



# PRIMEIRA ETAPA

## CONSOLIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES E REGIONALIZAÇÃO



### CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA E HIDROCLIMÁTICA DO ESTADO DA PARAÍBA

O Estado da Paraíba possui uma extensão territorial de 56.439,84 km<sup>2</sup>, correspondendo a 3,63% da área da região Nordeste. Está situado entre as latitudes de 06°00'11,1" e 08°19'54,7" sul, e as longitudes de 34°45'50,4" e 38°47'58,3" oeste. A Paraíba limita-se ao norte com o Estado do Rio Grande do Norte; a leste, com o oceano Atlântico; a oeste, com o Estado do Ceará; e ao sul, com o Estado de Pernambuco.

A Paraíba está dividida em 11 bacias hidrográficas, que podem ser vistas no Mapa das Bacias Hidrográficas do Estado da Paraíba, constante do atlas que integra este relatório. São estas: bacia do rio Paraíba; bacia do rio Abiaí; bacia do rio Gramame; bacia do rio Miriri; bacia do rio Mamanguape; bacia do rio Camaratuba; bacia do rio Guaju; bacia do rio Piranhas; bacia do rio Curimataú; bacia do rio Jacu; e bacia do rio Trairi. As cinco últimas são bacias de domínio federal.

### DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS REGIÕES ADMINISTRATIVAS DE ÁGUA (GERÊNCIAS REGIONAIS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS)

As Regiões Administrativas de Água, caracterizadas como as Gerências Regionais de Bacias Hidrográficas, estão previstas na Lei nº 7.779, de 07/07/2005, que criou a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA. A referida Lei cria as Áreas de Atuação de Gerências Regionais de Bacias Hidrográficas, conforme mostra o Mapa das Áreas de Atuação das Gerências Regionais de Bacias Hidrográficas (vide Atlas), onde as equipes técnicas designadas desempenharão suas funções. Essas áreas são:

**Área I:** com sede em João Pessoa (AESA), contempla as seguintes bacias: Abiaí, Gramame, Região do Baixo Curso do Paraíba, Miriri, Mamanguape, Camaratuba, Guaju.

**Área II:** com sede em Campina Grande, contempla as seguintes bacias: Região do Alto Paraíba, Taperoá, Região do Médio Paraíba, Seridó (setor leste), Jacu, Trairi e Curimataú.

**Área III:** com sede em Patos, contempla as seguintes bacias: Piancó, Espinharas e Seridó (setor oeste).

**Área IV:** com sede em Sousa, contempla as seguintes bacias: Peixe, Região do Alto Piranhas e Região do Médio Piranhas.

17 PRIMEIRA ETAPA: CONSOLIDAÇÃO DE  
INFORMAÇÕES E REGIONALIZAÇÃO

17 caracterização fisiográfica e  
hidroclimática do estado da Paraíba

21 caracterização socioeconômica  
do estado da Paraíba

24 caracterização jurídico-institucional  
do estado da Paraíba

24 caracterização da oferta e da demanda  
hídrica no estado da Paraíba

36 caracterização das regiões do plano  
estadual de recursos hídricos

41 SEGUNDA ETAPA: CENÁRIOS  
ALTERNATIVOS DO PERH

41 as diretrizes do perh

42 cenário tendencial: projeções demográficas  
e econômicas

43 balanço atual das disponibilidades  
dos reservatórios e das demandas hídricas

44 cenário desejável de gestão das  
demandas hídricas

46 cenário sustentável de gestão integrada  
das demandas e disponibilidades hídricas

49 TERCEIRA ETAPA: PROGRAMAS  
E SISTEMAS DE GESTÃO

49 programas propostos

63 análise de viabilidade econômica

63 sistema de gestão do perh/pb

67 ATLAS

## CARACTERIZAÇÃO DAS REGIÕES NATURAIS

No tocante aos aspectos econômico, social e político, a Paraíba está dividida em:

**Zona Litoral-Mata** – corresponde à Mesorregião Mata Paraibana, integrada pelas seguintes microrregiões geográficas: Litoral Norte, Sapé, João Pessoa e Litoral Sul, que englobam 13,45% do total dos municípios. Com uma superfície de 5.242 km<sup>2</sup>, abrigava, em 2000, uma população de 1.196.594 habitantes.

**Zona do Agreste-Brejo** – abrange quase integralmente as Microrregiões de Esperança, Brejo Paraibano, Guarabira, Campina Grande, Itabaiana e Umbuzeiro, compondo 21,5% do total dos municípios paraibanos. Possui uma área de 7.684 km<sup>2</sup> e uma população de 950.494 habitantes em 2000 (IDEME, 2001).

**Zona Semi-Árida** – possui uma área de 43.513,65 km<sup>2</sup>, representando 77,1% do total do estado, sendo a zona de maior número absoluto de habitantes. Sua população, em 2000, era de 1.296.737 pessoas. Fazem parte dessa categoria os seguintes espaços: Mesorregião do Sertão Paraibano; Mesorregião da Borborema; e as terras do Planalto da Borborema, representadas pelas Microrregiões do Curimataú Ocidental e do Curimataú Oriental. Os indicadores dessa região mostram as dificuldades enfrentadas pela população que vive nessa zona, pois dada à escassez relativa de recursos naturais que a caracteriza, ela apresenta a menor densidade demográfica entre as zonas geoeconômicas consideradas.

As Mesorregiões do Estado da Paraíba podem ser visualizadas no respectivo mapa, constante do atlas.

## DIVISÃO HIDROGRÁFICA E HIDROGEOLÓGICA DAS REGIÕES DE DESENVOLVIMENTO

Nesse trabalho, foram adotadas como Regiões de Desenvolvimento as regiões geoadministrativas do Estado, em número de 12:

**1ª Região: João Pessoa.** Possui uma área de 4.578,00 km<sup>2</sup> e apresenta uma população de 1.136.748 habitantes com um Índice Médio de Desenvolvimento Humano (IDH-M-2000) de 0,592. Nesta região encontram-se totalmente inseridas as bacias do Guaju e Miriri e, parcialmente, as bacias do Abiaí, Gramame, Mamanguape, Camaratuba, Curimataú e a Região do Baixo Curso do rio Paraíba.

**2ª Região: Guarabira.** Possui uma área de 3.081 km<sup>2</sup> e uma população de 293.023 habitantes com um IDH-M-2000 de 0,572. Esta região engloba parcialmente as bacias dos rios Curimataú, Mamanguape e Camaratuba, destacando-se os açudes Cacimba de Várzea e Araçagi.

**3ª Região: Campina Grande.** Com uma área de 8.296 km<sup>2</sup> e população de 735.963 habitantes, a região engloba, parcialmente, as bacias do Curimataú e Mamanguape, as sub-bacias do Taperoá e Seridó, e as Regiões do Médio e Baixo Curso do rio Paraíba. Seu IDH-M-2000 é de 0,592.

**4ª Região: Cuité.** Com uma área de 3.801 km<sup>2</sup> possui uma população de 94.284 habitantes. O IDH-M-2000 é de 0,586. Na região encontram-se totalmente inseridas as bacias do Trairi e Jacu, e parcialmente a bacia do Curimataú e a sub-bacia do Seridó.

**5ª Região: Monteiro.** A região abrange uma área de 10.111,80 km<sup>2</sup>, com uma população de 149.323 e IDH-M-2000 de 0,619. Nesta região encontram-se parcialmente inseridas a sub-bacia do Taperoá e a Região do Médio Curso do rio Paraíba, e totalmente inserida, a Região do Alto Curso do rio Paraíba.

**6ª Região: Patos.** Com uma área de 6.024 km<sup>2</sup> e população de 208.318 habitantes, engloba totalmente as sub-bacias do Espinharas e Seridó, e parcialmente as sub-bacias do Taperoá e Piancó e a Região do Médio Curso do rio Piranhas. O IDH-M-2000 da região de Patos é de 0,599.

**7ª Região: Itaporanga.** Possui uma área de 5.683,00 km<sup>2</sup>, população de 147.190 habitantes e IDH-M-2000 de 0,591. A região encontra-se totalmente inserida na sub-bacia do Piancó.

**8ª Região: Catolé do Rocha.** Esta região engloba uma área de 2.880 km<sup>2</sup>, com uma população de 102.325 habitantes e IDH-M-2000 de 0,611. A região de Catolé do Rocha encontra-se totalmente inserida na Região do Médio Curso do rio Piranhas.

**9ª Região: Cajazeiras.** Apresenta uma área de 3.388,00 km<sup>2</sup>, com uma população de 157.116 habitantes e IDH-M-2000 de 0,594. Esta região engloba parcialmente a sub-bacia do rio do Peixe e parte da Região do Alto Curso do rio Piranhas.

**10ª Região: Souza.** Com uma área de 4.302 km<sup>2</sup> e população de 173.662 habitantes apresenta um IDH-M-2000 de 0,6. Esta região engloba parcialmente as sub-bacias do Peixe e do Piancó e parte das Regiões do Alto e Médio Curso do rio Piranhas.

**11ª Região: Princesa Isabel.** A região geoadministrativa possui uma área de 2.228,00 km<sup>2</sup>, população de 77.233 habitantes e IDH-M-2000 de 0,569. Esta região encontra-se quase totalmente inserida na sub-bacia do Piancó, abrangendo ainda uma pequena área da sub-bacia do Espinharas.

**12ª Região: Itabaiana.** Possui uma área de 2.300 km<sup>2</sup>, uma população de 170.694 habitantes e um IDH-M-2000 de 0,553. A região de Itabaiana engloba parcialmente a Região do Baixo Curso do rio Paraíba, atingindo ainda uma pequena área da região do seu médio curso e parte das bacias do Gramame e Abiaí.

## CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA E GEOMORFOLÓGICA

O relevo do Estado da Paraíba, demonstrado no respectivo mapa localizado no atlas, apresenta-se de forma geral bastante diversificado, constituindo-se por formas de relevo diferentes trabalhadas por diferentes processos, atuando sob climas distintos e sobre rochas pouco ou muito diferenciadas. No tocante à geomorfologia, apresentada no cartograma com o respectivo nome, existem dois grupos formados pelos tipos climáticos mais significativos do Estado: úmido, subúmido e semi-árido.

São eles:

**Setor Oriental Úmido e Subúmido**, composto por áreas sedimentares marinhas e flúvio-marinhas; áreas sedimentares continentais e áreas cristalinas.

**Setor Ocidental Subúmido e Semi-Árido**, composto por áreas cristalinas e áreas sedimentares continentais.

#### CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA, DA PLUVIOMETRIA E DA FLUVIOMETRIA

**Climatologia:** o Estado da Paraíba possui um clima quente, temperatura média anual de 26 °C, pouca variação intra-anual e uma distribuição espacial da temperatura altamente dependente do relevo. Segundo a classificação climática de Köppen, observa-se a existência de uma região tropical úmida na faixa litorânea do Estado assim como em sua parte ocidental. O setor central que abrange a região do planalto da Borborema e do Sertão, assim como a região localizada a noroeste do Estado, encontra-se inserido em clima seco de tipo estepe.

**Pluviometria:** a Paraíba é o estado nordestino que apresenta a maior variabilidade espacial de precipitação. Cabaceiras, localizada no cariri paraibano, apresenta uma altura pluviométrica anual em torno dos 300,0 mm, ao passo que João Pessoa, localizada na faixa litorânea e distante aproximadamente 150 quilômetros, apresenta um total anual de precipitação média que ultrapassa os 1.700,0 mm. Atualmente, o Estado da Paraíba conta com uma rede de 235 postos pluviométricos e 7 postos pluviográficos. Dos 223 municípios do Estado, apenas 27 não contam com um pluviômetro.

**Fluviometria:** a rede fluviométrica do Estado é, de modo geral, bastante deficiente. A distribuição dos postos em território paraibano apresenta-se no mapa com a localização dos postos fluviométricos existentes no estado da Paraíba no atlas. Os postos esquematizados apresentam séries consistidas de dados históricos.

#### CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA

O Estado da Paraíba tem aproximadamente 89% de sua área estabelecida sobre rochas pré-cambrianas, sendo complementado por bacias sedimentares fanerozóicas, rochas vulcânicas cretáceas, coberturas plataformais paleógenas/neógenas e formações superficiais quaternárias.

No Estado da Paraíba, são identificadas representações dos domínios: **cearense**, com uma área bastante restrita de exposição, sendo o prolongamento da faixa de dobramentos (Orós–Juaribe – FOJ); **Rio Grande do Norte**, que compreende uma faixa plataforma a turbidítica, de idade neoproterozóica, a faixa Seridó (FSE), e as rochas do embasamento, constituintes dos terrenos rio Piranhas (TRP), Granjeiro (TGJ) e São José do Campestre (TJC); e **transversal**, que abrange, de oeste para leste, os seguintes compartimentos geotectônicos: a faixa Piancó–Alto Brígida (FPB) e os terrenos Alto Pajeú (TAP), Alto Moxotó (TAM) e rio Capibaribe (TRC), reunidos ou subdivididos em superterrenos e subprovíncias, respectivamente. A formação geológica do estado apresenta-se no mapa de mesmo nome.

#### CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA — SISTEMAS AQUÍFEROS

As rochas que ocorrem no território paraibano constituem seis diferentes sistemas aquíferos, apresentados no Mapa de Sistemas Aquíferos do Estado da Paraíba (vide atlas) e a seguir descritos.

**Sistema Cristalino** – ocupa uma área de cerca de 49.000 km<sup>2</sup> (87% da área estadual), inserindo-se, todo ele, na região semi-árida do Estado, tendo seus recursos repartidos entre as bacias hidrográficas do Piranhas, Paraíba, Jacu, Curimataú, Mamanguape, Miriri, Camaratuba e Gramame. Trata-se de um sistema aquífero descontínuo, heterogêneo, de dimensões volumétricas praticamente não avaliáveis, principalmente em relação aos limites de profundidade das fraturas. Neste sistema, os cursos d'água são efêmeros, ou seja, a alimentação dos cursos d'água pelo sistema aquífero ocorre durante o período chuvoso. Relativamente à qualidade das águas subterrâneas, não existem análises físico-químicas completas em número suficiente para uma caracterização mais detalhada das águas do Cristalino paraibano.

**Sistema rio do Peixe** – Ocupa uma área de 1.340 km<sup>2</sup>, no extremo noroeste do Estado, englobando os municípios de São João do rio do Peixe, Uiraúna, Santa Helena, Triunfo e Souza. O Sistema rio do Peixe é classificado como do tipo multiaquífero. A alimentação dessas unidades aquíferas faz-se ou pela infiltração de parte da chuva ou pela relação de troca entre os aquíferos ditada pelas suas respectivas cargas hidráulicas. A saída de água desses sistemas faz-se pelos rios do Peixe e Piranhas. Na sub-bacia de Brejo das Freiras, o açude de Pilões, localizado no interior desta, nas proximidades do Alto de Santa Helena, constitui-se em outro ponto de descarga do escoamento subterrâneo natural. O Sistema rio do Peixe oferece, como um todo, restrições qualitativas ao consumo humano e irrigação, não havendo impedimentos ao consumo pelo gado de qualquer espécie.

**Sistema Paraíba–Pernambuco** – ocupa uma área de cerca de 3.400 km<sup>2</sup> na região litorânea, situada na parte leste do Estado. Os recursos subterrâneos deste sistema repartem-se entre as bacias hidrográficas que drenam a região litorânea dos rios Abiaí, Gramame, Paraíba (baixo curso), Miriri, Mamanguape (baixo curso), Camaratuba (médio e baixo cursos) e Guaju. As condições regionais de alimentação desses subsistemas são excelentes, em função das características climáticas e fisiográficas (destacando-se a morfologia) muito favoráveis. A circulação regional é em gradientes suaves, com volumes significativos restituídos aos rios, normalmente perenizando-os ou escoando-os em direção à costa. Não há maiores restrições qualitativas nas águas de todo o sistema, qualquer que seja o uso. Apenas na orla marítima, onde o aquífero captado é o Beberibe/Itamaracá calcífero, há restrições em razão da alta dureza de suas águas, odor e sabor acres e um teor de ferro além do recomendado.

