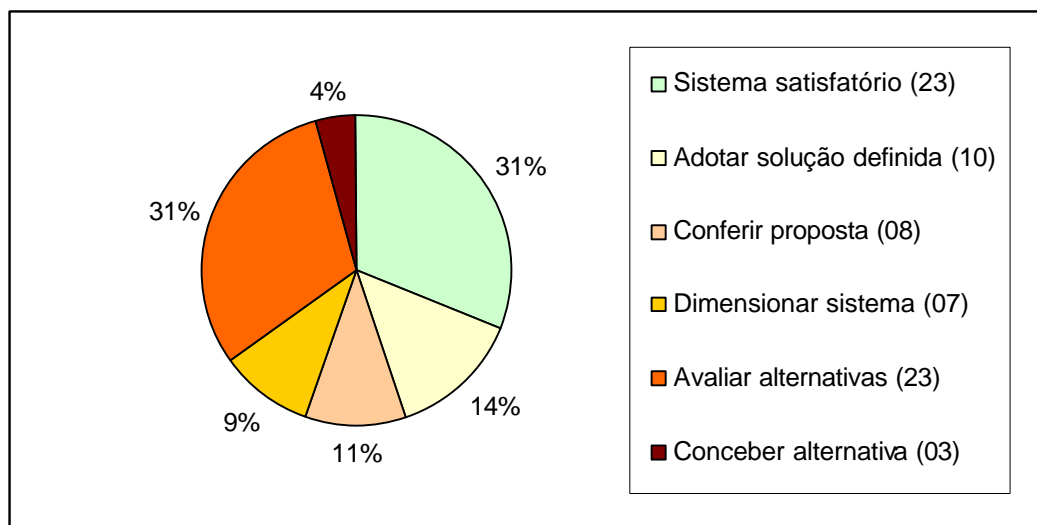


FIGURA 7.1 – NÚMERO DE SEDES MUNICIPAIS POR TIPOLOGIA DE SOLUÇÃO

Os sistemas em obras, licitados ou em licitação, que caracterizarem solução definida, bem como os sistemas satisfatórios até 2015, serão cadastrados por meio de Ficha Técnica e croqui. Para os demais casos, que envolvem o estudo de alternativas, deverá ser elaborado, para cada sistema proposto, um Relatório de Identificação de Obras – RIO, composto de Ficha Técnica, Ficha de Projeto, Ficha Ambiental, orçamento e croqui.

No estudo de alternativas, a análise crítica deverá considerar, dentre outros aspectos referentes à oferta de água e à capacidade do sistema de produção, as restrições identificadas quanto ao uso da água do manancial para o abastecimento humano e as ações de gestão e controle de perdas, de forma a evitar a ampliação desnecessária de unidades do sistema.

Além disso, na avaliação e detalhamento das alternativas, será necessário verificar, também, a modificação do cenário de oferta de água para abastecimento humano em função do planejamento existente de canais, eixos de integração e barragens de usos múltiplos. No caso da Paraíba, destaca-se a previsão de implantação do Projeto de Integração do rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, que poderá atender o Estado através dos Eixos Norte e Leste.

Basicamente, com a implantação do Projeto de Integração do rio São Francisco, espera-se promover uma segurança hídrica adicional para alguns dos principais açudes do Estado (com capacidade superior a 10 hm³), além de uma garantia ao longo do curso dos rios receptores. Na Bacia do rio Piranhas-Açu (Eixo Norte), deverão ser avaliados os impactos nos seguintes açudes: Lagoa do Arroz, Bartolomeu I, Engenheiro Ávidos, São Gonçalo, Carneiro, Engenheiro Arcoverde, Escondido I, Tapera e Coremas-Mãe D'água. Na Bacia do rio Paraíba (Eixo Leste), incluem-se os açudes Santo Antônio, Cordeiro, Camalaú, Sumé, Taperoá, Soledade, Epitácio Pessoa e Acauã.

