

## **CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA E HIDROCLIMÁTICA DO ESTADO DA PARAÍBA**

---

---

## **2 – CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA E HIDROCLIMÁTICA DO ESTADO DA PARAÍBA**

O Estado da Paraíba possui a quinta menor extensão territorial diante das demais unidades da federação, equivalendo a uma superfície de 56.439,84 km<sup>2</sup>, e 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.

### **2.1 - CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS**

O Estado da Paraíba está dividido em onze bacias hidrográficas que podem ser vistas na Figura 1: Rio Paraíba; Rio Abiaí; Rio Gramame; Rio Miriri; Rio Mamanguape; Rio Camaratuba; Rio Guaju; Rio Piranhas; Rio Curimataú; Rio Jacu; e Rio Trairi. As cinco últimas são bacias de domínio federal.

Para efeito desse estudo, a bacia do Rio Piranhas foi ainda dividida em quatro sub-bacias (Rio do Peixe, Rio Piancó, Rio Espinharas e Rio Seridó) e duas regiões hidrográficas (Alto Piranhas e Médio Piranhas).

Similarmente, a bacia do Rio Paraíba foi dividida em uma sub-bacia (Rio Taperoá) e três regiões (Alto Paraíba, Médio Paraíba e Baixo Paraíba).

A Tabela 1, a seguir, apresenta as principais características das bacias, sub-bacias e regiões hidrográficas do Estado da Paraíba.

**Tabela 1 - Principais Características das Bacias, Sub-Bacias e Regiões Hidrográficas do Estado da Paraíba**

Bacia Hidrográfica	Área (km <sup>2</sup> )	Sub-bacias e Regiões	Área Sub-bacia e Região (km <sup>2</sup> )	Latitude	Longitude
Rio Piranhas	26.047,49	Rio do Peixe	3.420,84	6°20'47'' - 7°03'53'' S	37°57'52'' - 38°46'48'' O
		Rio Piancó	9.242,75	6°43'52'' - 7°50'28'' S	37°26'56'' - 38°42'56'' O
		Rio Espinharas	2.891,60	6°41'18'' - 7°21'51'' S	36°43'41'' - 37°33'50'' O
		Rio Seridó	3.442,36	6°16'57'' - 7°03'56'' S	36°13'12'' - 37°15'16'' O
		Alto Piranhas	2.588,45	6°37'18'' - 7°22'56'' S	37°48'11'' - 38°41'14'' O
		Médio Piranhas	4.461,48	6°01'38'' - 7°00'90'' S	37°09'25'' - 38°01'44'' O
Rio Paraíba	20.071,83	Rio Taperoá	5.666,38	6°51'47'' - 7°34'33'' S	36°00'10'' - 37°14'00'' O
		Alto Paraíba	6.717,39	7°20'48'' - 8°18'12'' S	36°07'44'' - 37°21'22'' O
		Médio Paraíba	3.760,65	7°03'50'' - 7°49'13'' S	35°30'15'' - 36°16'38'' O
		Baixo Paraíba	3.925,40	6°55'13'' - 7°30'20'' S	34°47'37'' - 35°55'23'' O
Rio Jacu	977,31			6°26'10'' - 6°50'33'' S	35°49'15'' - 36°17'53'' O
Rio Curimataú	3.313,58			6°25'01'' - 7°04'08'' S	35°11'51'' - 36°15'34'' O
Rio Camaratuba	637,16			6°33'13'' - 6°46'05'' S	34°57'48'' - 35°27'54'' O
Rio Guaju	152,62			6°29'04'' - 6°35'30'' S	34°57'58'' - 35°10'12'' O
Rio Mamanguape	3.522,69			6°36'49'' - 7°11'08'' S	34°54'42'' - 35°57'51'' O
Rio Gramame	589,38			7°10'27'' - 7°24'23'' S	34°48'12'' - 35°10'46'' O
Rio Miriri	436,19			6°49'45'' - 7°01'59'' S	34°51'13'' - 35°18'54'' O
Rio Trairi	106,08			6°24'19'' - 6°30'09'' S	36°02'47'' - 36°14'29'' O
Rio Abiaí	585,51			7°15'16'' - 7°32'59'' S	34°47'37'' - 35°03'59'' O