**Sistema Serra do Martins** – ocorre nas “serras” de Areia, Solânea, Araruna, Bombocadinho e Cuité/Nova Floresta, não ultrapassando mais que 200 km<sup>2</sup>, o que representa apenas 0,35% da área total do estado e 0,4% da sua área semi-árida. Os recursos hídricos subterrâneos deste sistema são drenados para as bacias hidrográficas dos rios Jacu e Curimataú. Na exposição de Cuité/Nova Floresta, sua espessura varia de 19 m a 50 m. Na exposição de Bombocadinho, há registros de até 56 m de sedimentos, não se conhecendo tais espessuras nas demais “serras”, mas estimando-se que não sejam muito diferentes.

17 PRIMEIRA ETAPA: CONSOLIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES E REGIONALIZAÇÃO

17 caracterização fisiográfica e hidroclimática do estado da Paraíba

21 caracterização socioeconômica do estado da Paraíba

24 caracterização jurídico-institucional do estado da Paraíba

24 caracterização da oferta e da demanda hídrica no estado da Paraíba

36 caracterização das regiões do plano estadual de recursos hídricos

41 SEGUNDA ETAPA: CENÁRIOS ALTERNATIVOS DO PERH

41 as diretrizes do perh

42 cenário tendencial: projeções demográficas e econômicas

43 balanço atual das disponibilidades dos reservatórios e das demandas hídricas

44 cenário desejável de gestão das demandas hídricas

46 cenário sustentável de gestão integrada das demandas e disponibilidades hídricas

49 TERCEIRA ETAPA: PROGRAMAS E SISTEMAS DE GESTÃO

49 programas propostos

63 análise de viabilidade econômica

63 sistema de gestão do perh/pb

67 ATLAS

**O Sistema Aluvial** – ocupa uma área de cerca de 4.100 km<sup>2</sup>, com distribuição descontínua sobre o embasamento cristalino. É composto de sedimentos detríticos, de granulometria variada, incoerentes, heterogêneos, extremamente porosos e francamente permeáveis, mais arenosos na bacia do Piranhas, mais argilosos nas demais. Este sistema está contido nos depósitos de natureza fluvial, constituindo um sistema aquífero do tipo livre, limitado, na base e lateralmente, por rochas cristalinas, relativamente impermeáveis. Na bacia do Piranhas, as espessuras totais atingem aproximadamente 13,00 m. Nas demais bacias, as dimensões do sistema são menores. As maiores exposições do sistema estão nas bacias afluentes dos rios Taperoá, do Meio e Sucuru (aqui definitivamente descontínuo). A grande parcela da recarga é feita pelos rios, quando, em regime de cheias, os níveis de água adquirem cotas elevadas, capazes de favorecer a infiltração de parcela considerável do volume. Há uma grande diferença na qualidade das águas de poços do Sistema Aluvial: são muito melhores na bacia do Piranhas, apresentando potabilidade irrestrita em 57,4% dos casos (ou de 82,4%, considerando-se o limite da ABNT de 1.000 mg/l de sais dissolvidos). Do outro lado, encontra-se a bacia do Paraíba, onde 55% de suas águas subterrâneas não se prestam para consumo humano.

**Sistema Elúvio-Coluvial** – ocorre principalmente na bacia do rio Piranhas. Na bacias dos rios Paraíba e Mamanguape, ele se instala onde o relevo é mais acidentado, próximo aos divisores de bacias. Este sistema também está contido nas denominadas “coberturas arenosas”, que ocorrem na região do agreste paraibano, e, mais restritamente, próximo a Junco do Seridó. Essas coberturas preenchem depressões pretéritas do Cristalino. Litologicamente, elas são constituídas por sedimentos clásticos grosseiros, representados por areias inconsolidadas esbranquiçadas ou creme de granulometria fina a grosseira, com grãos de quartzo subangulosos, feldspatos não decompostos, palhetas de micas e concentrações de minerais pesados.

#### CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL E USO DOS SOLOS

O uso atual e a cobertura vegetal do Estado da Paraíba caracterizam-se por formações florestais definidas como caatinga arbustiva arbórea aberta, caatinga arbustiva arbórea fechada, caatinga arbórea fechada, tabuleiros costeiros, mangues, mata úmida, mata semi-decidual, mata atlântica e restinga. A cobertura vegetal e o uso dos solos podem ser vistos no respectivo mapa no atlas deste plano. Observa-se que em todo o estado o antropismo se mostra bastante acentuado, atingindo cerca de 65% de sua área total.

#### CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

##### Classes de solos

As classes de solos encontradas no Estado da Paraíba estão apresentadas em cartograma constante do atlas.

Os solos e os tipos de terrenos (afloramentos de rochas) foram enquadrados em Classes de Capacidade de Uso das Terras, baseadas nas informações obtidas e representadas por algarismos de I a VIII, como se pode observar no respectivo cartograma constante do atlas. Verifica-se a ocorrência de:

- **terras próprias para lavouras** – compreendem as classes **II, III e IV**;

- **terras impróprias para lavouras** – nesta categoria são incluídas as classes **VI e VII**;
- **terras impróprias para vegetação produtiva** – inclui-se a classe **VIII**.

As classes I e V não foram mapeadas no estado da Paraíba.

#### Classes de Terras para Irrigação

O Mapa de Classes de Terras para Irrigação (vide atlas) baseou-se em avaliações puramente qualitativas e inferidas a partir das propriedades dos solos dominantes nas unidades de mapeamento cartografadas, definindo, das seis existentes, três classes para identificação das terras irrigáveis, decrescendo a vocação cultural das terras progressivamente, da classe 1 para a classe 6 (as duas últimas sendo consideradas inaptas para a irrigação). Foram mapeadas no Estado terras das classes de aptidão 3, 4 e 6.

#### CARACTERIZAÇÃO DOS ECOSISTEMAS PRINCIPAIS

No estado da Paraíba, destacam-se quatro ecossistemas naturais principais, marcados pela diversificada presença da ação antrópica e por diferentes processos de alteração: **planícies litorâneas, florestas, áreas em transição e caatinga**. Os quatro ecossistemas naturais principais são analisados de forma associada às três zonas geoeconômicas do Estado: as planícies litorâneas e as florestas situam-se na Zona Litoral-Mata; as áreas em transição, na Zona do Agreste-Brejo; e a caatinga, na Zona Semi-Árida. Tais limites não são rígidos, podendo haver interpenetrações de um ou mais desses ecossistemas em uma ou mais das três zonas geoeconômicas do estado.

Nas Zonas Litoral-Mata e do Agreste-Brejo, a pressão sobre a flora assumiu uma magnitude tal que chega a caracterizar a oferta de produtos madeireiros como dependente de outras áreas. A fauna existente na Zona Litoral-Mata tem sido fortemente afetada. De uma lista de 46 espécies ameaçadas de extinção na Paraíba, conforme estudo da SUDEMA, cerca de 25 têm (ou tinham) seu *habitat* na Mesorregião da Mata Paraibana. Os problemas observados, na maioria dos casos, resultam da devastação da cobertura vegetal natural.

O processo de desertificação já se mostra bastante acentuado nas áreas de caatinga, principalmente onde os índices pluviométricos são inferiores a 500 mm/ano, a exemplo das Microrregiões do Curimataú Ocidental, Cariri Oriental e Cariri Ocidental, bem como do Seridó. A ocorrência desse processo registra-se em função do uso de práticas inadequadas na mineração e na agropecuária, sem um devido manejo racional da caatinga, mas sim com uma forte agressão ao ecossistema, caracterizada pelo desmatamento ilimitado e irracional, provocando assim impactos cuja reversão, se não impossível, é bastante onerosa.

Na Mesorregião da Borborema, uma das mais ricas em recursos minerais metálicos e não metálicos do estado, também estão sendo observados graves problemas de poluição referentes à poluição do ar nas unidades de beneficiamento, às formas de deposição dos resíduos da mineração, à destruição da flora nativa para obtenção da lenha usada como combustível na calcinação do calcário e no beneficiamento da bentonita, e, conseqüentemente à extinção da fauna.

O processo de erosão dos solos, a montante dos açudes vem comprometendo os recursos hídricos superficiais, disponíveis em rios e reservatórios do semi-árido, a exemplo das

Mesorregiões do Agreste, da Borborema e do Sertão. Os solos utilizados na agricultura irrigada por falta da adoção de práticas e de manejo e drenagem adequados, vêm sendo submetidos a danos muitas vezes irreparáveis, comprometendo o aproveitamento das áreas potencialmente irrigáveis, assim como os recursos hídricos do Semi-Árido.

No tocante à exploração mineral, a situação também é preocupante, posto que esta ocorre de forma bastante irracional, principalmente ocorrências pegmatíticas do Cariri e do Seridó.

## CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO ESTADO DA PARAÍBA

### DINÂMICA DEMOGRÁFICA

O estudo da população voltado para a caracterização da dinâmica populacional do Estado, com base em dados do IDEME (1999) e do IBGE (2000), apresenta as seguintes características (Tabela 1):

Tabela 1

Principais características da população paraibana

População	Ano		Taxa de crescimento (%)
	1991	2000	2000/1991
Total	3.201.114	3.439.344	0,52
Urbana	2.052.066	2.443.617	-
Rural	1.149.048	995.727	-
Grau de urbanização (%)	64,1	71,05	-
Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	56,82	61,05	-

A população do estado estimada para o ano de 2003 totalizou 3.540.874 habitantes, sendo que 2.530.651 distribuídos na zona urbana e 1.010.223 na zona rural. O grau de urbanização para o estado no referido ano foi de 71,47%, e a densidade demográfica de 62,73hab./km<sup>2</sup>, o que representa um crescimento de apenas 2,75% em relação ao ano de 2000. Em relação às bacias hidrográficas do estado, as estimativas para o ano de 2003, ano inicial da estimativa populacional do PERH, caracterizaram a dinâmica demográfica da seguinte forma (Tabela 2):

Tabela 2

Dinâmica demográfica para o ano de 2003

Bacia	População Estimada (habitantes)	Densidade Populacional (hab./km <sup>2</sup> )
Região do Alto Curso do rio Piranhas	50.551	20
Região do Médio Curso do rio Piranhas	134.790	30
Rio do Peixe	219.233	64
Rio Piancó	217.255	29
Sub-bacia do rio Espinharas	140.946	49

Continua...

Continuação

Bacia	População Estimada (habitantes)	Densidade Populacional (hab./km <sup>2</sup> )
Sub-bacia do rio Seridó	76.034	22
Sub-bacia do rio Taperoá	131.666	23
Alto Curso do rio Paraíba	83.624	12,45
Médio Curso do rio Paraíba	506.734	135
Baixo Curso do rio Paraíba	1.170.915	298
Rio Jacu	36.055	37
Rio Curimataú	133.633	40
Gramame	44.514	76
Miriri	14.711	34
Abiaí	51.857	89
Mamanguape	452.656	128
Camaratuba	21.701	34

### CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA

O estudo básico das finanças públicas do Estado da Paraíba, com o intuito de avaliar sua capacidade de investimento, revelou um crescimento positivo de 1995 a 1997 no que diz respeito à arrecadação, às parcelas repassadas e à receita orçamentária arrecadada. A receita tributária arrecadada do Estado da Paraíba também registrou um crescimento no mesmo período, ressaltando-se as microrregiões de João Pessoa e Campina Grande, com 69,4% e 19,5%, respectivamente, do total da receita do estado.

Com relação à evolução das atividades produtivas, para o ano de 2002, a atividade agrícola nas bacias hidrográficas do Estado que se destacaram foi a da cana-de-açúcar, com uma produção de R\$ 178,89 milhões, sendo 36,46% desse valor produzido pela bacia do rio Gramame. Outra cultura de destaque no estado é a da banana, na sub-bacia do rio do peixe, com R\$ 27,92 milhões, e na bacia do rio Mamanguape, com R\$ 222,36 milhões.

### CARACTERIZAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA

#### Abastecimento urbano e esgotamento sanitário

Um dos maiores problemas observados no tocante aos sistemas de abastecimento d'água dos municípios do Estado da Paraíba está relacionado à deficiência da manutenção de alguns sistemas que operam há muitos anos e não sofreram intervenções no período, além de passar por colapsos periódicos, por ocasião das secas frequentes que assolam o Estado. A Tabela 3 apresenta um panorama das economias residenciais bem como a extensão da rede de água e esgoto do estado. O mapa da infra-estrutura hídrica do estado da Paraíba pode ser visualizado no atlas deste plano.

De acordo com o a companhia de água e esgoto do estado para o ano de 2005, a população atendida no Estado com água encanada e esgotamento sanitário corresponde a 71,25% e a 21,06% da população total, respectivamente (Tabela 4).

17 PRIMEIRA ETAPA: CONSOLIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES E REGIONALIZAÇÃO

17 caracterização fisiográfica e hidroclimática do estado da Paraíba

21 caracterização socioeconômica do estado da Paraíba

24 caracterização jurídico-institucional do estado da Paraíba

24 caracterização da oferta e da demanda hídrica no estado da Paraíba

36 caracterização das regiões do plano estadual de recursos hídricos

41 SEGUNDA ETAPA: CENÁRIOS ALTERNATIVOS DO PERH

41 as diretrizes do perh

42 cenário tendencial - projeções demográficas e econômicas

43 balanço atual das disponibilidades dos reservatórios e das demandas hídricas

44 cenário desejável de gestão das demandas hídricas

46 cenário sustentável de gestão integrada das demandas e disponibilidades hídricas

49 TERCEIRA ETAPA: PROGRAMAS E SISTEMAS DE GESTÃO

49 programas propostos

63 análise de viabilidade econômica

63 sistema de gestão do perh/pb

67 ATLAS

Tabela 3

Dados gerenciais de economias e extensões de água e esgoto do Estado da Paraíba

Informações gerenciais no Estado	Período		
	2000	2001	2002
Nº de economias residenciais de água (unid.)	531.652	550.232	580.640
Nº de economias residenciais de esgotos (unid.)	143.297	150.129	169.491
Extensão da rede de água (km)	3.814	4.013	4.182
Extensão da rede de esgotos (km)	825	947	1.005

Tabela 4

Forma de abastecimento de água e esgotamento sanitário por bacia hidrográfica

Discriminação	Forma de abastecimento de água					Tipo de esgotamento sanitário			
	Rede geral canalizada		Poço			Rede geral	Fossa		Vala
	em domicílios	na propriedade	canalizado em domicílios	canalizado na propriedade	não canalizado	de esgoto ou pluvial	séptica	rudimentar	
Bacia do rio Piranhas									
Região do Alto Piranhas	5804	528	99	46	375	2915	66	2413	277
Região do Médio Piranhas	15785	2903	285	172	1057	7601	1780	9699	594
Sub-bacia do rio Peixe	30183	3905	1441	542	3078	16131	1661	15759	1573
Sub-bacia do rio Piancó	32021	3298	545	288	5774	11157	405	22641	1282
Sub-bacia do rio Espinharas	25277	951	611	160	2727	19562	1382	5719	922
Sub-bacia do rio Seridó	8961	634	271	90	2209	8211	638	4456	347
Bacia do rio Paraíba									
Sub-bacia do rio Taperoá	9.309	549	243	108	4.079	7.116	1.423	12.711	747
Região do Alto Paraíba	10608	838	406	222	3319	4708	1088	7928	446
Região do Médio Paraíba	91255	5319	469	140	4961	65735	11201	22829	5684
Região do Baixo Paraíba	219570	13978	5406	1689	13868	75121	53874	117338	5937
Bacia do rio Jacu	3392	188	326	48	1347	548	596	5757	79
Bacia do rio Curimataú	14130	906	514	81	4099	5579	819	15782	560

Continua...