QUADRO 7.1 – AVALIAÇÃO PRELIMINAR DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DA PARAÍBA

Município	Sistema existente		Déficits - Oferta de Água				Qualid. do manancial	Alternativas Técnicas			
	Manancial principal	Tipo	Disp. do manancial	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
				Captação	Adução	ETA					
Alagoa Grande	Riachos do Quinze e Serra Grande	Sistema isolado					ND	Abastecimento pelo Sistema Camará ou Sistema Mamanguape	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	Avaliar Alternativas
Alagoa Nova	Açude Vaca Brava	Adutora Vaca Brava					ND	Abastecimento pelo Sist. Camará ou Sistema Mamanguape	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	Avaliar Alternativas
Alagoinha	Açude Tauá	Sistema isolado	-	-	-	-	ND	Sistema satisfatório até 2025 (1)			
Alhandra	Rio Taperubús	Sistema Isolado	-				ND	Ampliação da exploração de poços	Avaliação prévia	ATLAS	Avaliar Alternativas
								Abastecimento pela Adutora Abiaí (reversão Abiaí/ Gramame)	Em estudos	SECTMA	
Araçagi	Açude Tauá	Adutora Tauá					ND	Abastecimento pelo Sistema Araçagi - Leste	Em estudos	CAGEPA	Conferir proposta
Arara	Riacho Canafistula e Fontes	Sistema isolado					ND	Abastecimento pelo Sistema Camará ou via Açude Pirpirituba	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	Avaliar Alternativas

Continua...

Continuação.

QUADRO 7.1 – AVALIAÇÃO PRELIMINAR DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DA PARAÍBA

Município	Sistema existente		Déficits - Oferta de Água				Qualid. do manancial	Alternativas Técnicas			
	Manancial principal	Tipo	Disp. do manancial	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
				Captação	Adução	ETA					
Araruna	Açude Canafistula II	Adutora Canafistula					ND	Integração ao Açude Jandaia e Sistema Araçagi - Oeste	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	Avaliar Alternativas
Areia	Riachos Mazagão I e II e do Canto	Sistema isolado	-				ND	Abastecimento pelo Sistema Camará ou Sistema Mamanguape	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	Avaliar Alternativas
Aroeiras	Açude Acauã	Sistema isolado	-	-	-	-		Sistema satisfatório até 2025			
Bananeiras	Açude Canafistula II	Adutora Canafistula					ND	Integração ao Açude Jandaia e Sistema Araçagi - Oeste	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	Avaliar Alternativas
Barra de Santa Rosa	Açude Poleiros	Sistema isolado	-					Ampliação da capacidade do sistema	Avaliação preliminar	ATLAS	Dimensionar sistema
Bayeux	Açudes Marés e Gramame/Mamuaba, Rio Mumbaba e poços	Sistema Grande João Pessoa	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025			
Belém	Lagoa do Matias	Adutora Lagoa do Matias	-				ND	Abastecimento pela Adutora Pirpirituba	Em estudos	CAGEPA	Conferir proposta

Continua...

Continuação.

QUADRO 7.1 – AVALIAÇÃO PRELIMINAR DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DA PARAÍBA

Município	Sistema existente		Déficits - Oferta de Água				Qualid. do manancial	Alternativas Técnicas			
	Manancial principal	Tipo	Disp. do manancial	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
				Captação	Adução	ETA					
Boqueirão	Açude Epitácio Pessoa	Adutora do Cariri	-				-	Sistema satisfatório até 2015			
Brejo do Cruz	Rio Piranhas e Açude Santa Rosa	Adutora Piranhas	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025			
Caaporã	Poços	Sistema isolado	-				ND	Ampliação da exploração de poços	Avaliação prévia	ATLAS	Avaliar Alternativas
								Abastecimento pela Adutora Abiaí (reversão Abiaí/ Gramame)	Em estudos	SECTMA	
Cabedelo	Açude Gramame/ Mamuaba e poços	Sistema Grande João Pessoa	-				-	Ampliação da capacidade do sistema	Avaliação preliminar	ATLAS	Dimensionar sistema
Cacimba de Dentro	Açude Canafistula II	Adutora Canafistula					ND	Integração ao Açude Jandaia e Sistema Araçagi - Oeste	Em estudos	SECTMA/ CAGEPA	Avaliar Alternativas
Cajazeiras	Açude Eng. Ávidos	Sistema isolado	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025			

Continua...

Continuação.