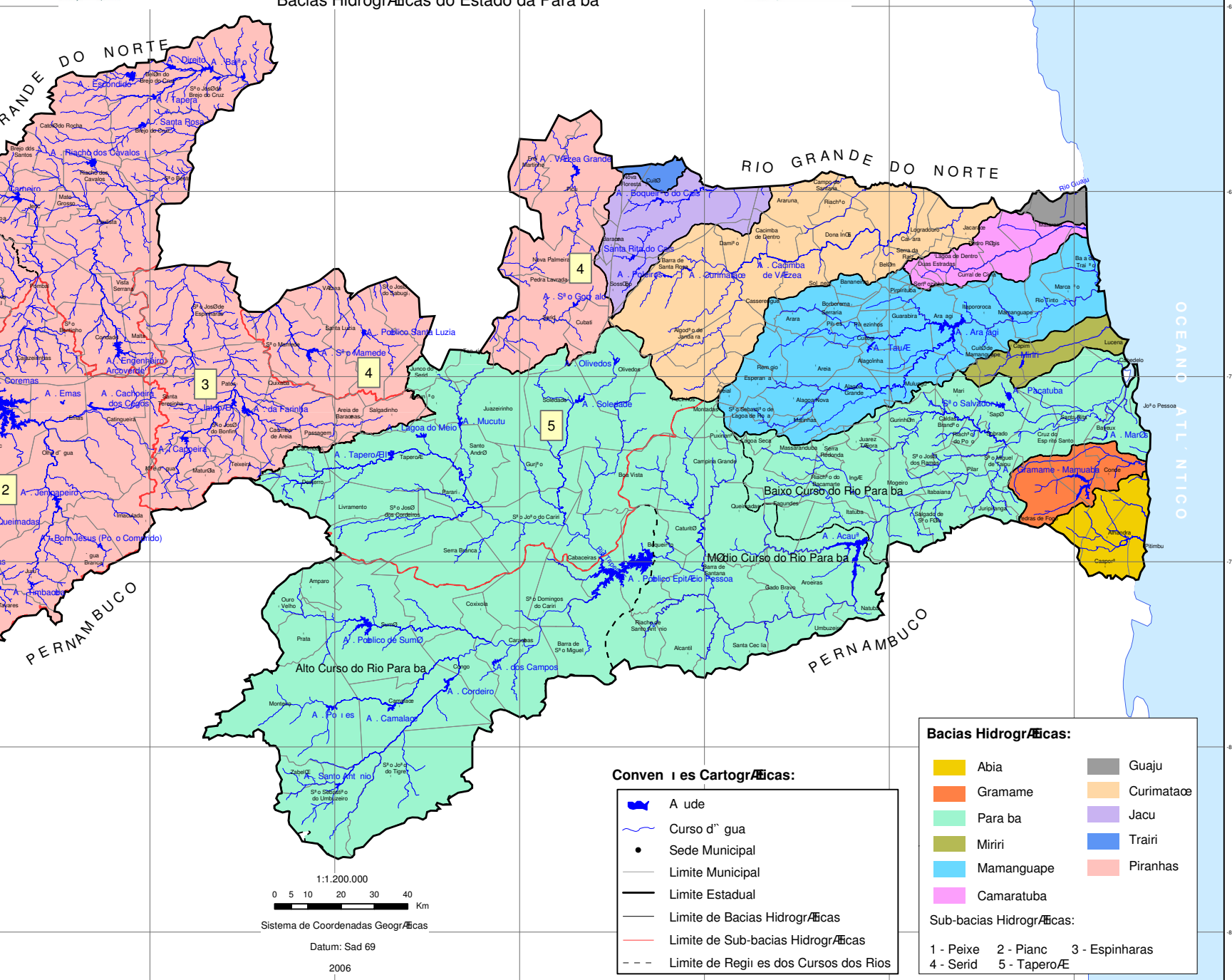


Figura 1 – Bacias Hidrográficas do Estado da Paraíba



## 2.2 - CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AQUÍFEROS

A caracterização hidrogeológica do Estado é melhor visualizada quando a abordagem territorial é feita por sistema aquífero, assim definido como uma estrutura hidrogeológica organizada, podendo ser composto de dois sub-sistemas, um livre e um confinado, hidraulicamente inter-relacionados, ou por, apenas, um subsistema do tipo livre. Estes sub-sistemas podem estar contidos em uma ou mais formação geológica, constituindo uma unidade aquífera que apresenta condições intrínsecas de armazenamento e de recarga, circulação e descarga.