Continuação

Discriminação	Forma de abastecimento de água					Tipo de esgotamento sanitário			
	Rede geral canalizada		Poço			Rede geral	Fossa		Vala
	em domicílios	na propriedade	canalizado em domicílios	canalizado na propriedade	não canalizado	de esgoto ou pluvial	séptica	rudimentar	
Bacia do rio Gramame	3190	1330	1094	268	2262	97	440	7125	28
Bacia do rio Abiaí	5484	2043	549	263	1426	37	796	7628	348
Bacia do rio Miriri	1615	530	200	41	516	59	51	2302	26
Bacia do rio Mamanguape	59728	6277	3318	785	16798	21347	7823	52707	3287
Bacia do rio Camaratuba	2145	655	109	36	643	67	1351	2454	60

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000

### Abastecimento rural

No que diz respeito ao abastecimento de água bruta para abastecimento rural, não há nenhum programa específico no Estado da Paraíba e as prefeituras municipais tem dificuldade em viabilizar esses serviços. Em geral, a população da zona rural se auto-abastece utilizando águas provenientes de cacimbas ou de poços escavados nos leitos dos rios ou riachos, de poços tubulares equipados com bombas elétricas ou cataventos, além de pequenos açudes ou outros mananciais, de preferência o mais próximo possível do ponto de consumo. A água utilizada pela população não passa por qualquer controle de qualidade, e as fontes de captação, em geral, não oferecem garantia de atendimento contínuo.

### Geração de energia elétrica

O Sistema Coremas, localizado no município de Coremas, é o único sistema com aproveitamento hidrelétrico do Estado da Paraíba. A usina é suprida pelos açudes públicos de Coremas/Mãe D'água. Esse sistema exerce um importante papel de reforço no sistema regional do interior do estado da Paraíba, atendendo a 20 cidades por meio de 440 km de linhas de transmissão.

### Saúde

No ano 2000, o Estado contava com 205 hospitais e 11.843 leitos, apresentando uma relação de 291 habitantes por leito no estado. Entretanto, esse número é pouco significativo, tendo em vista a grande concentração de hospitais nas cidades de João Pessoa e Campina Grande, bem como o fato de que uma grande quantidade de pessoas de outros municípios e mesmo de outros estados busca atendimento nestes centros, falseando o índice habitante/leito. Dos municípios do Estado, 111 municípios não possuem hospital, representando 49,7% .

## Comunicações

No tocante aos Correios e Telégrafos, para o ano 2000, existiam 335 agências, 159 postos e 429 caixas de coletas. Quanto à telefonia, há no estado 464.848 telefones convencionais instalados, dos quais 410.414 em operação. Existem 39 estações de rádio em funcionamento entre AM e FM; seis emissoras de televisão em funcionamento, que distribuem para todos os municípios sinais dos principais canais de televisão do país. Quanto à imprensa escrita, há no estado seis jornais em circulação. Além disso, circulam várias revistas e periódicos.

## Educação

A Tabela 5 apresenta os números de estabelecimentos de ensino do pré-escolar, alfabetização, ensino fundamental e ensino médio para o ano de 2000. Nela estão agrupados todos os estabelecimentos, por localização (zona urbana e rural) e por dependência administrativa (públicos ou particulares) na área de abrangência do Estado.

Tabela 5

Número de Estabelecimentos de ensino por dependência administrativa e localização no Estado da Paraíba

Grau	Estabelecimentos – Ano 2000					
	Local	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
Pré-escolar	Urbana	1	364	730	665	4.466
	Rural	-	207	2.490	9	
Alfabetização	Urbana	1	-	196	629	1.884
	Rural	-	-	1.049	9	
Ensino fundamental	Urbana	-	656	908	625	6.922
	Rural	-	438	4.286	9	
Ensino médio	Urbana	4	226	34	126	395
	Rural	1	4	0	0	

Fonte: IDEME 2001/IBGE – Censo Demográfico de 2000/MEC/INEP/SEEC

## Transportes

**Rodoviário** – De acordo com o Departamento de Estradas e Rodagem do Estado da Paraíba – DER/PB o Estado da Paraíba possui 423,7 km de rodovias estaduais. Destas, 266,8 km são pavimentados, 67,2 km em leito natural e 28,6 km planejados.

**Transporte ferroviário** – O transporte de cargas no Estado é realizado pela Companhia Ferroviária do Nordeste (CFN), que atua nos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. No que se refere ao transporte de passageiros, a Superintendência de Trens Urbanos de João Pessoa - STU-JOP transporta, em média, por dia útil, 4.890 passageiros, atendendo a nove estações ferroviárias. A CBTU (Companhia Brasileira de Trens Urbanos), para melhorar o sistema de João Pessoa, pretende dotá-lo de infra-estrutura adequada ao seu potencial de transporte, integrá-lo aos outros modais e ofertar 15 mil lugares/dia.

**Aeroviário** – De acordo com o Relatório Sumário dos Aeroportos (INFRAERO, 2001) do movimento de pouso e decolagens nos aeroportos do Estado, 34,86% dos vôos domésticos são realizados por empresas de transporte regular, o restante está dividido entre vôos de transporte não regular e demais vôos.

**Hidroviário** – O estado da Paraíba não possui rios passíveis de navegação.

**Sistema portuário** – O estado da Paraíba possui um único porto, situado a noroeste da cidade de Cabedelo. A área do porto organizado de Cabedelo é constituída pelas instalações portuárias terrestres existentes na margem direita do rio Paraíba, e pela infra-estrutura de proteção e acessos aquaviários, compreendendo áreas de fundeio, bacias de evolução, canal de acesso e áreas adjacentes a este até as margens das instalações terrestres do porto organizado.

## Infra-estrutura de irrigação

Atualmente, a maioria da irrigação praticada no Estado é de caráter privado. Existem apenas 12 projetos públicos de irrigação, sendo três da competência federal, e administrados pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, os outros nove são administrados pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca – SEDAP. A maior área irrigada instalada é a do Sistema de São Gonçalo, localizado no Alto Piranhas, com 2.402 ha, enquanto a maior área passível de irrigação é a do perímetro das várzeas de Souza, também localizado no Alto Piranhas, com 5.000 ha.

## CARACTERIZAÇÃO SOCIOCULTURAL

As condições de vida extremamente precárias no Estado da Paraíba resultam da desaceleração e da vulnerabilidade da economia associadas aos níveis de concentração de renda e à baixa capacidade do estado de absorver parte significativa de sua força de trabalho em empregos.

Contribuem para esse quadro: o baixo nível de instrução da população economicamente ativa; baixa renda familiar, o que leva à necessidade do emprego da mão-de-obra infantil para complementação da renda; grande vulnerabilidade das atividades agropecuárias em função dos prolongados períodos de estiagem. Além disso, o Estado da Paraíba possui uma estreita base econômica que o torna incapaz de reter, nos seus próprios limites, uma força de trabalho que, já em grande parte submetida à situação de desemprego e subemprego, se expande, ano a ano, e pressiona o reduzido mercado de trabalho capaz de oferecer empregos produtivos.

Um dos indicadores mais reveladores das precárias condições de vida da população do Estado é, sem dúvida, o percentual de indigentes sobre a população, estimado no ano 2000, pelo IPEA, em cerca de 47,23% da população. No meio rural, a proporção de indigentes teria chegado a 72%. De acordo com estimativas do IDEME (2001), a mortalidade infantil teria alcançado no Estado, em 1998, cerca de 60,3 crianças de menos de um ano, por 1.000 nascidas vivas. Entretanto, essa mortalidade no estado vem declinando sistematicamente nas últimas décadas.

17 PRIMEIRA ETAPA: CONSOLIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES E REGIONALIZAÇÃO

17 caracterização fisiográfica e hidroclimática do estado da Paraíba

21 caracterização socioeconômica do estado da Paraíba

24 caracterização jurídico-institucional do estado da Paraíba

24 caracterização da oferta e da demanda hídrica no estado da Paraíba

36 caracterização das regiões do plano estadual de recursos hídricos

41 SEGUNDA ETAPA: CENÁRIOS ALTERNATIVOS DO PERH

41 as diretrizes do perh

42 cenário tendencial - projeções demográficas e econômicas

43 balanço atual das disponibilidades dos reservatórios e das demandas hídricas

44 cenário desejável de gestão das demandas hídricas

46 cenário sustentável de gestão integrada das demandas e disponibilidades hídricas

49 TERCEIRA ETAPA: PROGRAMAS E SISTEMAS DE GESTÃO

49 programas propostos

63 análise de viabilidade econômica

63 sistema de gestão do perh/pb

67 ATLAS



A taxa de alfabetização alcançada em 2000, para a população total de dez anos e mais, foi de 72,44%, sendo este percentual no meio urbano de 77,73%, e no meio rural, de 58,97% IDEME (2001).

### CARACTERIZAÇÃO JURÍDICO- INSTITUCIONAL DO ESTADO DA PARAÍBA

A Lei Federal nº 9.433, de 08/01/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, proclama os princípios básicos atualmente praticados nos países que mais avançaram na gestão de suas águas, quais sejam:

- considerar a água como um bem público;
- adotar a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão;
- estimular o uso múltiplo das águas;
- reconhecer a água como um bem finito e vulnerável, dotado de valor econômico.

A legislação sobre recursos hídricos no Estado da Paraíba contempla os principais pontos abrangidos pela Política de Águas. Esse acervo jurídico teve início com a Lei nº 6.308/1996, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, e atualmente já conta com um número expressivo de diplomas legais: sete leis, doze decretos e três resoluções do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

A Política Estadual de Recursos Hídricos prevê os seguintes instrumentos para sua execução:

- Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGERH);
- Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH);
- Planos e Programas Intergovernamentais.

Como instrumentos de gestão de recursos hídricos, a Lei Estadual contempla:

- a Outorga de Direito de Uso da Água;
- a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos; e
- o Rateio dos Custos de Obras de Uso Múltiplo.

A Lei Estadual também criou o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FERH, com a finalidade de oferecer suporte financeiro à execução da Política Estadual de Recursos Hídricos. Apesar de ter sido instituído desde 1996 e regulamentado em 1997, o Fundo Estadual continua desativado.

Além disso, foi criado o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos, composto pelos seguintes órgãos:

- Órgão de Deliberação: Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH;
- Órgão de Coordenação: Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente – SECTMA, criada pela Lei Complementar nº 67, de 07/07/2005;
- Órgão de Gestão: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA, criada pela Lei nº 7.779, de 07/07/2005;
- Órgãos de Gestão Participativa e Descentralizada: Comitês de Bacias Hidrográficas.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas são órgãos colegiados, compostos pelo poder público, por usuários de água e pela sociedade civil organizada, tendo como objetivo principal o gerenciamento das águas de uma ou mais bacias hidrográficas, de forma descentralizada e participativa. A participação dos Comitês de Bacias no SIGERH é prevista na Resolução nº 01, de 06/08/2003 (art. 1º, § 1º), do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

A Política Estadual permitiu o desenvolvimento de Planos Diretores de grande parte das bacias hidrográficas do Estado (dez bacias contempladas com Planos Diretores), além de estudos que contemplam a implementação da política de gerenciamento do estado.

### CARACTERIZAÇÃO DA OFERTA E DA DEMANDA HÍDRICA NO ESTADO DA PARAÍBA

#### POTENCIALIDADE, DISPONIBILIDADE E CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO POTENCIAL

Define-se potencial fluvial como a vazão natural anual média de um rio ou aquífero, medida ou gerada em sua foz ou embocadura ou em um ponto qualquer de seu curso controlado por postos ou estações hidrométricas. As potencialidades superficiais bem como as subterrâneas para o estado da Paraíba encontram-se na Tabela 6.

Para realizar a estimativa das potencialidades, consideraram-se os valores efetivamente bombeados pela CAGEPA para o abastecimento humano e industrial no ano de 1996 (SCIENTEC, 1996 e 1997); a demanda estimada de uso da água para irrigação; as estimativas de perdas por evaporação; e 80% da capacidade dos pequenos reservatórios que não regularizam nada, porém armazenam certa quantidade de água.

Quanto ao potencial de água subterrânea o potencial ativado é quando ocorre a intervenção do homem, por meio da construção de açudes, poços, etc. Relativamente às águas subterrâneas, o potencial ativado corresponde ao somatório das vazões de exploração dos poços. Além do potencial, os aquíferos possuem outro contingente de recursos hídricos que, ao contrário do potencial, não é anualmente renovável: a reserva de água subterrânea.

Tabela 6  
Potencial superficial e subterrâneo, potencial  
ativado de água subterrânea no estado da Paraíba

Sub-bacia, bacia ou região hidrográfica	Potencial superficial (hm³/ano)	Potencial subterrâneo (hm³/ano)		Reservas subterrâneas exploráveis (hm³/ano)
		Subterrâneo	Ativado	
Bacia do rio Piranhas	1.817,74	108,11	16,462	100,30
Bacia do rio Paraíba	994,33	189,530	121,500	22,46
Bacia do rio Jacu	47,30	4,500	0,520	0,80
Bacia do rio Curimataú	80,73	11,000	0,764	2,60
Bacia do rio Gramame	299,59	106,85	89,660	Não Exploráveis
Bacia do rio Abiaí	343,74	61,510	2,420	Não Exploráveis
Bacia do rio Miriri	222,01	51,560	13,200	Não Exploráveis

Continua...

Continuação

Sub-bacia, bacia ou região hidrográfica	Potencial superficial (hm³/ano)	Potencial subterrâneo (hm³/ano)		Reservas subterráneas exploráveis (hm³/ano)
		Subterrâneo	Ativado	
Bacia do rio Mamanguape	555,03	57,250	9,700	4,00
Bacia do rio Camaratuba	104,07	61,930	4,320	Desconhecidas
Bacia do rio Guaju	2,52	-	-	Não exploráveis
Bacia do rio Trairi	15,77	-	-	Desconhecidas
TOTAL	4.482,84	652,240	258,546	

## DISPONIBILIDADE HÍDRICA E CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO

A disponibilidade hídrica superficial máxima representa, em volume ou vazão, a maior fração do potencial fluvial que pode ser disponibilizada para uso. Albuquerque e Rêgo (1998) indicam a disponibilidade máxima como 60% do potencial. Entretanto, a disponibilidade máxima adotada para as bacias dos rios Piranhas, Paraíba, Jacu e Curimataú é de 40% do potencial fluvial, por estarem localizadas em uma região semi-árida. Para as bacias que abrangem a região de transição entre o litoral e o semi-árido paraibano (bacias dos rios Mamanguape e Camaratuba), adotou-se um percentual de 50%. Quanto às águas subterráneas, a disponibilidade é igual à diferença entre seu potencial e as demandas naturais, aí incluídas as perdas por evaporação, com todas essas variáveis quantificadas. Em termos de vazão, as disponibilidades máximas correspondem a 60% do potencial. No caso dos aquíferos aluviais situados na região semi-árida do Estado, as disponibilidades máximas têm como limite o potencial desse sistema, ao qual se acrescenta 1/3 de suas reservas. Para as bacias em que não há dados fluviométricos disponíveis, a disponibilidade hídrica dos açudes das bacias hidrográficas foi calculada como 25%.

No caso das bacias hidrográficas que possuem parte do curso d'água principal perenizado, uma disponibilidade a fio d'água também foi acrescentada. Ela corresponde a 90% da  $Q_{90}$  (vazão cuja probabilidade de superação é de 90%), de acordo com o Decreto Estadual nº 19.260/1997, extraída da curva de permanência das vazões geradas pelo modelo ou medida nos postos fluviométricos representativos. A capacidade de armazenamento dos açudes foi estimada para os micro e os pequenos açudes baseando-se numa metodologia proposta por Molle (1994) e adotada nos Planos Diretores de bacia do Estado da Paraíba. A disponibilidade hídrica atual dos pequenos açudes foi considerada como 40% da água por eles armazenada anualmente. Tendo em vista a alta densidade dos micros e dos pequenos açudes na região semi-árida do Estado, essa disponibilidade hídrica foi também considerada como a máxima.

A Tabela 7 mostra os resultados das disponibilidades superficiais máximas e atuais por bacia, sub-bacia e região hidrográfica do estado da Paraíba.

Tabela 7

Disponibilidades superficiais e subterráneas (em m³/s).