QUADRO 7.1 – AVALIAÇÃO PRELIMINAR DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DA PARAÍBA

Município	Sistema existente		Déficits - Oferta de Água				Qualid. do manancial	Alternativas Técnicas			
	Manancial principal	Tipo	Disp. do manancial	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
				Captação	Adução	ETA					
Campina Grande	Açude Epitácio Pessoa	Adutora Boqueirão	-			-	-	Ampliação da capacidade do sistema	Avaliação preliminar	ATLAS	Avaliar Alternativas
								Abastecimento pela Adutora Acauã	Paralisada	SECTMA	
Catolé do Rocha	Rio Piranhas	Sistema isolado	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025 (2)			
Conceição	Açude Serra Vermelha e Poços	Sistema isolado	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025 (3) (4)			
Conde	Poços	Sistema isolado	-				ND	Ampliação da exploração de poços	Avaliação prévia	ATLAS	Avaliar alternativas
								Abastecimento pela Adutora Abiaí (reversão Abiaí/ Gramame)	Em estudos	SECTMA	
Coremas	Açude Coremas Mãe D'água	Sistema isolado	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025			
Cruz do Espírito Santo	Rio Obim	Sistema isolado	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025			

Continua...

Continuação.

QUADRO 7.1 – AVALIAÇÃO PRELIMINAR DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DA PARAÍBA

Município	Sistema existente		Déficits - Oferta de Água				Qualid. do manancial	Alternativas Técnicas			
	Manancial principal	Tipo	Disp. do manancial	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
				Captação	Adução	ETA					
Cuité	Açude Boqueirão do Cais	Boqueirão do Cais		-	-	-		-	-	-	Conceber alternativa
Cuitegi	Açude Tauá	Adutora Tauá		-	-	-	ND	Abastecimento pelo Sistema Araçagi - Oeste	Em obras	CAGEPA	Adotar solução definida
Esperança	Açude Vaca Brava	Adutora Vaca Brava					ND	Abastecimento pelo Sistema Camará ou Sistema Mamanguape	Em estudos	SECTMA/ CAGEPA	Avaliar Alternativas
Guarabira	Açude Tauá	Adutora Tauá					ND	Abastecimento pelo Sistema Araçagi - Oeste	Em obras	CAGEPA	Adotar solução definida
Gurinhém	Açude São Salvador	Adutora São Salvador	-			-		Ampliação da capacidade do sistema	Avaliação preliminar	ATLAS	Avaliar Alternativas
								Integração à Adutora Acauã	Em estudos	SECTMA/ CAGEPA	
Ingá	Açude Chã dos Pereiras	Adutora Chã dos Pereiras	-				ND	Abastecimento pela Adutora Acauã	Paralisada	SECTMA	Adotar solução definida
Itabaiana	Rio Paraíba	Sistema isolado	-	-	-	-	ND	Sistema satisfatório até 2025 (5)			

Continua...

Continuação.

QUADRO 7.1 – AVALIAÇÃO PRELIMINAR DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DA PARAÍBA

Município	Sistema existente		Déficits - Oferta de Água				Qualid. do manancial	Alternativas Técnicas			
	Manancial principal	Tipo	Disp. do manancial	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
				Captação	Adução	ETA					
Itaporanga	Açude Cachoeira dos Alves	Sistema isolado	-				-	Abastecimento via Açude Saco ou Açude Canoas	Em estudos	SECTMA	Avaliar Alternativas
Itapororoca	Fonte Nascente	Sistema isolado	ND				ND	Abastecimento pelo Sistema Araçagi - Leste	Em estudos	CAGEPA	Conferir proposta
Jacaraú	Nasença da Pitanga e poços	Sistema isolado	-				ND	Ampliação da exploração de poços	Avaliação prévia	ATLAS	Avaliar Alternativas
								Abastecimento pelo Sistema Pirpirituba	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	
João Pessoa	Açudes Gramame/Mamuaba, Açude Marés, Rio Mumbaba e poços	Sistema Grande João Pessoa	-				-	Ampliação da capacidade do sistema	Avaliação preliminar	ATLAS	Dimensionar sistema
Juarez Távora	Açude Brejinho	Sistema isolado		-	-	-	-	Abastecimento pelo Sistema Camará ou Sistema Mamanguape	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	Avaliar Alternativas
Juazeirinho	Aç. Epitácio Pessoa	Ad. do Cariri	-				-	Ampliação da capacidade do sistema	Avaliação preliminar	ATLAS	Dimensionar sistema

Continua...