Ocorrem, no território paraibano, os seguintes sistemas aquíferos: Cristalino, Rio do Peixe, Paraíba-Pernambuco, Serra dos Martins, Aluvial e Elúvio-coluvial, que podem ser vistos na Figura 2.

O **Sistema Cristalino** é constituído de 3 (três) mega-associações lito-estratigráficas: 1) rochas constituintes do embasamento do Sistema, de idades Arquena e/ou Paleoproterozóica, representadas por migmatitos, ortognaisses e granitóides diversos; 2) rochas constituintes de coberturas supracrustais, de idades Paleo, Meso e Neoproterozóica, representadas por metasedimentos diversos, com predominância de xistos e, subordinadamente, por outros metasedimentos, como quartzitos, meta-arcósios, filitos, calcários cristalinos (mármore) e outras rochas calco-silicáticas; e 3) os granitóides diversos (granitos, granodioritos, dioritos, etc.), que penetram as referidas rochas supracrustais ou estão, geneticamente, associados à origem das mesmas, através do processo de migmatização. Este sistema 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 os seus recursos repartidos entre as bacias hidrográficas do Piranhas, Paraíba, Jacu, Curimataú, Mamanguape, Miriri, Camaratuba e Gramame. Em termos de área, a participação do Cristalino é mais significativa nas bacias dos rios Piranhas, Paraíba, Jacu, Curimataú, e Mamanguape, ocupando áreas menores nas demais bacias. Em relação às regiões naturais o Cristalino não ocorre, apenas, na faixa litorânea, estando presente na constituição hidrogeológica das demais regiões, desde o Agreste até o Sertão, passando pelas regiões dos Cariris, Curimataú e Brejo.

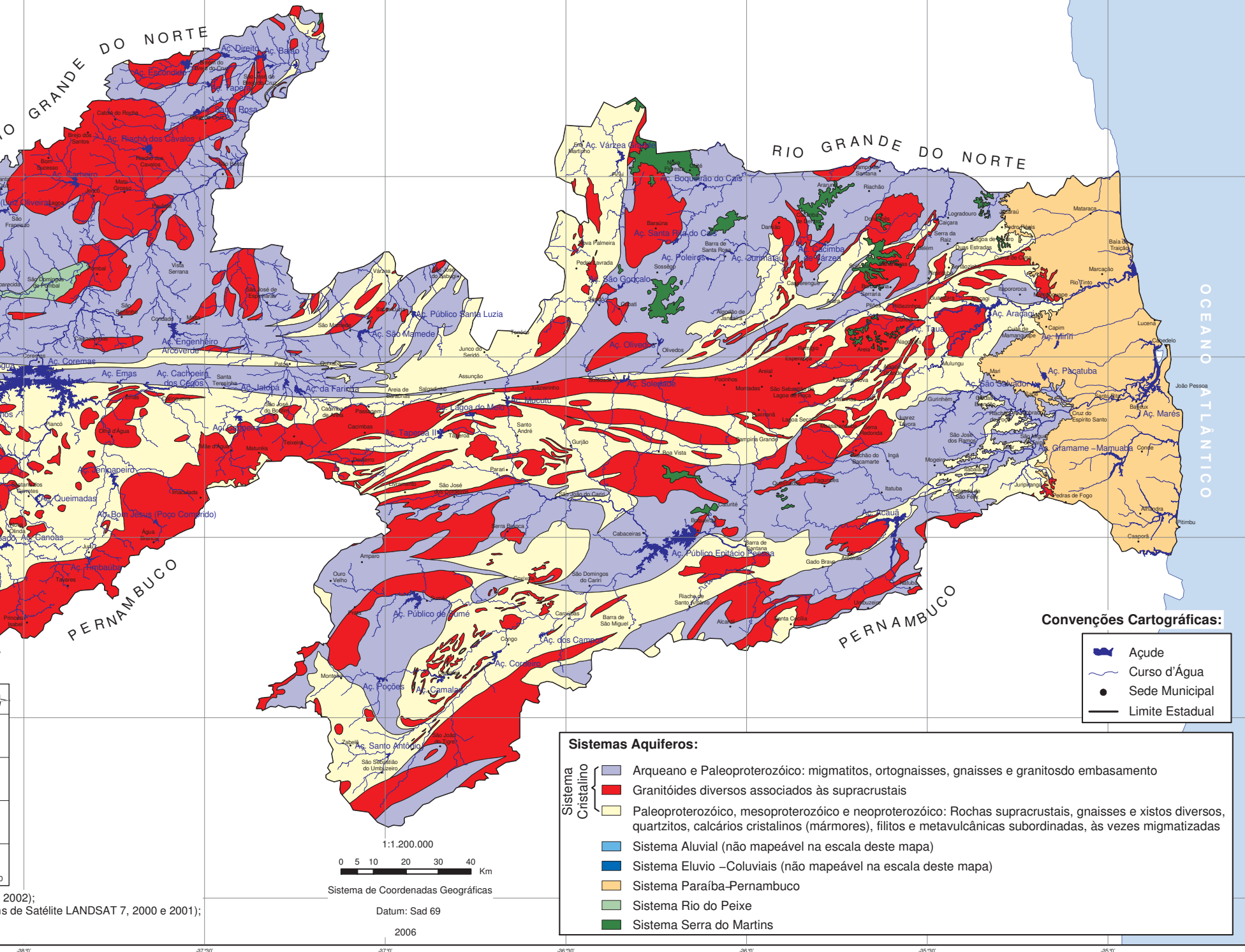
O **Sistema Rio do Peixe** ocupa uma área de 1.340 km<sup>2</sup>, no extremo noroeste do Estado, englobando os municípios de São João do Rio do Peixe (antigo Antenor Navarro), Uiraúna, Santa Helena, Triunfo e Souza. As informações disponíveis, assim como os estudos geológicos já realizados, permitem, contudo, classificar o Sistema Rio do Peixe como do tipo multi-aquífero, sendo constituído de 4 (quatro) níveis, hidraulicamente interconectados: Antenor Navarro, Souza Superior, Rio Piranhas e o aquífero Aluvial.