A disponibilidade dos açudes corresponde às vazões regularizáveis com 100% de garantia

Bacia hidrográfica	Disponibilidades máximas (hm³/ano)			Disponibilidades atuais (hm³/ano)				Disponibilidade dos micros e dos pequenos açudes (m³/s)
	Superficial fluvial	Subterránea	Totais	Superficial (100% de garantia)	A fio d'água	Subterránea	Total	
Bacia do rio Piranhas	726,90	169,28	896,18	370,69	0,00	8,73	379,43	16,81
Bacia do rio Paraíba	503,63	166,24	669,87	152,95	12,61	60,75	226,31	3,66
Bacia do rio Jacu	18,92	4,19	23,11	5,68	0,00	0,26	5,94	0,11
Bacia do rio Curimataú	32,17	9,39	41,55	7,25	0,00	0,38	7,64	0,40
Bacia do rio Gramame	179,76	64,11	243,87	66,54	13,25	67,96	147,75	0,03
Bacia do rio Abiaí	206,25	36,91	243,15	0,00	34,69	1,21	35,90	0,02
Bacia do rio Miriri	133,08	30,94	164,02	0,00	22,08	6,60	28,68	0,17
Bacia do rio Mamanguape	277,52	48,39	325,91	81,68	15,14	4,85	101,67	1,33
Bacia do rio Camaratuba	52,03	37,16	89,19	0,63	10,41	2,16	13,20	0,32
Bacia do rio Guaju	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00
TOTAL	2.130,26	566,59	2.696,85	685,42	108,48	152,91	946,50	22,84

## EFICIÊNCIA DOS USOS DOS AÇUDES

A avaliação da eficiência dos usos dos açudes foi efetuada com o objetivo de orientar a criação de cenários visando ao planejamento do uso dos recursos hídricos disponíveis. Foram analisadas três questões:

1. As restrições de uso nos açudes em função da qualidade das águas: isso permitiu um mapeamento por açudes e por bacias, sub-bacias ou regiões hidrográficas, estabelecendo regiões do plano, quando os fatores restritivos ao uso dos açudes poderiam limitar ou orientar as estratégias de desenvolvimento.
2. A eficiência do uso dos açudes com poder de regularização no que tange às perdas por evaporação e à garantia associada a uma vazão regularizável foi analisada e discutida em referência a três indicadores: o indicador de operação dos reservatórios (IOP); o indicador de perdas por evaporação (IPE); e o indicador de perdas por sangramento (ISG). Os cálculos efetuados mostraram, em certas regiões, a necessidade premente de se instalar um sistema eficiente de gestão dos recursos hídricos, baseado no incentivo aos usos múltiplos e à operação otimizada dos reservatórios.
3. A eficiência socioeconômica dos pequenos açudes, tendo em vista seu papel social, importante contraposto às perdas consideráveis de água que provocam na bacia hidrográfica: percebe-se que a relação entre benefícios e prejuízos deve ser avaliada corretamente e devem-se utilizar técnicas e tecnologias que venham a aumentar os benefícios dos pequenos açudes para que seu papel social no meio rural seja sustentável.

17 PRIMEIRA ETAPA: CONSOLIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES E REGIONALIZAÇÃO

17 caracterização fisiográfica e hidroclimática do estado da Paraíba

21 caracterização socioeconômica do estado da Paraíba

24 caracterização jurídico-institucional do estado da Paraíba

24 caracterização da oferta e da demanda hídrica no estado da Paraíba

36 caracterização das regiões do plano estadual de recursos hídricos

41 SEGUNDA ETAPA: CENÁRIOS ALTERNATIVOS DO PERH

41 as diretrizes do perh

42 cenário tendencial: projeções demográficas e econômicas

43 balanço atual das disponibilidades dos reservatórios e das demandas hídricas

44 cenário desejável de gestão das demandas hídricas

46 cenário sustentável de gestão integrada das demandas e disponibilidades hídricas

49 TERCEIRA ETAPA: PROGRAMAS E SISTEMAS DE GESTÃO

49 programas propostos

63 análise de viabilidade econômica

63 sistema de gestão do perh/pb

67 ATLAS

## EFICIÊNCIA DOS USOS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Na definição da eficiência dos usos das águas subterrâneas, foi realizada uma análise da vocação socioeconômica dos sistemas aquíferos, determinada pelas suas características quantitativas e qualitativas. Posteriormente, essa vocação foi confrontada com os atributos quantitativos e qualitativos dos usos atuais.

A garantia de abastecimento urbano e rural das populações humanas e do gado tem sido, em geral, prejudicada, fato este comprovado pelo freqüente colapso dos sistemas de abastecimento de pequenas e médias cidades e de comunidades rurais. Conseqüentemente, a perfuração de poços nos Sistemas Cristalino, rio do Peixe, Serra do Martins e Aluvial tem-se revelado uma solução imediatista, que não atenta para as características da demanda populacional projetada. Além disso, é uma solução temerária, na medida em que uma exploração sistemática pode exaurir esses reservatórios subterrâneos, principalmente os de natureza fissural e/ou intempérica do Cristalino e os de porosidade intergranular da bacia do rio do Peixe e coberturas sedimentares da formação Serra do Martins.

O Sistema Cristalino tem potencial nulo, fazendo com que sua oferta repouse na exploração de suas reservas. Não é por outra razão que cerca de 45% dos poços perfurados no sistema estão abandonados. Por outro lado, os poços em operação, estimados em mais de 5 mil, representam uma oferta de, pelo menos, 45 milhões de metros cúbicos anuais. Essa oferta é superior à demanda atual de todo o rebanho de gado de qualquer espécie teoricamente existente no semi-árido, estimada em aproximadamente 40 milhões de metros cúbicos. Como esse rebanho continua a sofrer as agruras da sede, conclui-se que o uso dos recursos de água subterrânea do Sistema Cristalino tem sido ineficiente, por sua subutilização para os fins a que, vocacionalmente, se destinam.

O Sistema rio do Peixe tem um potencial da ordem de 9 milhões de metros cúbicos anuais. A qualidade de suas águas apresenta restrições para consumo humano, já que mais de 70% delas apresenta salinidade superior aos índices de potabilidade exigidos pela ABNT. Mesmo assim, o sistema é, atualmente, utilizado para o abastecimento da população rural e, principalmente, do rebanho.

A vocação natural do Sistema Serra do Martins, em razão das características quantitativas de seu pequeno potencial, é o suprimento de pequenas demandas. Sua oferta não é compatível com demandas para abastecimento urbano, relativamente grandes e crescentes. Deve-se descartar, pelas mesmas razões, a possibilidade de uso das águas do aquífero inferior na irrigação.

O Sistema Aquífero Aluvial é o que apresenta as melhores características qualitativas e quantitativas no domínio do semi-árido paraibano. Ele tem um potencial considerável em algumas bacias (Piancó e Taperoá, por exemplo) e reservas que podem ser transformadas, ao menos parcialmente, em disponibilidades. Entretanto, deve-se observar o fato de que esse sistema tem uma expectativa de oferta que decresce com o tempo: ele atinge seu máximo logo após as chuvas, decrescendo com o estabelecimento da estação da estiagem, de forma que, no trimestre mais seco do ano (geralmente outubro–novembro–dezembro), essa oferta é mínima em contraposição à demanda urbana, que é máxima.

O Sistema Aquífero Paraíba–Pernambuco é o sistema de maior e melhor potencial hídrico do estado. Os aquíferos mais captados são: o Barreiras; o Beberibe Superior, também conhecido como Itamaracá; e o Beberibe Inferior, formadores do subsistema confinado. Não se conhece a participação dessas unidades aquíferas no potencial de cada subsistema, e, portanto, não se sabe a relação entre as disponibilidades atuais e o potencial explorável de cada unidade aquífera, sendo desconhecidas a eficiência e a segurança dessa oferta em relação às disponibilidades, e entre estas e seus usos.

## DIAGNÓSTICO QUALITATIVO

Os dados de qualidade das águas superficiais e subterrâneas do Estado, em geral, são incompletos. Com base nos dados existentes, observa-se que, no geral, os principais inconvenientes associados ao uso múltiplo das águas de todas as bacias do Estado estão associados à salinidade (cloretos em concentrações maiores em bacias específicas – Jacu, Curimataú, sub-bacias do Seridó, do Espinharas e do Taperoá) e à dureza por causa dos bicarbonatos de cálcio e de magnésio, o que limita seus usos na indústria e na irrigação e dificulta as tarefas domésticas. Essas restrições são devidas principalmente à natureza geológica da região.

## QUESTÕES DAS SECAS: ASPECTOS HIDROLÓGICOS

No seu aspecto hidrológico, as secas são conseqüência do regime de escoamento dos rios. Nos rios perenes, as secas ocorrem e são estudadas a partir do regime de vazões mínimas, em função do qual é estabelecida a oferta nesses rios. Os reservatórios superficiais são introduzidos como forma de aumentar essas vazões mínimas.

Uma análise mais detida sobre o tema mostra que a seca afeta o potencial (escoamento anual médio de longo período) e, conseqüentemente, as disponibilidades máximas de recursos hídricos de uma bacia, já que essas irregularidades, inclusive as extremas (secas e cheias), estão computadas nas séries históricas que servem à quantificação dessas ofertas. Esse impacto negativo resulta do fato de que as secas podem reduzir ou, mesmo, anular o escoamento fluvial, principalmente em regiões semi-áridas.

### Freqüência das secas

De acordo com observações realizadas, podemos verificar que, considerando a distribuição espacial, as secas duram, no máximo, três anos seguidos numa mesma região ou bacia. Assim, a ocorrência de um período de secas na região do Sertão (correspondente à bacia do rio Piranhas) não significa, necessariamente, que no mesmo período esteja ocorrendo este fenômeno nas regiões do Cariri (sub-bacias do Alto e do Médio Paraíba) ou do Curimataú (correspondente às bacias dos rios Curimataú e Jacu). Dentro de uma mesma região há a possibilidade de uma grande variabilidade do fenômeno.

Observa-se ainda que, a partir da década de 1970, houve um aumento na freqüência de secas no Nordeste brasileiro e, portanto, no território paraibano, mais precisamente em sua região semi-árida, passando de uma seca a cada quatro ou seis anos, aproximadamente, para uma seca a cada dois anos. De acordo com Xavier e Xavier (1987), a pressão demográfica e a maior demanda hídrica favorecem o aumento da recorrência das secas no futuro.

### As secas e as disponibilidades dos reservatórios superficiais e subterrâneos

Sem considerar a tipologia das demandas, os reservatórios superficiais construídos deveriam atender ao requisito de sustentabilidade da oferta, qualquer que fosse o evento hidroclimatológico. A análise da capacidade de regularização de reservatórios localizados em bacias hidrográficas inseridas na região semi-árida nordestina permite afirmar que, em geral, um reservatório superficial somente assegura a continuidade de uma oferta com garantia de 100%, oferecendo uma proteção integral para qualquer que seja o tipo de seca ocorrida, se a capacidade de acumulação for igual ou maior do que 20 milhões de metros cúbicos (como na bacia do Alto Paraíba). Todos os demais reservatórios são vulneráveis à ocorrência de secas (trianuais, bianuais e, a maioria, anuais). Essa vulnerabilidade pode ocorrer, também, quando se operam os açudes com capacidade superior aos 20 milhões de metros cúbicos com garantias inferiores aos 100%.

Como o potencial de água subterrânea pode e tem sido captado por estruturas superficiais de armazenamento de águas fluviais, como escoamento de base, principalmente no domínio de aquíferos de bacias sedimentares, ele é convertido em disponibilidade, estando sujeito, assim, às secas. Por sua vez, a disponibilidade de água subterrânea resultante da exploração do escoamento subsuperficial por meio de poços, por serem captações de níveis hidrodinâmicos profundos, não estaria, em princípio, sujeita às influências imediatas de fenômenos hidrometeorológicos.

### CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA E DOS USOS DE RECURSOS HÍDRICOS

As demandas de água para as várias finalidades podem, inicialmente, ser classificadas em uso consuntivo (abastecimento humano, animal, irrigação, industrial, piscicultura e carcinicultura) ou uso nãoconsuntivo (água para geração de energia elétrica e navegação). Em vista dos dados disponíveis no Estado, neste estudo foram consideradas apenas as demandas de água para abastecimento humano, pecuária, irrigação e indústria, que se encontram na Tabela 8.

Tabela 8  
Demandas atuais e projetadas das bacias/sub-bacias e das regiões de curso de rios do Estado da Paraíba (m³/ano)

Bacias/sub-bacias/regiões de rios	Demandas (m³/ano)	2003	2008	2013	2018	2023	
Região do Alto Curso do rio Piranhas	Humana	Urbana	8.156.569	7.578.454	7.477.186	7.334.849	7.448.097
		Rural	2.857.717	2.627.369	2.560.364	2.479.947	2.472.183
	Pecuária	1.150.614	1.150.614	1.150.614	1.150.614	1.150.614	
	Indústria	59.888	64.638	69.495	74.458	80.064	
	Irrigação	16.872.020	25.243.905	32.623.026	39.009.383	44.930.325	
	TOTAL	29.096.808	36.664.981	43.880.685	50.049.251	56.081.283	

Continua...

Continuação

Bacias/sub-bacias/regiões de rios	Demandas (m³/ano)	2003	2008	2013	2018	2023	
Região do Médio Curso do rio Piranhas	Humana	Urbana	4.245.572	4.501.440	4.625.180	4.746.049	4.849.303
		Rural	1.832.502	1.895.062	1.899.015	1.904.517	1.931.245
	Pecuária	1.953.667	1.953.667	1.953.667	1.953.667	1.953.667	
	Indústria	920.267	898.418	869.502	835.025	808.421	
	Irrigação	103.919.051	98.617.058	93.315.066	88.013.073	82.799.464	
	TOTAL	112.871.059	107.865.645	102.662.430	97.452.331	92.342.100	
Peixe	Humana	Urbana	1.466.532	1.477.430	1.482.494	1.481.165	1.495.899
		Rural	1.841.749	1.842.859	1.855.926	1.861.128	1.882.743
	Pecuária	1.774.656	1.774.656	1.774.656	1.774.656	1.774.656	
	Indústria	1.869.097	1.807.079	1.758.227	1.719.995	1.673.005	
	Irrigação	84.466.668	126.378.969	163.321.181	195.293.305	224.935.413	
	TOTAL	91.418.702	133.280.993	170.192.484	202.130.249	231.761.716	
Piancó	Humana	Urbana	12.367.392	12.540.430	12.603.895	14.165.771	14.363.728
		Rural	4.168.840	4.084.722	4.012.153	3.927.498	3.934.697
	Pecuária	5.925.341	5.925.341	5.925.341	5.925.341	5.925.341	
	Indústria	547.347	537.951	527.377	515.760	505.643	
	Irrigação	71.094.688	106.371.822	137.465.685	164.376.279	189.325.723	
	TOTAL	94.103.608	129.460.265	160.534.451	188.910.649	214.055.132	
Espinharas	Humana	Urbana	809.244	879.775	892.881	898.123	908.797
		Rural	716.295	772.228	790.802	802.216	814.639
	Pecuária	1.087.465	1.087.465	1.087.465	1.087.465	1.087.465	
	Indústria	1.480.251	1.536.597	1.580.781	1.612.803	1.659.615	
	Irrigação	41.188.385	39.086.936	36.985.488	34.884.040	32.817.622	
	TOTAL	45.281.640	43.363.002	41.337.418	39.284.647	37.288.138	
Seridó	Humana	Urbana	1.405.007	1.242.277	1.242.324	1.236.336	1.246.232
		Rural	971.629	927.373	927.145	923.335	930.872
	Pecuária	1.758.596	1.758.596	1.758.596	1.758.596	1.758.596	
	Indústria	100.816	118.846	140.149	164.724	194.014	
	Irrigação	5.961.846	5.657.670	5.353.494	5.049.319	4.750.213	
	TOTAL	10.197.894	9.704.762	9.421.707	9.132.310	8.879.927	

Continua...