Continuação.

QUADRO 7.1 – AVALIAÇÃO PRELIMINAR DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DA PARAÍBA

Município	Sistema existente		Déficits - Oferta de Água				Qualid. do manancial	Alternativas Técnicas			
	Manancial principal	Tipo	Disp. do manancial	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
				Captação	Adução	ETA					
Juripiranga	Poços	Sistema isolado	-	-	-	-	ND	Sistema satisfatório até 2025 (5)			
Lagoa Seca	Açude Vaca Brava	Adutora Vaca Brava					ND	Abastecimento pelo Sistema Camará ou Sistema Mamanguape	Em Estudos	SECTMA/CAGEPA	Avaliar Alternativas
Lucena	Poços	Sistema isolado	-	-	-	-		Sistema satisfatório até 2025 (6)			
Mamanguape	Açude Jangada	Sistema isolado		-	-	-	ND	Abastecimento pelo Sistema Araçagi - Leste	Em estudos	CAGEPA	Conferir proposta
Marí	Açude São Salvador	Adutora São Salvador	-			-	ND	Ampliação da capacidade do sistema	Avaliação preliminar	ATLAS	Avaliar Alternativas
								Integração à Adutora Acauã	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	
Monteiro	Açudes Poções, Pocinhos, São José e Serrote	Sistema isolado	-				-	Abastecimento pela Adutora do Congo	Em Obras	SECTMA/Proágua	Adotar solução definida
Nova Floresta	Açude Boqueirão do Cais	Boqueirão do Cais		-	-	-		-	-	-	Conceber alternativa
Patos	Rio Piancó e Açude Capoeira	Adutora Coremas - Sabugi	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025			

Continua...

Continuação.

QUADRO 7.1 – AVALIAÇÃO PRELIMINAR DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DA PARAÍBA

Município	Sistema existente		Déficits - Oferta de Água				Qualid. do manancial	Alternativas Técnicas			
	Manancial principal	Tipo	Disp. do manancial	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
				Captação	Adução	ETA					
Pedras de Fogo	Riacho Gramame	Sistema isolado	-	-	-	-	ND	Sistema satisfatório até 2025 (8)			
Piancó	Açude Coremas Mãe D'água	Sistema isolado	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025 (2)			
Picuí	Açude Várzea Grande e poços	Sistema Isolado	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025 (7)			
Pilar	Olho D'água e poços	Aduutora Olho D'água	-				-	Abasteciemtno pela Aduutora Acauã	Paralisada	SECTMA	Adotar solução definida
Pirpirituba	Lagoa do Matias e Riacho do Padre	Aduotra Lagoa do Matias e reforço	-				ND	Abastecimento pelo Sistema Pirpirituba	Em obras	CAGEPA	Adotar solução definida
Pitimbu	Poços	Sistema isolado	-				-	Ampliação da exploração de poços	Avaliação preliminar	ATLAS	Avaliar Alternativas
								Abastecimento pelo Sistema Abiaí ou reforço Sistema João Pessoa	Avaliação preliminar	SECTMA	
Pocinhos	Açude Epitácio Pessoa	Aduutora Boqueirão	-				-	Ampliação da capacidade do sistema	Avaliação preliminar	ATLAS	Dimensionar sistema

Continua...

Continuação.

QUADRO 7.1 – AVALIAÇÃO PRELIMINAR DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DA PARAÍBA

Município	Sistema existente		Déficits - Oferta de Água				Qualid. do manancial	Alternativas Técnicas			
	Manancial principal	Tipo	Disp. do manancial	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
				Captação	Adução	ETA					
Pombal	Rio Piancó e poços	Sistema isolado	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025			
Princesa Isabel	Açude Jatobá II	Sistema isolado	-				-	Abastecimento via Açude Catolé	Em estudos	CAGEPA	Conferir proposta
Queimadas	Açude Epitácio Pessoa	Adutora Boqueirão	-				-	Ampliação da capacidade do sistema	Avaliação preliminar	ATLAS	Dimensionar sistema
Remígio	Açude Vaca Brava	Adutora Vaca Brava		-	-	-	ND	Abastecimento pelo Sistema Camará ou Sistema Mamanguape	Em Estudos	SECTMA/ CAGEPA	Avaliar Alternativas
Rio Tinto	Rio Vermelho e poços	Sistema isolado	-				ND	Abastecimento pelo Sistema Araçagi - Leste	Em estudos	CAGEPA	Conferir proposta
Santa Luzia	Rio Piancó	Adutora Coremas - Sabugi	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025			
Santa Rita	Rio Tibiri e Açude Marés	Sistema Grande João Pessoa					-	Ampliação da capacidade do sistema	Avaliação preliminar	ATLAS	Conceber alternativa
								Estudar manancial alternativo	Avaliação preliminar	ATLAS	
São Bento	Rio Piranhas	Adutora Piranhas	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025			