17 PRIMEIRA ETAPA: CONSOLIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES E REGIONALIZAÇÃO

17 caracterização fisiográfica e hidroclimática do estado da Paraíba

21 caracterização socioeconômica do estado da Paraíba

24 caracterização jurídico-institucional do estado da Paraíba

24 caracterização da oferta e da demanda hídrica no estado da Paraíba

36 caracterização das regiões do plano estadual de recursos hídricos

41 SEGUNDA ETAPA: CENÁRIOS ALTERNATIVOS DO PERH

41 as diretrizes do perh

42 cenário tendencial - projeções demográficas e econômicas

43 balanço atual das disponibilidades dos reservatórios e das demandas hídricas

44 cenário desejável de gestão das demandas hídricas

46 cenário sustentável de gestão integrada das demandas e disponibilidades hídricas

49 TERCEIRA ETAPA: PROGRAMAS E SISTEMAS DE GESTÃO

49 programas propostos

63 análise de viabilidade econômica

63 sistema de gestão do perhpb

67 ATLAS

Continuação

Bacias/sub-bacias/regiões de rios		Demandas (m³/ano)	2003	2008	2013	2018	2023
Região do Alto Curso do rio Paraíba	Humana	Urbana	41.287.927	43.273.902	44.674.755	45.755.610	46.610.038
		Rural	5.677.759	5.515.259	5.547.060	5.553.507	5.610.279
	Pecuária	2.170.634	2.170.634	2.170.634	2.170.634	2.170.634	
	Indústria	229.382	230.419	230.616	230.036	230.255	
	Irrigação	21.978.630	26.476.917	30.370.941	33.660.702	36.588.187	
	TOTAL	71.344.332	77.667.131	82.994.006	87.370.489	91.209.393	
Região do Médio Curso do rio Paraíba	Humana	Urbana	862.883	800.517	771.406	741.170	736.184
		Rural	1.853.630	1.691.308	1.622.472	1.553.107	1.540.438
	Pecuária	2.029.269	2.029.269	2.029.269	2.029.269	2.029.269	
	Indústria	12.047.558	13.284.253	14.119.336	14.633.231	15.618.098	
	Irrigação	52.606.783	51.952.470	51.079.909	49.989.100	48.749.482	
	TOTAL	69.400.123	69.757.817	69.622.393	68.945.878	68.673.472	
Região do Baixo Curso do rio Paraíba	Humana	Urbana	15.320.075	16.383.253	17.100.383	17.986.696	18.501.034
		Rural	5.193.280	5.407.495	5.526.357	5.623.742	5.719.796
	Pecuária	49.465.642	49.465.642	49.465.642	49.465.642	49.465.642	
	Indústria	24.749.685	25.928.767	26.552.188	26.738.288	27.439.658	
	Irrigação	86.736.294	98.849.983	109.185.285	117.742.198	125.154.213	
	TOTAL	181.464.976	196.035.140	207.829.855	217.556.566	226.280.342	
Taperoá	Humana	Urbana	637.650	604.493	585.547	489.835	563.275
		Rural	457.810	443.760	433.870	355.159	423.273
	Pecuária	1.538.113	1.538.113	1.538.113	1.538.113	1.538.113	
	Indústria	291.371	310.675	335.521	365.907	394.788	
	Irrigação	9.184.537	8.715.938	8.247.339	7.778.740	7.317.953	
	TOTAL	12.109.481	11.612.979	11.140.390	10.527.755	10.237.402	
Jacu	Humana	Urbana	1.274.528	1.595.706	1.772.487	1.989.974	2.112.858
		Rural	423.130	418.520	424.343	433.248	442.818
	Pecuária	342.334	342.334	342.334	342.334	342.334	
	Indústria	95.245	106.136	118.493	132.314	147.637	
	Irrigação	704.968	669.001	633.033	597.065	561.697	
	TOTAL	2.840.205	3.131.696	3.290.690	3.494.934	3.607.343	

Continua...

Continuação

Bacias/sub-bacias/regiões de rios		Demandas (m³/ano)	2003	2008	2013	2018	2023
Curimataú	Humana	Urbana	1.907.173	1.779.315	1.610.492	1.695.593	1.693.848
		Rural	1.753.712	1.625.876	1.573.064	1.543.849	1.541.308
	Pecuária	1.856.731	1.856.731	1.856.731	1.856.731	1.856.731	
	Indústria	249.005	268.929	290.445	313.551	338.591	
	Irrigação	6.873.403	6.522.719	6.172.035	5.821.352	5.476.514	
	TOTAL	12.640.024	12.053.570	11.502.767	11.231.076	10.906.992	
Guaju	Humana	Urbana	0	0	0	0	0
		Rural	21.700	23.377	25.184	27.130	29.227
	Pecuária	13.571	13.571	13.571	13.571	13.571	
	Indústria	0	0	0	0	0	
	Irrigação	0	0	0	0	0	
	TOTAL	35.271	36.948	38.755	40.701	42.798	
Camaratuba	Humana	Urbana	1.644.127	1.659.835	1.667.216	1.664.794	1.682.024
		Rural	875.327	817.334	803.986	786.869	789.462
	Pecuária	1.706.846	1.706.846	1.706.846	1.706.846	1.706.846	
	Indústria	245.028	264.634	285.805	308.543	333.182	
	Irrigação	4.898.382	4.648.465	4.398.547	4.148.630	3.902.878	
	TOTAL	9.369.711	9.097.114	8.862.400	8.615.682	8.414.392	
Mamanguape	Humana	Urbana	13.732.679	14.389.416	14.699.204	15.176.550	15.492.018
		Rural	6.569.178	6.664.935	6.750.710	6.858.188	11.989.738
	Pecuária	10.990.251	10.990.251	10.990.251	10.990.251	10.990.251	
	Indústria	6.971.123	7.103.826	7.193.322	7.239.612	7.331.481	
	Irrigação	59.331.070	56.303.974	53.276.879	50.249.783	47.273.149	
	TOTAL	97.594.301	95.452.402	92.910.366	90.514.384	93.076.637	
Miriri	Humana	Urbana	584.991	582.302	603.674	621.919	635.471
		Rural	86.959	86.470	90.360	93.766	96.071
	Pecuária	28.303.230	28.303.230	28.303.230	28.303.230	28.303.230	
	Indústria	31.500	32.099	32.504	32.713	33.128	
	Irrigação	2.709.801	2.571.546	2.433.291	2.295.036	2.159.085	
	TOTAL	31.716.480	31.575.647	31.463.059	31.346.664	31.226.985	

Continua...

Continuação

Bacias/sub-bacias/regiões de rios	Demandas (m³/ano)	2003	2008	2013	2018	2023	
Gramame	Humana	Urbana	84.402.511	95.005.746	102.872.506	110.317.822	114.429.347
		Rural	695.587	683.617	714.011	747.755	770.854
	Pecuária	10.815.325	10.815.325	10.815.325	10.815.325	10.815.325	
	Indústria	1.174.792	1.197.156	1.212.238	1.220.039	1.235.521	
	Irrigação	107.796.113	102.296.311	96.796.509	91.296.708	85.888.586	
	TOTAL	204.884.328	209.998.155	212.410.589	214.397.650	213.139.632	
Abiaí	Humana	Urbana	1.586.875	2.173.703	2.529.277	2.932.491	3.144.701
		Rural	764.782	957.222	1.121.210	1.309.058	1.407.774
	Pecuária	8.168.662	8.168.662	8.168.662	8.168.662	8.168.662	
	Indústria	0	0	0	0	0	
	Irrigação	0	0	0	0	0	
	TOTAL	10.520.319	11.299.588	11.819.149	12.410.211	12.721.137	
Trairi	Humana	Urbana	0	0	0	0	0
		Rural	46.562	50.161	54.037	58.213	62.712
	Pecuária	19.685	19.685	19.685	19.685	19.685	
	Indústria	0	0	0	0	0	
	Irrigação	0	0	0	0	0	
	TOTAL	66.247	69.846	73.722	77.898	82.397	

Observações: 1) A ausência de dados de demanda industrial e de pecuária nas bacias do Abiaí, Trairi e Guaju deve-se à falta destes no acervo utilizado. Na demanda de pecuária estão inseridas as demandas para carcinicultura. 2) As bacias de Trairi e Guaju não apresentam demandas urbanas em virtude de os municípios inseridos nestas terem suas demandas urbanas atendidas por outras bacias.

## CARÊNCIAS E RESTRIÇÕES DE QUALIDADE AO USO

As águas do Estado (superficiais e subterrâneas) apresentam restrições de qualidade para os diferentes usos, de acordo com o predomínio das características de dureza e de salinidade. Na sua maioria, são águas com algumas restrições para consumo humano e fortes restrições para uso industrial; em várias bacias (Jacu, Curimataú, sub-bacia do Taperoá, Seridó, Espinharas) há também fortes restrições para irrigação, mais acentuadas nas águas dos aquíferos, pela predominância do embasamento cristalino.

As restrições de uso para irrigação são graves, propiciando a salinização dos solos e dificultando o crescimento e o rendimento das culturas. São exceções as águas das bacias do Peixe e do Gramame, situadas em bacias sedimentares. Outros problemas de qualidade associam-se à eutrofização em razão das descargas de esgotos domésticos e de fertilizantes de áreas agrícolas, embora os dados sobre concentração de matéria orgânica, coliformes, nitrogênio e fósforo sejam escassos ou inexistentes na maioria das águas estaduais.

## Restrições de uso da água para a indústria

Com relação às águas dos açudes, praticamente todas as águas monitoradas para qualidade no Estado possuem restrições para uso industrial, em especial as das bacias situadas sobre embasamento cristalino. São exceções as bacias dos rios Miriri, Gramame, Abiaí e do Peixe, situadas em bacias sedimentares. As águas da bacia do rio Mamanguape apresentaram pequenas restrições para esse tipo de uso, enquanto as dos rios Piranhas e Paraíba se classificaram como regular e até com médias restrições. Altas restrições foram observadas nas bacias dos rios Jacu e Curimataú e nas sub-bacias dos rios Seridó, Espinharas e Taperoá.

Relativamente às águas subterrâneas, embora com poucos dados, as restrições são mais severas: são consideradas águas ruins com altas restrições as das bacias dos rios Jacu e Curimataú e as da sub-bacia do rio Espinharas; ruins com restrições entre médias e altas, aquelas de poços situados nas sub-bacias do Piancó, Peixe e Seridó e as das regiões alta e média do rio Piranhas, assim como as da sub-bacia do rio Taperoá e as da região do Alto Paraíba. As águas do Médio Paraíba e as da bacia do Mamanguape se classificaram entre boas e ruins, com restrições variando entre pequenas e altas. As águas subterrâneas de melhor qualidade concentram-se nas bacias dos rios Miriri, Gramame e Abiaí e na região do Alto Paraíba, embora também ocorram águas de altas restrições para uso industrial.

## Restrições de uso da água na irrigação

Os problemas mais comuns com as águas destinadas à irrigação são a salinidade, sua velocidade de infiltração no solo, a toxicidade, o excesso de nutrientes e a corrosão dos equipamentos de irrigação. Águas ricas em sódio ou muito pobres em cálcio e magnésio tendem a reduzir a permeabilidade dos solos, aumentam o encharcamento e dificultam a alimentação das plantas. Águas quimicamente não perigosas aplicadas em solos pouco permeáveis podem causar sua salinização, sendo este um perigo freqüente na região Nordeste.

Análises realizadas para águas superficiais de rios e açudes bem como para águas subterrâneas, para cada uma das bacias hidrográficas, mostram que as águas superficiais não possuem restrições para irrigação nas bacias dos rios Gramame, Miriri e do Peixe, enquanto as dos rios Camaratuba e Abiaí apresentam algumas pequenas restrições. Já as sub-bacias dos rios Piancó, Espinharas, trecho do Alto Piranhas, bacia do Paraíba e do Mamanguape são boas, embora com restrições entre pequenas e médias. As águas de piores condições para irrigação concentram-se nas bacias dos rios Seridó e Taperoá. A qualidade das águas subterrâneas é mais limitante para irrigação do que a das águas superficiais em praticamente todas as bacias. São exceções as águas das bacias dos rios Abiaí, Miriri e Gramame, junto com o trecho do Alto Piranhas. O Médio e o Baixo Paraíba, assim como a bacia do rio Mamanguape, a sub-bacia do rio Piancó e a região do Médio Piranhas, apresentam uma qualidade média e ruim, com restrições entre pequenas e altas. A bacia do Camaratuba, a sub-bacia do Taperoá e a região do Alto rio Paraíba têm qualidade de água pior que as anteriores. As águas de qualidade inferior, com altas restrições para uso agrícola, concentram-se nas bacias dos rios Jacu, Curimataú, nas sub-bacias dos rios Seridó e Espinharas, não sendo de utilidade para irrigação.

17 PRIMEIRA ETAPA: CONSOLIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES E REGIONALIZAÇÃO

17 caracterização fisiográfica e hidroclimática do estado da Paraíba

21 caracterização socioeconômica do estado da Paraíba

24 caracterização jurídico-institucional do estado da Paraíba

24 caracterização da oferta e da demanda hídrica no estado da Paraíba

36 caracterização das regiões do plano estadual de recursos hídricos

41 SEGUNDA ETAPA: CENÁRIOS ALTERNATIVOS DO PERH

41 as diretrizes do perh

42 cenário tendencial: projeções demográficas e econômicas

43 balanço atual das disponibilidades dos reservatórios e das demandas hídricas

44 cenário desejável de gestão das demandas hídricas

46 cenário sustentável de gestão integrada das demandas e disponibilidades hídricas

49 TERCEIRA ETAPA: PROGRAMAS E SISTEMAS DE GESTÃO

49 programas propostos

63 análise de viabilidade econômica

63 sistema de gestão do perh/pb

67 ATLAS

### Restrições de uso das águas superficiais e subterrâneas para a pecuária

Tendo em vista os valores extremos bastante elevados de salinidade (sólidos totais dissolvidos) para o consumo animal, as águas superficiais e subterrâneas do Estado não apresentam grandes limitações para esta atividade. Em relação às águas superficiais, as maiores restrições encontram-se nos açudes da sub-bacia do Seridó, seguida das bacias dos rios Jacu e Curimataú, enquanto as demais bacias não têm restrições. As águas subterrâneas de pior qualidade para os animais também estão na sub-bacia do Seridó, enquanto as que não apresentam restrições, ou apresentam apenas pequenas restrições, se distribuem nas sub-bacias do Piancó e do Espinharas, nas bacias do Jacu e do Curimataú e na região do Médio Paraíba.

### Restrições microbiológicas para diferentes usos

As restrições microbiológicas das águas destinadas à irrigação são de importância relevante para a saúde pública, em especial para as águas destinadas à irrigação irrestrita de frutas e verduras que serão consumidas cruas sem retirada da casca ou da película que as cobrem. Sua restrição para piscicultura, carcinicultura ou aquíicultura em geral e para recreação de contato primário (natação) é analisada simultaneamente.

Há carência de dados microbiológicos e dentre os existentes predominam os da bacia do rio Paraíba. Os valores observados em todos os seus açudes, com exceção do Acauã, estão de acordo com o padrão CONAMA 20/86 para irrigação. Nos rios, os valores limitam o uso em irrigação irrestrita e até para outros tipos de culturas. Os rios com trechos mais contaminados são Espinharas, Jaguaribe, Cabelo e Cuia, em ordem decrescente de contaminação. O rio Paraíba tem trechos altamente contaminados. Os rios menos contaminados são: Guaju, Gramame, Abiaí e Guriji. Uma abordagem sanitária recomenda o uso dessas águas com valores extremos para irrigações restritas, ou seja, para culturas que não serão consumidas cruas ou que terão uma finalidade industrial. Todas as águas analisadas estão liberadas do ponto de vista sanitário, para irrigação de cereíferas, plantas de fibras de uso industrial e plantas forrageiras, com a recomendação particular de usar métodos mecânicos de plantio e coleta.

### AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

O Estado da Paraíba, por meio da Lei nº 6.308/96, preconiza a importância da cobrança como instrumento de gestão. Posteriormente, a Lei Federal nº 9.433/97 incluiu entre seus fundamentos, como um dos instrumentos para implementação da Política de Recursos Hídricos, a cobrança pelo uso da água.

Para o estado da Paraíba, principalmente, um dos estados mais carentes do Nordeste brasileiro em recursos hídricos, a cobrança é considerada um dos instrumentos de gestão mais importantes, visto que ajuda a garantir a sustentabilidade dos sistemas de gestão dos recursos hídricos, especialmente em regiões onde a escassez da água lhe confere um crescente valor econômico.

### Usos a cobrar

De acordo com a legislação citada, os usos da água passíveis de cobrança são:

- uso da água disponível no ambiente (água bruta), como fator de produção ou bem de consumo final;
- uso dos serviços de captação, regularização, transporte, tratamento e distribuição de água (sistemas de abastecimento e irrigação);
- uso de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de esgoto (serviços de esgotamento);
- uso da água disponível no ambiente como receptadora de resíduos.