Continua...

Continuação.


QUADRO 7.1 – AVALIAÇÃO PRELIMINAR DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DA PARAÍBA


Município	Sistema existente		Déficits - Oferta de Água				Qualid. do manancial	Alternativas Técnicas			
	Manancial principal	Tipo	Disp. do manancial	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
				Captação	Adução	ETA					
São João do Rio do Peixe	Poços e Açude Chupadouro	Sistema isolado		-	-	-	-	Abastecimento pela Adutora Lagoa do Arroz	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	Conferir proposta
São José de Piranhas	Açude São José	Adutora São José						Abastecimento via Açude Eng. Ávidos	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	Conferir proposta
São Mamede	Rio Piancó	Adutora Coremas - Sabugi	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025			
Sapé	Açude São Salvador	Adutora São Salvador	-			-	ND	Ampliação da capacidade do sistema	Avaliação preliminar	ATLAS	Avaliar Alternativas
								Integração à Adutora Acauã	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	
Serra Branca	Açude Serra Branca I e II	Sistema isolado					-	Abastecimento pela Adutora do Congo	Em Obras	SECTMA/Proágua	Adotar solução definida
Solânea	Açude Canafistula II	Adutora Canafistula					ND	Integração ao Açude Jandaia e Sistema Araçagi - Oeste	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	Avaliar alternativas
Soledade	Açude Epitácio Pessoa	Adutora do Cariri	-				-	Ampliação da capacidade do sistema	Avaliação preliminar	ATLAS	Dimensionar sistema
Souza	Açude São Gonçalo	Adutora São Gonçalo	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025			


Continua...


Continuação.

Sumé	Açude Sumé e poços	Sistema isolado	-				-	Abastecimento pela Adutora do Congo	Em obras	SECTMA/Proágua	Adotar solução definida
Taperoá	Açude Manoel Marcionilio e Açude Mucutu	Sistema isolado	-	-	-	-	-	Sistema satisfatório até 2025 (7)			
Tavares	Açude Novo	Sistema isolado					ND	Abastecimento via Açude Tavares	Em obras	CAGEPA	Adotar solução definida
Teixeira	Açude Riacho das Moças	Sistema isolado	-				ND	Abastecimento via Açude Capoeiras	Em estudos	SECTMA/CAGEPA	Avaliar Alternativas
								Ampliação da capacidade do sistema	Avaliação preliminar	ATLAS	
Uiraúna	Açude Arrojado	Sistema isolado	-				-	Abastecimento via Açude Capivara	Paralisada	CAGEPA	Adotar solução definida

 Déficit detectado no horizonte 2005.

 Déficit detectado no horizonte 2015.

 Déficit detectado no horizonte 2025.

 Manancial com restrição de qualidade.

ND Não Disponível.

(1) Informações da CAGEPA: abastecer via Sistema Araçagi.

(2) Informações da CAGEPA: ampliação da capacidade do sistema.

(3) Informações da CAGEPA: ampliação da ETA.

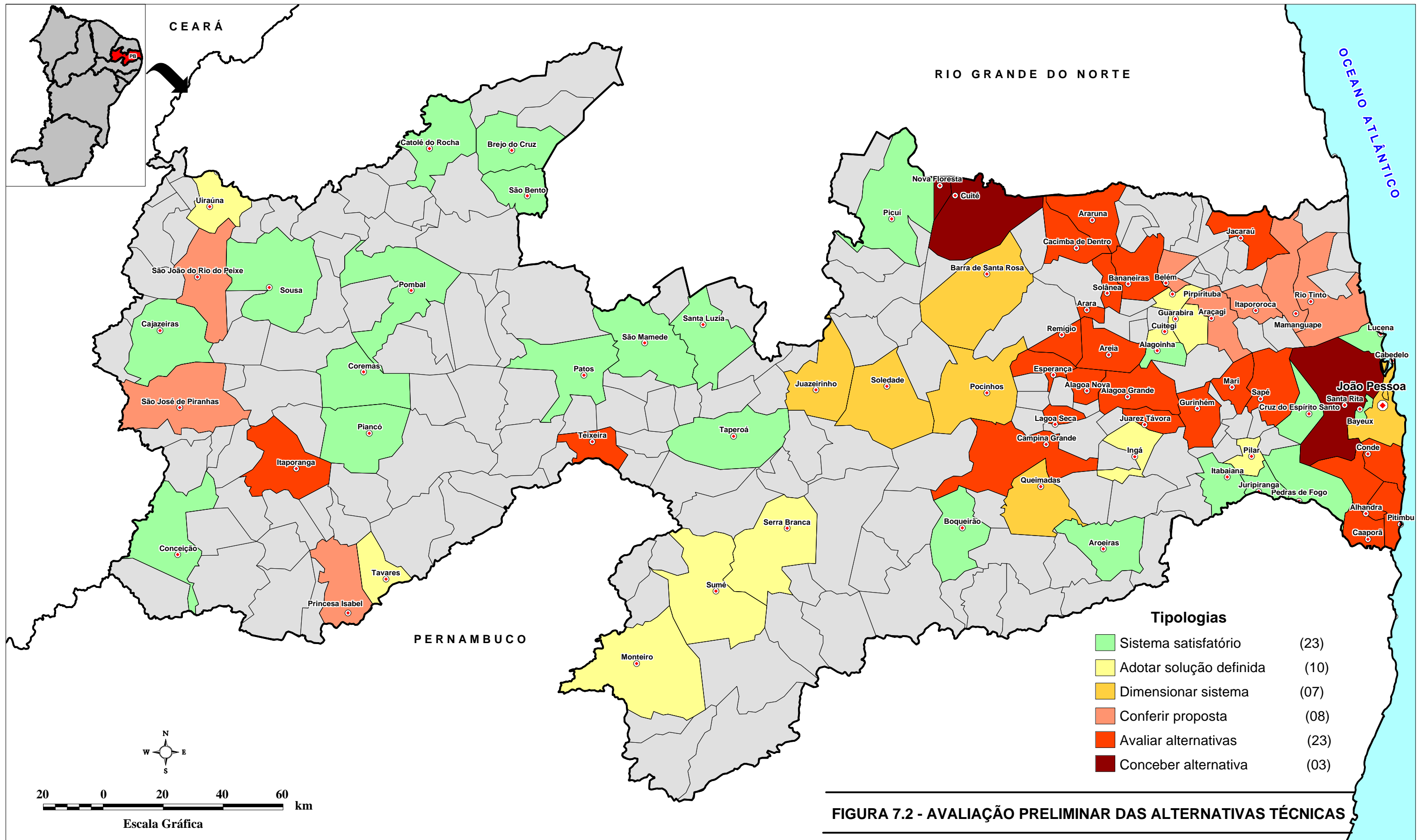
(4) Estudo SECTMA/CAGEPA: Abastecimento pela Adutora do Condado.

(5) Informações da CAGEPA: abastecer pela Adutora Acauã.

(6) Informações da CAGEPA: abastecer via rio Paraíba ou ampliar exploração de água subterrânea.

(7) Estudo SECTMA/CAGEPA: integrar à Adutora do Cariri.

(8) Avaliação preliminar SECTMA: abastecimento pelo Sistema Abiaí ou reforço do Sistema João Pessoa



8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório representa a conclusão da etapa de diagnóstico do ATLAS.

Os principais resultados deste diagnóstico são enfocados a seguir, tendo em conta as características próprias do Estado da Paraíba como componente da Região Semi-árida, as peculiaridades de suas bacias hidrográficas e principalmente a criticidade quanto à oferta de água para as sedes municipais incluídas no ATLAS.

A criticidade pode ser entendida como o não atendimento da demanda de água para abastecimento humano das sedes municipais nos horizontes contemplados pelo ATLAS (2005, 2015 e 2025), quer seja por insuficiência de manancial, quer seja por déficit das unidades do sistema produtor.