### Tarifas em uso e estudos sobre cobrança no Estado da Paraíba

Atualmente, o DNOCS é o único órgão que cobra pelo uso de água bruta no Estado da Paraíba. As águas represadas em seus açudes abastecem 45 localidades, além dos perímetros irrigados de São Gonçalo, Engenheiro Arcoverde e Sumé. As tarifas cobradas pelo DNOCS variam de acordo com a utilização e a captação da água, sendo, por exemplo, cobrada uma tarifa de 120,94 R\$/ha/ano para o perímetro irrigado de Engenheiro Arco Verde e uma tarifa de 8,11 R\$/1.000 m<sup>3</sup> para abastecimento de centros urbanos e industriais com captação direta do açude.

### Tarifas previstas pelo Projeto São Francisco

Em 1994, no âmbito do Projeto de Transposição de Águas do rio São Francisco, foi criado o Plano de Gestão de Recursos Hídricos com Derivação de Águas do rio São Francisco – PLANGESF, que elaborou o “Plano Diretor de Irrigação das Várzeas do rio do Peixe, prevendo a irrigação de uma área total de 7.196 ha, divididos em seis projetos, localizados na bacia hidrográfica do rio do Peixe. As tarifas anuais por lote variam de 1,41 R\$/4 ha a 14,160 R\$/32 ha.

No estado da Paraíba, há alguns estudos sobre a cobrança pelo uso da água. Dentre esses estudos podemos citar:

- estudo realizado pela Secretaria de Planejamento (1997) – Avaliação da Infra-Estrutura Hídrica e do Suporte para o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba;
- estudo realizado pela SEMARH (1999) – Aumento da Contribuição da CAGEPA para o Fundo Estadual de Recursos Hídricos;
- estudo realizado por intermédio do PROÁGUA semi-árido (2001) – Estudo para Cobrança de Água no Estado da Paraíba;
- estudo elaborado pela AAGISA (2003) – Cobrança no Estado da Paraíba.

### Considerações finais sobre a cobrança

A implantação de um sistema de cobrança pelo uso da água bruta não é tarefa de fácil execução. O Estado da Paraíba dispõe de bases institucionais, legais e técnicas para avançar no seu processo de cobrança pelo uso de água bruta. Institucionalmente, o Estado conta com um Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos estru-

turado, auxiliado pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos, ora apresentado, por intermédio do diagnóstico e da proposição de ações para a implementação desse instrumento da Política de Recursos Hídricos Estadual e Federal.

## CONFRONTO ENTRE OFERTA E DEMANDA

### Disponibilidades totais agregadas e setoriais

As disponibilidades totais contemplam os valores das disponibilidades máximas fluviais e superficiais calculados em função dos valores da potencialidade estimada pelo PERH, bem como os valores das disponibilidades subterrâneas, máximas e atuais. Para analisar a pertinência da recomendação de uma política da pequena açudagem, assim como verificar a influência da pequena açudagem no cômputo geral das disponibilidades, os índices IADs foram calculados considerando-se as disponibilidades atuais e máximas com e sem os pequenos açudes.

De acordo com os levantamentos realizados, verificou-se que as bacias hidrográficas do Alto e do Médio Paraíba, a sub-bacia do rio Espinharas e a bacia do rio Gramame estão com suas disponibilidades máximas, superficiais ou fluviais, totalmente ou quase totalmente ativadas. Nas outras bacias, com suas sub-bacias ou regiões, haveria espaço para novos manejos por meio da construção de novas barragens. Na sub-bacia do rio Taperoá, principal afluente do curso do Alto Paraíba, a criação de novos reservatórios terá implicações nas disponibilidades do açude Boqueirão (Epitácio Pessoa) que já apresenta restrições em sua oferta histórica, seja pelo grande número de pequenos reservatórios construídos a montante, seja por causa do assoreamento, que, segundo alguns estudos, seria responsável pela redução de sua capacidade de acumulação.

Com relação às disponibilidades de água subterrânea, os índices de ativação são muito baixos, havendo espaço para perfuração de novos poços ou outras captações nos sistemas aquíferos sedimentares, que ocorrem em quase todas as bacias hidrográficas. A única exceção é a bacia do rio Gramame, na qual as disponibilidades máximas já estão totalmente ativadas (IAD = 1,06), mostrando que o limite do potencial de água subterrânea que pode ser explorado está sendo ultrapassado, podendo ter implicações na demanda ecológica natural.

Finalmente, considerando-se a integração das disponibilidades superficiais com as subterrâneas (disponibilidades totais) de cada bacia, sub-bacia ou região hidrográfica, verifica-se uma atenuação dos efeitos da superexploração das águas superficiais em quase todas as unidades hidrográficas onde o fato é registrado, com exceção das regiões do Alto e do Médio Paraíba. Mais uma vez, deve-se alertar para o fato de as disponibilidades atuais de água subterrânea estarem defasadas.

As disponibilidades do Sistema Cristalino, registradas na Tabela 9, somente foram avaliadas por bacia, desconhecendo-se sua distribuição por sub-bacia ou região hidrográfica.

Tabela 9

### Distribuição da disponibilidade atual do Sistema Cristalino por bacia hidrográfica

Bacia hidrográfica	Nº de poços em funcionamento	Vazão média (m³/h)	Disponibilidades atuais (hm³/ano)
Rio Piranhas	1.160	2,11	10,72
Rio Paraíba	1.002	2,78	12,20
Rio Mamanguape	184	1,97	1,59
Rio Curimataú	51	1,74	0,39
Rio Jacu	30	1,83	0,24
Rio Camaratuba	10	0,83	0,04
Total	2.437		25,18

### Demandas totais agregadas e setoriais

O atendimento atual das demandas apresenta as seguintes ressalvas: as bacias dos rios Trairi e Guaju não apresentam demandas urbanas, em virtude de os municípios inseridos nelas terem suas demandas urbanas atendidas por outras bacias; a ausência de dados de demanda industrial e de pecuária nas bacias dos rios Abiaí, Trairi e Guaju deve-se à falta destes no acervo utilizado; e na demanda para a pecuária, estão incluídas as demandas para a carcinicultura.

### Confronto entre ofertas e demandas totais e atuais agregadas

De acordo com as informações de oferta e demanda, observamos que o confronto entre ofertas e demandas agregadas mostra a demanda urbana da grande João Pessoa (41,9% das demandas totais) e a demanda atual de irrigação como demandas de maior impacto nas disponibilidades atuais ou máximas, representando mais de 52% das demandas atuais.

As demandas da bacia do rio Mamanguape, da sub-bacia do rio do Peixe e da região do Baixo Paraíba são reprimidas, não sendo atendidas convenientemente pelas disponibilidades atuais, mesmo considerando a participação dos pequenos açudes. Nas bacias dos rios Piranhas (região do Médio Piranhas e sub-bacias dos rios Espinharas e Seridó), Paraíba (regiões do Médio e do Baixo Paraíba e sub-bacia do rio Taperoá), Curimataú e Miriri, as demandas atuais apresentam-se de reprimidas a fortemente reprimidas (Espinharas e Seridó). Isso ocorre em decorrência da desconsideração da disponibilidade dos pequenos açudes, cuja aleatoriedade representa uma séria restrição ao seu uso para atendimento de demandas permanentes, traduzindo o efeito negativo dos açudes sem poder de regularização sobre a disponibilidade com garantia da bacia hidrográfica.

### Confronto entre ofertas e demandas setoriais atuais

Abastecimento humano (urbano e rural)

As demandas precisam ser supridas, prioritária e permanentemente, conforme exigência das Leis Federal nº 9.433/97 e Estadual nº 6.308/96, por fontes que tenham, quantitativamente, 100% de garantia de suprimento nos horizontes atual ou futuro, e, qualitativamente, apresentem-se sem altas restrições de uso, seja por razões econômicas ou financeiras (exi-

17 PRIMEIRA ETAPA: CONSOLIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES E REGIONALIZAÇÃO

17 caracterização fisiográfica e hidroclimática do estado da Paraíba

21 caracterização socioeconômica do estado da Paraíba

24 caracterização jurídico-institucional do estado da Paraíba

24 caracterização da oferta e da demanda hídrica no estado da Paraíba

36 caracterização das regiões do plano estadual de recursos hídricos

41 SEGUNDA ETAPA: CENÁRIOS ALTERNATIVOS DO PERH

41 as diretrizes do perh

42 cenário tendencial - projeções demográficas e econômicas

43 balanço atual das disponibilidades dos reservatórios e das demandas hídricas

44 cenário desejável de gestão das demandas hídricas

46 cenário sustentável de gestão integrada das demandas e disponibilidades hídricas

49 TERCEIRA ETAPA: PROGRAMAS E SISTEMAS DE GESTÃO

49 programas propostos

63 análise de viabilidade econômica

63 sistema de gestão do perhpb

67 ATLAS



gem tratamentos específicos onerosos, como a dessalinização ou a despoluição). Em razão desta última exigência, as disponibilidades das bacias dos rios Jacu e Curimataú são nulas.

A Tabela 10 registra as disponibilidades hídricas atuais das bacias, das sub-bacias e das regiões hidrográficas que têm 100% de garantia de suprimento e qualidade física, química e microbiológica compatível com o consumo humano, urbano e rural e as respectivas demandas atuais no que se refere ao abastecimento humano (2003).

**Tabela 10**  
Confronto entre as disponibilidades atuais com 100% de garantia de vazão regularizada e as demandas humanas (urbanas e rurais) atuais

Bacia, sub-bacia ou região hidrográfica	Disponibilidade atual total, sem pequenos açudes (hm³/ano)	Demanda humana atual (hm³/ano)	IUD <sub>A</sub>
Bacia do rio Piranhas	379,43	40,84	0,11
Bacia do rio Paraíba	226,31	71,29	0,32
Bacia do rio Jacu	5,94	1,70	0,29(*)
Bacia do rio Curimataú	7,64	3,66	0,48(*)
Bacia do rio Gramame	147,75	85,10	0,58
Bacia do rio Abiaí	35,90	2,35	0,07
Bacia do rio Miriri	28,68	0,67	0,02
Bacia do rio Mamanguape	101,67	20,30	0,20
Bacia do rio Camaratuba	13,20	2,52	0,19
Bacia do rio Guaju	-	0,02	-
Bacia do rio Trairi	-	0,05	-
TOTAL	946,50	228,50	0,24

Podemos observar que nas bacias dos rios Jacu e Curimataú as demandas humanas, urbanas e rurais não poderiam ser atendidas com seus próprios recursos hídricos por razões ligadas à qualidade química de suas águas, incompatível com o consumo humano. Esse suprimento teria de ser aduzido a partir de reservatórios superficiais, com vazão 100% garantida, construídos em unidades hidrográficas vizinhas ou as mais próximas possíveis, desde que a unidade cedente tivesse superávit para isso.

Nas demais bacias, a maioria dos sistemas de abastecimento urbano tem como fonte de suprimento reservatórios de pequeno porte sem nenhuma condição de regularização plurianual da oferta, o que põe em risco o atendimento da demanda. Mesmo açudes de grande porte, como o Boqueirão, têm o suprimento hídrico racionado, e pequenos e médios, situados nas regiões hidrográficas do Alto e do Médio Paraíba, Jacu, Curimataú, Seridó, Espinharas e, menos freqüentemente, nas demais unidades localizadas no polígono das secas, atingem a completa exaustão.

#### Abastecimento industrial

As disponibilidades e as demandas industriais de cada unidade e seus respectivos índices de utilização são apresentadas na Tabela 11.

**Tabela 11**  
Disponibilidades atuais, demanda industrial atual e índices de utilização das disponibilidades atuais (IUD<sub>A</sub>)

Bacia, sub-bacia ou região hidrográfica	Disponibilidade remanescente para a indústria (hm³/ano)	Demanda industrial atual (hm³/ano)
Bacia do rio Piranhas	338,59	4,978
Bacia do rio Paraíba	155,02	37,318
Bacia do rio Jacu	4,24	0,095
Bacia do rio Curimataú	3,97	0,249
Bacia do rio Miriri	28,00	0,032
Bacia do rio Mamanguape	81,37	6,971
Bacia do rio Camaratuba	10,68	0,245
Bacia do rio Guaju	-	-

Observa-se que a região hidrográfica do Baixo Paraíba, onde se situa a região metropolitana de João Pessoa, apresenta demanda significativa em relação às disponibilidades atuais superficiais restantes e subterrâneas incorporadas. Nas bacias do Jacu e do Curimataú, as já consideradas altas restrições qualitativas apresentam, também, obstáculos consideráveis ao atendimento destas demandas.

Na região hidrográfica do Seridó o comprometimento total de suas disponibilidades atuais, sejam superficiais, sejam subterrâneas, mostra que a atividade não industrial está convenientemente suprida, ou está utilizando boa parte das disponibilidades destinadas ao abastecimento humano, urbano e rural. Como existe um déficit de disponibilidade garantida, esta atividade, como acontece com a demanda humana, muito provavelmente tem como fonte de suprimento os recursos hídricos da pequena açudagem, estando sujeita, igualmente, a colapso com a ocorrência de secas.

#### Abastecimento da pecuária

A tipologia desta demanda é compatível com as características quantitativas e qualitativas das disponibilidades de água subterrânea provenientes do Sistema Aqüífero Cristalino, dadas pelas vazões dos poços perfurados e em exploração. Verifica-se que a demanda da pecuária é significativa na região hidrográfica do Baixo Paraíba e na bacia do rio Miriri, comprometendo, respectivamente, 85,4% e 84,9% das disponibilidades atuais daquelas unidades de planejamento. Os saldos, relativamente pequenos, apontam para o fomento de recursos hídricos em prazos curtos para atendimento das demandas crescentes, principalmente humanas e industriais (caso do turismo, em particular). Nas demais bacias, as demandas da pecuária são muito pequenas, não pressionando as ofertas e não concorrendo, significativamente, com outras demandas.

#### Abastecimento da irrigação

A demanda da irrigação é cotejada com o saldo das disponibilidades atuais de todas as fontes de suprimento, superficiais e subterrâneas, resultante do confronto com a demanda da pecuária. A Tabela 12 apresenta as disponibilidades atuais restantes por bacia, sub-bacia ou região hidrográfica e as respectivas demandas de irrigação.

Tabela 12  
Confronto entre disponibilidades atuais e irrigação

Bacia, sub-bacia ou região hidrográfica	Disponibilidades atuais totais restantes <sup>(1)</sup> (hm³/ano)	Demandas atuais de irrigação (hm³/ano)
Bacia do rio Piranhas	319,24	323,503
Região do Alto Piranhas	44,33	16,872
Região do Médio Piranhas	4,28	103,919
Sub-bacia do rio do Peixe	17,07	84,467
Sub-bacia do rio Piancó	256,86	71,095
Sub-bacia do rio Espinharas	0,50	41,188
Sub-bacia do rio Seridó	-	5,962
Bacia do rio Paraíba	62,50	170,506
Sub-bacia do rio Taperoá	2,85	9,185
Região do Alto Paraíba	30,99	21,979
Região do Médio Paraíba	46,05	52,607
Região do Baixo Paraíba	-	86,736
Bacia do rio Jacu	3,80	0,705
Bacia do rio Curimataú	1,87	6,873
Bacia do rio Gramame	50,66	107,796
Bacia do rio Abiaí	25,38	0
Bacia do rio Miriri	-	2,71
Bacia do rio Mamanguape	63,41	59,331
Bacia do rio Camaratuba	8,73	4,898
Bacia do rio Guaju	-	0
Bacia do rio Trairi	-	0
TOTAL	535,15	676,323

(1) Resultante da diferença entre a disponibilidade remanescente para a pecuária sem considerar os pequenos açudes e a demanda atual atendida da pecuária.

Observa-se que no Médio Paraíba as disponibilidades atuais já atingem o limite de atendimento desta demanda, e nas bacias do rio do Peixe, do rio Gramame e na região do Baixo Paraíba as demandas de irrigação ou estão reprimidas ou concorrem com outras demandas. Na realidade, o perímetro das várzeas de Souza, localizado na bacia do rio do Peixe, terá sua demanda atendida pelo reservatório Coremas-Mãe d'Água, situado na bacia do rio Piancó. Esse fato deverá ser considerado nos cenários futuros da etapa de planejamento deste plano.

#### Áreas com saldos ou déficits hídricos

A identificação de áreas com déficits ou de saldos hídricos é obtida pela diferença entre as disponibilidades atuais e as demandas totais atuais. Em termos quantitativos, os resultados desse confronto estão apresentados na Tabela 13. A participação por segmento hídrico também é mostrada na tabela.

Tabela 13  
Diferença entre Disponibilidades atuais e demandas atuais

Bacia/sub-bacia ou região hidrográfica	Disponibilidades atuais (hm³/ano)		Demandas agregadas totais atuais (hm³/ano)	Diferença entre disponibilidades atuais e demandas totais (hm³/ano)	
	Totais sem pequenos açudes	Totais com pequenos açudes		Sem pequenos açudes	Com pequenos açudes
Bacia do rio Piranhas	380,23	910,66	382,97	-2,74	527,69
Bacia do rio Paraíba	226,31	341,74	334,32	-108,00	7,42
Bacia do rio Jacu	5,94	9,41	2,84	3,10	6,57
Bacia do rio Curimataú	7,64	20,25	12,64	-5,00	7,61
Bacia do rio Gramame	147,75	148,69	204,88	-57,14	-56,19
Bacia do rio Abiaí	35,90	36,53	10,52	25,38	26,01
Bacia do rio Miriri	28,68	34,04	31,72	-3,04	2,32
Bacia do rio Mamanguape	101,67	143,61	97,59	4,08	46,02
Bacia do rio Camaratuba	13,20	23,29	9,37	3,83	13,92
Bacia do rio Guaju	0,00	0,00	0,04	-	-
TOTAL	946,50	1.667,41	1.086,89	-140,39	580,52

De acordo com a Tabela anterior, destacam-se as maiores bacias deficitárias nas regiões do Baixo Paraíba e do Médio Piranhas, com valores da ordem de 104,12 hm³/ano e 99,640 hm³/ano, respectivamente, quando não se levam em conta as reservas dos pequenos açudes. O fato de a análise não levar em consideração tais reservas é decorrência de nas demandas totais estarem incluídas as demandas para abastecimento humano (urbano e rural), as quais devem ser atendidas com garantia de 100%, garantia esta não observada nos pequenos açudes, principalmente da região semi-árida do Estado.

#### Alternativas de soluções para os déficits hídricos

A situação deficitária dos recursos hídricos da bacia do Gramame não se deve às demandas endógenas de pecuária, abastecimento humano rural e irrigação, mas ao fato de que a bacia exporta quase 50% de suas disponibilidades totais para o abastecimento urbano da região metropolitana da grande João Pessoa. A solução, portanto, passaria pela suspensão ou pelo cancelamento de parcela da vazão exportada, o que resulta em déficit para as demandas internas, com sua conseqüente substituição por recursos de outra bacia. Portanto, não há sentido na importação de água para esta bacia, mas sim para o abastecimento da região metropolitana da grande João Pessoa, mais precisamente para a estação de tratamento (ETA) do sistema de abastecimento urbano respectivo. Isso liberaria valiosos recursos hídricos para o atendimento da demanda de irrigação da bacia, atualmente já muito alta.

Uma alternativa para a minimização do problema está relacionada à gestão da demanda de irrigação da bacia do Gramame, que precisa ser controlada pela introdução de métodos, processos e mesmo pela substituição de tipos de culturas, visando a uma maior eficiência da irrigação e a uma redução da demanda hídrica. Mas essa gestão da demanda de irrigação não resolveria o problema em toda a sua dimensão. É uma vez que o abastecimento humano é prioritário. A solução deve ser tal que as duas demandas sejam atendidas com economicidade e bom-senso.

17 PRIMEIRA ETAPA: CONSOLIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES E REGIONALIZAÇÃO

17 caracterização fisiográfica e hidroclimática do estado da Paraíba

21 caracterização socioeconômica do estado da Paraíba

24 caracterização jurídico-institucional do estado da Paraíba

24 caracterização da oferta e da demanda hídrica no estado da Paraíba

36 caracterização das regiões do plano estadual de recursos hídricos

41 SEGUNDA ETAPA: CENÁRIOS ALTERNATIVOS DO PERH

41 as diretrizes do perh

42 cenário tendencial: projeções demográficas e econômicas

43 balanço atual das disponibilidades dos reservatórios e das demandas hídricas

44 cenário desejável de gestão das demandas hídricas

46 cenário sustentável de gestão integrada das demandas e disponibilidades hídricas

49 TERCEIRA ETAPA: PROGRAMAS E SISTEMAS DE GESTÃO

49 programas propostos

63 análise de viabilidade econômica

63 sistema de gestão do perímetro

67 ATLAS

## TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS ENTRE BACIAS HIDROGRÁFICAS

### Integração do rio São Francisco com bacias estaduais

O Projeto de Integração do rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional — rios Paraíba e Piranhas, no Estado da Paraíba — pretende derivar pequena parcela de água da bacia do rio São Francisco para vários rios intermitentes e açudes neles construídos e responsáveis pelo abastecimento do Nordeste Setentrional. Essa região, sujeita a freqüentes secas prolongadas e conseqüentes ações emergenciais, depende da garantia de água para viabilizar a geração de atividades produtivas, necessárias ao desenvolvimento regional sustentável.

As principais finalidades do projeto são a segurança hídrica para as populações, do ponto de vista do abastecimento humano, e a oferta de água para o desenvolvimento de atividades econômicas, dentre as quais a indústria e a irrigação. De início, o projeto deverá promover uma elevação da qualidade de vida da população no que se refere a saneamento básico, abrindo caminho para outras melhorias nessa área, bem como para o desenvolvimento de atividades produtivas que têm na água um dos seus mais importantes insumos.

A Tabela 14 apresenta as bacias receptoras e os eixos de interligação.

**Tabela 14**  
Bacias receptoras/ população e déficit hídrico relativo ao uso múltiplo da água

ESTADO	BACIA	POPULAÇÃO (mil habitantes)		DÉFICIT HÍDRICO (m³/s)	
		Atual	2025	Atual	2025
Ceará	Juaribe	1.098	1.075	0,5	34
	Metropolitana/Fortaleza	2.822	5.239	3,5	19
	Total	3.920	6.314	4,0	53
Paraíba	Piranhas	487	509	-	14
	Paraíba	1.376	2.122	4,6	13
	Total	1.863	2.631	4,6	27
Rio Grande do Norte	Piranhas-Açu	288	316	-	25
	Apodi	398	539	-	34
	Total	686	855	-	59
Transferência hídrica total	Eixo Norte	5.093	7.678	4,0	126
	Eixo Leste	1.376	2.122	4,6	13
	Total	6.469	9.800	8,6	139
Pernambuco	Brígida/Terra Nova	209	131	-	10
	Moxotó	111	134	2,0	14
	Total	320	265	2,0	24
Projeto	Eixo Norte	5.302	7.809	4,0	136
	Eixo Leste	1.487	2.256	6,6	27
TOTAL		6.789	10.065	10,6	163

Fonte: Ministério da Integração Nacional

As vazões do projeto são mostradas na Tabela 15.

**Tabela 15**  
Vazões do projeto por estado (m³/s)

Estado	Eixo Norte	Eixo Leste	TOTAL
Paraíba	10 m³/s	10 m³/s	20 m³/s
Ceará	40 m³/s	-	40 m³/s
Rio Grande do Norte	39 m³/s	-	39 m³/s
Total transferido	89 m³/s	10 m³/s	99 m³/s
Pernambuco	10 m³/s	18 m³/s	28 m³/s
TOTAL	99 m³/s	28 m³/s	127 m³/s

Fonte: Ministério da Integração Nacional

As águas a serem aduzidas servirão, principalmente, para garantir o abastecimento das populações e dos rebanhos e, subsidiariamente, para fortalecer o atendimento de demandas da indústria e da agricultura irrigada. Existe uma razoável quantidade de obras de infraestrutura hídrica disseminada pelas diversas regiões do Estado, compreendendo açudes públicos federais e estaduais, açudes particulares, adutoras, poços tubulares e escavados, implúvios, cisternas e outras formas de captação, além de trechos de rios perenizados por grandes reservatórios. É por intermédio dessas obras e de outras a serem implantadas que as águas provenientes do Projeto São Francisco serão armazenadas e distribuídas para as finalidades a que se destinam. Encontra-se no atlas do plano o mapa com a infra-estrutura hídrica do Projeto São Francisco para o estado da Paraíba.

### FATORES DE DEGRADAÇÃO E PRINCIPAIS FOCOS DE POLUIÇÃO

A degradação e os focos de poluição das águas superficiais e subterrâneas de todas as bacias do Estado resultam de fatores naturais e de ações antrópicas. Os fatores naturais estão relacionados com a constituição geológica, com os elementos do clima, da vegetação, do solo e do relevo e, naturalmente, com os recursos hídricos. Os efeitos do antropismo resultam das atividades sobre esses recursos naturais, sendo as mais significativas a urbanização, a industrialização, a pecuária e a irrigação.

Neste estudo, observou-se que as áreas ocupadas com caatinga, na maioria dos municípios das bacias analisadas, podem ser consideradas pouco significativas em termos de extensão. Isso é um motivo de preocupação para os órgãos responsáveis pelo meio ambiente, exigindo destes uma fiscalização mais severa para que essas áreas não sejam submetidas a um processo de exploração irracional. Também se faz necessária a introdução de projetos importantes – a exemplo de reflorestamentos com espécies nativas – e o cumprimento pelos imóveis rurais das determinações oficiais referentes à manutenção e/ou à reposição das matas ciliares e das reservas legais com o propósito de garantir o equilíbrio ambiental, pela introdução de espécies nativas, minimizando os riscos e os estágios de degradação dos solos, além de preservar as nascentes dos rios e seus cursos e prevenir o assoreamento dos mananciais existentes na área em estudo. Vale ressaltar que o equilíbrio hidrológico de uma determinada área está relacionado também à sua cobertura vegetal e, pelo que foi observado, esta se encontra bastante degradada na maioria das bacias em questão.

Na Tabela 16 são mostradas, para algumas das bacias do Estado, as atividades que mais se destacam e seus efeitos no meio ambiente e nos recursos hídricos.

**Tabela 16**  
Atividades e seus efeitos no meio ambiente ou nos recursos hídricos das bacias do Estado da Paraíba

Bacia	Atividades de destaque	Efeitos no meio ambiente ou nos recursos hídricos
Piranhas e Paraíba	Existência de vários projetos de irrigação, tanto de dependência pública como privada, que não têm cumprido a legislação ambiental	Poluição dos recursos hídricos em função do uso indiscriminado de agrotóxicos e assoreamento dos mananciais em decorrência do uso inadequado do solo
Curimataú	Registra-se a exploração da piscicultura em manancial de dependência pública e de irrigação e abastecimento a partir de poços tubulares	Não se tem informações da existência de fatores de degradação e poluição ocasionados por esses usos
Mamanguape	É bastante intenso o uso dos recursos hídricos para fins de irrigação, piscicultura, carcinocultura, indústrias e abastecimento humano	Há uma grande concentração de agentes de degradação e poluição dos recursos hídricos da bacia
Camaratuba	O meio ambiente e os recursos hídricos são bastante explorados para fins de irrigação, abastecimento humano e, em menor escala, indústrias	O meio ambiente e os recursos hídricos mostram-se bastante susceptíveis a processos mais avançados de degradação e poluição, o que requer cuidados especiais quando do planejamento
Guaju	Os recursos hídricos são utilizados para a piscicultura, embora ainda incipiente, em conformidade com as informações sobre a concessão de outorgas, fornecidas pela SEMARH	-
Gramame	De acordo com as informações de concessão de outorgas pela SEMARH, registra-se um elevado número de projetos de irrigação, piscicultura e carcinocultura, além do uso dos recursos hídricos pelas indústrias para abastecimento humano e para dessedentação animal	O intenso uso múltiplo dos recursos hídricos vem proporcionando sua degradação ambiental e poluição
Miriri	Destaca-se o uso dos recursos hídricos para irrigação, de conformidade com as informações fornecidas pela SEMARH	-
Abiai	Registra-se um elevado número de projetos de irrigação, conforme as informações de outorga concedidas pela SEMARH	Propicia a poluição e a degradação da bacia

Os fatores de degradação resultantes da ação antrópica, devidamente mapeados e georreferenciados, superpostos aos mapas de recursos naturais (vegetação, solos, minerais e hídricos superficiais e subterrâneos), resultaram no mapa do respectivo tema no atlas do PERH, no qual se evidenciam áreas de riscos de poluição, reais ou potenciais, classificadas como de baixo, médio e alto grau. São áreas de baixo grau aquelas em que apenas um fator de degradação ocorre, dos três principais considerados (mineração, irrigação ou devastação da cobertura vegetal). Áreas de médio grau de poluição são aquelas que resultam da superposição de dois quaisquer fatores de degradação; e de alto grau, as áreas onde os três fatores atuam. Foram também considerados fatores de degradação ambientais pontuais aqueles que não puderam ser cartografados na escala do mapa elaborado, tais como os relacionados ao lançamento de efluentes de esgotos sanitários e industriais e de lixões.

Observamos a existência de três grandes áreas de risco de poluição no estado. Essas três áreas constituem uma síntese das áreas atuais antropizadas e das áreas de riscos potenciais de poluição, representando três regiões bastante bem definidas, com características próprias de ocupação e usos do solo e que devem ser consideradas nos planos de gestão sustentada dos recursos hídricos integrada no contexto ambiental.

## CONTROLE DE INUNDAÇÕES

As fortes e prolongadas chuvas ocorridas no Estado durante os meses de janeiro e fevereiro do ano de 2004 apenas serviram para confirmar que o fenômeno das inundações não ocorre com frequência no território paraibano pela única razão de que raramente as águas meteóricas apresentam volume suficiente para preencher totalmente as calhas dos rios e fazê-los transbordar, criando transtornos às populações ribeirinhas e às populações urbanas sob sua influência. Se tais precipitações ocorrerem, as terras secas do semi-árido paraibano tornam-se tão vulneráveis às cheias quanto qualquer outra região do Brasil.

Com base nas ocorrências, fica evidenciada a importância do registro dos fenômenos, o mapeamento das áreas inundadas e a tomada de medidas preventivas, como, por exemplo, o planejamento do uso e da ocupação do solo em áreas ribeirinhas e de risco, para evitar ou pelo menos diminuir os prejuízos provocados por cheias no Estado.

Uma série de medidas de controle pode ser adotada tendo em vista a prevenção das enchentes. O enfoque dado neste estudo diz respeito a uma situação que agrava o problema das enchentes, que é a questão das áreas ribeirinhas, visto que todos os municípios que sofrem com enchentes nas bacias do rio Mamanguape, Baixo Curso do rio Paraíba, rio Piancó e Médio Curso do rio Piranhas ocupam as respectivas planícies de inundação.

As medidas de controle de inundações ribeirinhas são classificadas em estruturais, que têm por base obras de engenharia implementadas para reduzir o risco das enchentes, e não estruturais, que, em conjunto com as anteriores ou sem estas podem minimizar significativamente os prejuízos, com um custo menor. A solução a ser aplicada em um determinado local deve ser definida em função das características do rio, do benefício da redução das enchentes e dos aspectos sociais de seu impacto. Certamente, para cada situação, medidas estruturais e não estruturais podem ser combinadas para uma melhor solução.

## PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAIS

Todas as bacias hidrográficas do estado apresentam impactos de origem antrópica que alteram a qualidade e a quantidade da água. A evaporação excessiva provocada pelas altas temperaturas regionais e facilitada pela morfometria dos açudes reduz o volume acumulado, aumentando a concentração dos sais e das espécies químicas em geral, limitando ainda mais os usos da água.