Como pontos relevantes do diagnóstico, ressalta-se:

- ✓ Aproximadamente 43% da área do Estado encontra-se inserida na AERH - Área de Elevado Risco Hídrico, estando nela incluídos, 25 dos 74 municípios constantes do ATLAS, ou seja, 34% do total;
- ✓ As duas bacias hidrográficas principais, rio Piranhas (46,1%) e rio Paraíba (35,3%) totalizam 81,4% da área do Estado, sendo que a Bacia do Piranhas apresenta uma maior disponibilidade hídrica, mesmo em relação ao Baixo Paraíba;
- ✓ As bacias hidrográficas do Jacu (1,7%), do Curimataú (6,1%) e do Rio Guaju (0,3%) são as que apresentam menor disponibilidade, sendo que as duas primeiras são as que apresentam maiores restrições quanto à qualidade das águas;
- ✓ Ainda sobre a questão de qualidade das águas, destaca-se que 50% dos açudes analisados apresentam águas duras ou moderadamente duras;
- ✓ O complexo de Açudes Coremas/Mãe D'Água na Bacia do Piranhas e o Açude Epitácio Pessoa na Bacia do Paraíba são os principais mananciais dos grandes sistemas adutores do Estado;
- ✓ A população atendida por sistemas integrados é de quase quatro vezes aquela atendida por sistemas isolados, o que evidencia a importância de grandes sistemas adutores no equacionamento da oferta d'água;
- ✓ O abastecimento humano é prioritariamente operado pela concessionária estadual, que responde pelo atendimento de 97% das sedes municipais, ficando a nível municipal o atendimento de apenas 2 sedes;
- ✓ 22 (vinte e duas) sedes municipais contempladas no ATLAS podem ser considerados em situação satisfatória, nos termos de Análise de Criticidade (30% do total). São abastecidas por sistemas isolados: (a) Alagoinha, Aroeiras, Cajazeiras, Catolé do Rocha, Conceição, Coremas, Cruz do Espírito Santo, Itabaiana, Juripiranga, Lucena, Pedras de Fogo, Piancó,

Picuí, Pombal e Taperoá; (b) por sistemas integrados: Bayeux, Brejo do Cruz, Patos, Santa Luzia, São Bento, São Mamede e Sousa;

- ✓ 52 (cinquenta e dois) sistemas são considerados em situação crítica, distribuídos da seguinte forma: (a) por manancial (7, 10% do total): Cuité, Cuitegi, Juarez Távora, Mamanguape, Nova Floresta, Remígio e São João do Rio do Peixe; (b) por sistema (19, 26% do total): Alhandra, Areia, Barra de Santa Rosa, Belém, Cabedelo, Gurinhém, Itaporanga, Itapororoca, Jacaraú, João Pessoa, Juazeirinho, Pilar, Pirpirituba, Pocinhos, Princesa Izabel, Queimadas, Sapé, Sumé e Uiraúna (2005), Caaporã, Campina Grande, Conde, Ingá, Mari, Monteiro, Pitimbu, Rio Tinto, Soledade, Teixeira (2015) e Boqueirão (2025); e (c) por manancial e sistema (15, 25% do total): Alagoa Grande, Alagoa Nova, Araçagi, Arara, Araruna, Bananeiras, Cacimba de Dentro, Esperança, Guarabira, Lagoa Seca, Santa Rita, São José de Piranhas, Serra Branca, Solânea e Tavares.
- ✓ Existe uma grande concentração de sedes municipais com sistemas críticos na sub-bacia do Alto Paraíba, sub-bacia do Taperoá, na bacia do Jacu e na bacia do Curimataú, o que na prática representa uma coincidência com a AERH.