Nos quatro ecossistemas naturais principais (**planícies litorâneas, florestas, áreas em transição e caatinga**) são detectadas agressões da ação antrópica diversificada sendo as mais marcantes a degradação dos solos, da paisagem nativa, da quantidade e da qualidade das águas de rios e de açudes e numerosos problemas associados à perfuração de poços. Os rios das partes mais úmidas do Estado (zonas da mata e litoral), com vazões mais elevadas e regime de escoamento perene, são submetidos a uma carga poluidora consideravelmente maior, em razão de drenarem as áreas mais densamente povoadas do estado. Destacam-se os impactos da cana-de-açúcar, das plantações de abacaxi, inhame e pastagens, da piscicultura, da carcinocultura (acentuada nos estuários) e dos efluentes de esgotos domésticos e industriais provenientes de cidades como João Pessoa, Bayeux, Santa Rita e Cabedelo, que afetam os rios Gramame, Mumbaba e seus pequenos tributários como o rio Mussurú, que escoam os esgotos do Distrito Industrial de João Pessoa e os esgotos domésti-

17 PRIMEIRA ETAPA: CONSOLIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES E REGIONALIZAÇÃO

17 caracterização fisiográfica e hidroclimática do estado da Paraíba

21 caracterização socioeconômica do estado da Paraíba

24 caracterização jurídico-institucional do estado da Paraíba

24 caracterização da oferta e da demanda hídrica no estado da Paraíba

36 caracterização das regiões do plano estadual de recursos hídricos

41 SEGUNDA ETAPA: CENÁRIOS ALTERNATIVOS DO PERH

41 as diretrizes do perh

42 cenário tendencial - projeções demográficas e econômicas

43 balanço atual das disponibilidades dos reservatórios e das demandas hídricas

44 cenário desejável de gestão das demandas hídricas

46 cenário sustentável de gestão integrada das demandas e disponibilidades hídricas

49 TERCEIRA ETAPA: PROGRAMAS E SISTEMAS DE GESTÃO

49 programas propostos

63 análise de viabilidade econômica

63 sistema de gestão do perh/pb

67 ATLAS

cos, comprometendo a autodepuração do rio Gramame. Esses fatores tornam a maioria das bacias extremamente frágeis, vulneráveis e altamente dependentes do fator água para seu desenvolvimento socioeconômico.

Em termos de água subterrânea, os poços perfurados, para manter suas vazões de exploração, precisam obedecer aos requisitos quantitativos de potencial e disponibilidades do sistema ou do subsistema a fim de atender, com segurança, à demanda. Nesse sentido, o número de poços, a distância mínima entre estes, o potencial e suas disponibilidades também precisam ser controlados, sendo a outorga e o sistema de informações hídricas os instrumentos de gestão adequados à proteção e à possível recuperação de mananciais.

Com as chuvas do início de 2004, embora muito superiores às médias históricas, verificaram-se grandes carências de gestão para eventos extremos, como as inundações. As secas ancestrais que caracterizam o semi-árido deverão ter sua gestão orientada à convivência com a realidade climática e não “de luta contra a seca”, adotando-se medidas inovadoras e outras já utilizadas por países e regiões com maior escassez hídrica que o Nordeste: aproveitamento racional dos recursos hídricos, com a aplicação de novas tecnologias de armazenamento e preservação da água que evitem a evaporação excessiva e a conseqüente salinização, assim como o uso de técnicas de irrigação apropriadas para o semi-árido que diminuam perdas e contemplem as limitações dos solos e as reais necessidades das culturas. Destacam-se, dentre as formas de armazenamento, a coleta de águas de chuvas em cisternas, a construção de barragens subterrâneas e o reúso de águas residuárias devidamente tratadas.

É importante proceder à adequação das descargas industriais à legislação vigente para descargas de poluentes, e esta deverá ser complementada com a implementação dos instrumentos legais, tais como a outorga e a cobrança pelo uso. Deve-se contemplar também ações sobre os agrotóxicos usados na agricultura, bem como o monitoramento da influência desses agrotóxicos nas águas estaduais, assim como deverá ser realizado o monitoramento dos metais pesados nas águas estaduais. O Estado deverá instrumentar uma fiscalização séria dos recursos naturais e o controle e o zoneamento de atividades potencialmente poluidoras. Mecanismos para esse zoneamento e registro dessas atividades em bancos de dados de fácil acesso e de atualização permanente deverão ser viabilizados, sendo essenciais para as políticas de gerenciamento integrado e sustentável dos recursos hídricos.

A gestão dos recursos hídricos deverá ser orientada para atividades econômicas viáveis sob as condições semi-áridas que não provoquem o desmatamento intensivo, a salinização dos solos e sua desertificação. Para isso, são prioritários estudos prévios específicos abrangendo desde os aspectos técnicos dos projetos, sua viabilidade e garantias de sustentabilidade até a prevenção realista dos riscos da poluição.

#### GESTÃO INTEGRADA DA QUALIDADE E DA QUANTIDADE DA ÁGUA

O diagnóstico do PERH-PB permite-nos verificar as dificuldades encontradas até o momento para implementar uma gestão integrada dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas do estado. Como resultado dessas dificuldades na implantação da gestão, as intervenções, em muitos casos, podem agravar os problemas de demandas socioeconômicas. As principais ações que concorreram para isso foram:

- a) A construção de açudes com dimensões incompatíveis com as características qualitativas e quantitativas do curso d'água, o que resultou na exacerbação das perdas por evaporação e o conseqüente aumento dos índices de salinização.
- b) A construção de um grande número de reservatórios de pequeno e mesmo de médio portes, o que inviabilizou totalmente ou reduziu parcialmente a capacidade de regularização de grandes e médios açudes das várias bacias hidrográficas paraibanas.
- c) A não-existência de uma política adequada de aproveitamento dos recursos hídricos acumulados nos açudes situados no Estado, particularmente das águas dos pequenos reservatórios, contribui para diminuir a sua eficiência, por meio das elevadas perdas por evaporação.
- d) O lançamento de efluentes, principalmente nos rios litorâneos.
- e) Em relação às águas subterrâneas, os aquíferos sedimentares, detentores das maiores potencialidades e disponibilidades hídricas, têm sido, normalmente, captados por poços mal e/ou inadequadamente construídos, reduzindo sua eficiência e inibindo seu aproveitamento.

### CARACTERIZAÇÃO DAS REGIÕES DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

#### INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

Os Indicadores de Avaliação e Monitoramento dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba têm por objetivo orientar a gestão dos recursos hídricos, criar uma base de informações a ser permanentemente atualizada e divulgada e subsidiar a delimitação das regiões do PERH-PB.

Idealmente, um indicador deverá ser representativo, cientificamente válido, simples e fácil de entender; deverá mostrar tendências temporais, apresentar avisos antecipados sobre tendências irreversíveis, quando possível, sensível a modificações ambientais ou econômicas que ele pretende representar; deverá estar baseado em dados prontamente disponíveis ou a um custo razoável e em dados adequadamente documentados e de reconhecida qualidade, capaz de ser atualizado em intervalos regulares e ter um nível de referência (situação ideal ou factível ou desejada) com o qual possa ser comparado.

Os Indicadores de Avaliação e Monitoramento poderão ser adotados para projetar os impactos favoráveis e desfavoráveis das alternativas a serem analisadas para atendimento das demandas hídricas, permitindo uma seleção mais criteriosa de um elenco de propostas consistente com as estratégias. Geralmente, os indicadores podem ser usados em três perspectivas:

- **Retrospectiva ou corrente:** neste caso, é mostrada a evolução de um indicador no passado até atingir os valores correntes, caracterizando a situação pregressa da região.
- **Prospectiva:** neste caso, é mostrada a evolução esperada do indicador no futuro, como conseqüência das intervenções que são propostas nos planos, caracterizando as suas contribuições benéficas e adversas.
- **Monitoramento:** neste caso, o indicador é usado ao longo da implementação de um plano, programa ou projeto para avaliar seus resultados.

Os mapas relativos à Estrutura da Economia por Bacia e por Setor Produtivo; ao Percentual das Condições das Áreas Marginais, por Bacia Hidrográfica; à Distribuição do Indicador de

Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) no Estado da Paraíba para o ano de 2000; e à Distribuição do Indicador de Acesso a Sistema de Abastecimento de Água no Estado da Paraíba para o ano de 2000 encontram-se no atlas. Os Quadros 1 a 5, a seguir, apresentam um panorama dos indicadores.

**Quadro 1**  
Indicadores de Avaliação e Monitoramento propostos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba: classe de crescimento econômico

Meta genérica a que se vincula	Objetivos dos indicadores e temas tratados	Indicadores/perspectivas
Estabelecer crescimento econômico que promova melhor qualidade de vida, protegendo a saúde humana e o meio ambiente.	Promover um crescimento econômico que gere recursos para atender às necessidades da sociedade e melhore a qualidade ambiental visando a um aumento na proteção da saúde humana e do ambiente, bem como o resgate da dívida social	1. Produto Interno Bruto – PIB (retrospectivo, prospectivo e monitoramento) 2. Estrutura da economia (retrospectivo, prospectivo e monitoramento)
	Crescimento econômico, consumo e saúde pública.	

**Quadro 2**  
Indicadores de Avaliação e Monitoramento propostos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba: classe de uso sustentável da água

Meta genérica a que se vincula	Objetivos dos indicadores e temas tratados	Indicadores/perspectivas
Água e compartimentos ambientais associados devem ser usados de forma sustentável	Assegurar que os recursos hídricos sejam disponíveis de forma adequada às necessidades dos consumidores, ao mesmo tempo em que sustentem o ambiente aquático e estimulem o uso eficiente da água	Para águas superficiais e subterrâneas: 3. Indicador de Ativação de Disponibilidades – IAD (retrospectivo, prospectivo e monitoramento) 4. Utilização das Disponibilidades Atuais – IUDa (retrospectivo e prospectivo) 5. Utilização das Disponibilidades Máximas – IUDm (retrospectivo, prospectivo e monitoramento)  Indicador para o abastecimento público: 6. Taxas unitárias de utilização de água por habitante nos sistemas públicos de abastecimento de água; (Retrospectivo, prospectivo e monitoramento)
	Suprimento de água, consumo de água, impactos da derivação de água	Indicadores específicos para açudes: 7. Relação água disponibilizada para uso/ afluência total (retrospectivo, prospectivo e monitoramento) 8. Relação demandas atendidas/ capacidade de regularização (retrospectivo, prospectivo e monitoramento) 9. Relação demandas para abastecimento humano/ capacidade de regularização (retrospectivo, prospectivo e monitoramento)

**Quadro 3**  
Indicadores de Avaliação e Monitoramento propostos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba: classe de meio ambiente

Meta genérica a que se vincula	Objetivos dos indicadores e temas tratados	Indicadores/perspectiva
Minimizar os danos causados pelas atividades antrópicas à capacidade de suporte do ambiente e os riscos à saúde humana e à biodiversidade	Conservar e melhorar a qualidade da água e do ambiente aquático	10. Indicador da qualidade de água 11. Riscos de poluição (retrospectivo, prospectivo e monitoramento) 12. Indicador de conformidade das áreas marginais aos corpos de água com a legislação ambiental (retrospectivo, prospectivo e monitoramento)
	Qualidade da água atual e em estoque nos rios, açudes e aquíferos Uso de alternativas menos poluentes para suprimento hídrico; uso eficiente da água. Conformidade com a legislação ambiental	

**Quadro 4**  
Indicadores de Avaliação e Monitoramento propostos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba: classe de equidade social

Meta genérica a que se vincula	Objetivos dos indicadores e temas tratados	Indicadores
Promover a equidade social por meio do incremento da qualidade de vida de segmentos sociais carentes	Resgatar a dívida social por meio da oferta de melhores serviços públicos, de emprego e educação à população carente	13. Mortalidade infantil (retrospectivo, prospectivo e monitoramento) 14. Expectativa de vida ao nascer (retrospectivo, prospectivo e monitoramento) 15. Indicador de Desenvolvimento Humano - IDH; (Retrospectivo, prospectivo e monitoramento) 16. Acesso a sistema de abastecimento de água; (Retrospectivo, prospectivo e monitoramento) 17. Acesso a esgotamento sanitário; (Retrospectivo, prospectivo e monitoramento) 18. Tratamento de esgoto. (Retrospectivo, prospectivo e monitoramento)
	Oferta de água e esgotos à população não abastecida. Oferta de empregos a trabalhadores não especializados. Saúde pública, mortalidade, expectativa de vida. Escolaridade, acesso a serviços de saneamento	

**Quadro 5**  
Indicadores de Avaliação e Monitoramento propostos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba: classe de gestão de recursos hídricos e participação da sociedade

Meta genérica a que se vincula	Objetivos dos indicadores e temas tratados	Indicadores/perspectivas
Promover uma gestão eficiente dos recursos hídricos, com a participação da sociedade, de forma que os atores sociais estratégicos possam influenciar e compartilhar o controle sobre o desenvolvimento de iniciativas, e as decisões e recursos que os afetam	Implementar os instrumentos de gestão de recursos hídricos Promover o uso múltiplo da água Incrementar a participação da sociedade nas políticas públicas, de forma consciente e cooperativa	19. Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica, criados e em operação (prospectivo e monitoramento) 20. Associações de usuários de água, criadas e em operação (prospectivo e monitoramento)
	Audiências públicas, Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica, Associação de Usuários de Água	

17 PRIMEIRA ETAPA: CONSOLIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES E REGIONALIZAÇÃO

17 caracterização fisiográfica e hidroclimática do estado da Paraíba

21 caracterização socioeconômica do estado da Paraíba

24 caracterização jurídico-institucional do estado da Paraíba

24 caracterização da oferta e da demanda hídrica no estado da Paraíba

36 caracterização das regiões do plano estadual de recursos hídricos

41 SEGUNDA ETAPA: CENÁRIOS ALTERNATIVOS DO PERH

41 as diretrizes do perh

42 cenário tendencial: projeções demográficas e econômicas

43 balanço atual das disponibilidades dos reservatórios e das demandas hídricas

44 cenário desejável de gestão das demandas hídricas

46 cenário sustentável de gestão integrada das demandas e disponibilidades hídricas

49 TERCEIRA ETAPA: PROGRAMAS E SISTEMAS DE GESTÃO

49 programas propostos

63 análise de viabilidade econômica

63 sistema de gestão do perh/pb

67 ATLAS

### CARACTERIZAÇÃO DAS REGIÕES

Quando a legislação de recursos hídricos define como unidade básica de planejamento a bacia hidrográfica, tem como objetivo fundamental o gerenciamento da água, conforme metas e objetivos definidos nos planos de recursos hídricos de cada bacia. Já no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba, há interações políticas, econômicas e sociais importantes, além das físicas e ambientais, que recomendam que sejam estabelecidas regiões para fins de implementação e avaliação das ações e dos programas recomendados pelo Plano Estadual.

Os indicadores de monitoramento e avaliação são ferramentas utilizadas na definição das regiões do PERH-PB, pois sintetizam informações relevantes para o diagnóstico dos recursos hídricos no Estado e, posteriormente, poderão ser monitorados para se efetuar uma avaliação das ações e dos programas propostos neste plano. Esses indicadores, agrupados em cinco temas (crescimento econômico, sustentabilidade hídrica, qualidade da água, equidade social e gestão participativa), foram utilizados, assim como outras informações, para definir as regiões do PERH/PB relacionadas à fase diagnóstico. Do estudo feito, baseado nas divisões municipais e nas divisões em bacias, sub-bacias e regiões de curso de rio, resultaram quatro temas de regionalização:

- a representação do potencial hídrico no Estado;
- o risco de poluição;
- o diagnóstico integrado dos recursos hídricos no Estado; e
- o diagnóstico da situação do abastecimento de água da população humana.

Os quatro temas de regionalização foram harmonizados com as regiões ou com os pólos de desenvolvimento socioeconômico do Estado, propostos ou sugeridos em planos estratégicos plurianuais, como o Plano de Desenvolvimento Sustentável do Estado da Paraíba e o Plano Plurianual de Ações (PPA). Dessa harmonização, emergiram três regiões como as regiões do plano para o desenvolvimento socioeconômico sustentável, as quais coincidem com as regiões adotadas para a caracterização das regiões naturais, quais sejam:

- a região litoral-mata;
- a região do brejo agreste; e
- a região semi-árida.