Quanto ao planejamento de soluções para a oferta de água das sedes municipais da Paraíba, valem as seguintes observações:

- ✓ Acaba de ser apresentada proposta para o Plano Estadual de Recursos pelo Estado da Paraíba, com conclusão prevista para novembro de 2005. É importante ressaltar a contribuição dos responsáveis por tal documento na elaboração do ATLAS, de forma que deste constam informações validadas por tais técnicos e que, por seu nível de atualização, representam a realidade do Estado;
- ✓ Dentre as sedes municipais consideradas críticas neste trabalho, 41 apresentam algum tipo de proposta já citada pelo Estado, quer seja pela SECTMA ou pela CAGEPA, quer seja em nível de projeto ou apenas estudo inicial. Destas, 11 apresentam planejamento pela CAGEPA e 11 pela SECTMA, havendo dentre esses casos alguns em que ambos os atores apresentam solução conjuntamente. É importante que se interprete a autoria das propostas com ressalvas, visto que as discussões envolvem sempre as duas instituições;
- ✓ A Grande João Pessoa e o litoral paraibano devem continuar a ser abastecidos por mananciais subterrâneos, sendo necessário, complementarmente, ampliar os sistemas produtores Gramame/Mamuaba;
- ✓ A implantação dos sistemas Camará ou Mamanguape e, principalmente, do sistema Araçagi vislumbram-se como alternativas de curto prazo para garantir a oferta de água das sedes municipais das bacias do Curimataú e do Mamanguape;
- ✓ A implantação do sistema adutor Acauã e a ampliação do sistema Adutor Cariri, no cenário atual, constituem alternativas importantes a serem implementadas, visando o reforço da oferta de água da região de Campina Grande e do Cariri Paraibano;
- ✓ O sistema Adutor do Congo, em fase de implantação, se constitui em uma obra de fundamental importância para a região do Alto Paraíba no curto prazo;

- ✓ O planejamento do Estado considera o Projeto de Integração do rio São Francisco como relevante alternativa para promover uma segurança hídrica adicional na Bacia do rio Piranhas-Açu (Eixo Norte) e Bacia do rio Paraíba (Eixo Leste). A análise de criticidade destaca o maior impacto do Eixo Leste como alternativa para o consumo humano, principalmente considerando-se a possibilidade de no futuro estender sistemas adutores para a região norte do Estado (Bacia do Seridó e do Curimataú).

Na etapa que se segue, o diagnóstico e alternativas técnicas preliminarmente apresentadas neste documento, darão lugar à pré-concepção de obras que garantam o atendimento das demandas definidas para os horizontes de análise do ATLAS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BNB – Banco do Nordeste do Brasil. “Prodetur/NE Pólos de Turismo” site: www.bnb.gov.br (acesso em abril/2005)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo Demográfico 2000.

Ministério das Cidades. “Dimensionamento das Necessidades de Investimentos para a Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água e de Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários no Brasil”. 2003.

Ministério da Integração Nacional – Secretaria de Infra-estrutura hídrica. Projeto de Integração do rio São Francisco com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional. 2003.

Ministério do Orçamento, Planejamento e Gestão - Estudo de Atualização do Portfólio dos Eixos Nacionais de Integração de Desenvolvimento, de 2000-2007 para 2004-2011”, - Cenário de Desenvolvimento Referencial - Relatório Final – Volume 2 - Modalidade Demográfica, 2003.

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico e SEUCA – Sistema para Estimativa de Usos Consuntivos da Água. “Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do Sistema Interligado Nacional SIN”. 2004.

Revista do BNDES. “Zona da Mata do Nordeste Diversificação das Atividades e Desenvolvimento Econômico”. Rio de Janeiro, v.8, n.15, p.147-194, 2001.

Secretaria Recursos Hídricos do Estado do Ceará – SRH/CE.

ANA – Agência Nacional de Águas – Situação dos Reservatórios do Nordeste.2005.

ATECEL/CCT/UFPB – Plano Diretor do Piranhas-Açu.

ATECEL/CCT/UFPB – Plano Diretor das Bacias Jacu e Curimataú.

ATECEL/CCT/UFPB – Plano Diretor do Médio Piranhas.

Governo do Estado da Paraíba – Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. 1997.

Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba – Boletins semestrais sobre o monitoramento de reservatórios da Paraíba. 2004. Disponível em <http://www.sudema.pb.gov.br>

CAGEPA – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – Dados técnicos e operacionais. 2005.

COGERH – Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba - Dados técnicos e operacionais. 2005.

Sistemas Autônomos de Água e Esgoto do Estado - Dados técnicos e operacionais.
2005.

CPRM – Dados hidrogeológicos do Nordeste.



Ministério do
Meio Ambiente



Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)