O **sistema aquífero Serra dos Martins** está contido na formação lito-estratigráfica que lhe empresta o nome, sendo constituído de arenitos finos, médios e grosseiros, pela ordem de predominância, com intercalações de argilitos em camadas de espessuras e profundidades de ocorrência variáveis. Este sistema é, por condicionamento geomorfológico, espacialmente descontínuo, ocorrendo nas "serras" de Areia, Solânea, Araruna, Bombocadinho e Cuité/Nova Floresta, localizadas nos municípios paraibanos homônimos e, no domínio territorial do Estado da Paraíba, não ultrapassam mais que 200 km<sup>2</sup>, assim distribuídos: Cuité, 60 km<sup>2</sup>; Araruna, 50 km<sup>2</sup>; Solânea, 20 km<sup>2</sup>; Areia, 15 km<sup>2</sup>; e, Bombocadinho, 15 km<sup>2</sup>, o que representa, apenas 0,35% da área total do Estado e 0,4% da sua área semi-árida. A espessura total dos sedimentos varia muito em cada uma destas frações aquíferas; na exposição de Cuité/Nova Floresta, de 19 a pouco mais de 50 metros. Os recursos hídricos subterrâneos desse sistema são drenados para as bacias hidrográficas dos rios Jacu e Curimataú.

O **sistema Paraíba-Pernambuco** ocupa uma área de cerca de 3.400 km<sup>2</sup> na região litorânea, situada ao leste do Estado. Tem por arcabouço as formações que compõem a bacia sedimentar homônima. De acordo com as características hidro-estratigráficas e hidrostáticas, os aquíferos da bacia costeira, de uma maneira geral, podem ser reunidos em dois sub-sistemas distintos que são: a) o sub-sistema livre, contido predominantemente no Grupo Barreiras e, eventualmente, nos sedimentos não consolidados do Quaternário (sedimentos de praia, dunas e aluviões) que se lhe sobrepõem e, mais restritamente, nos calcários sotopostos da formação Gramame, podendo englobar, ainda, embora que localmente, os arenitos calcíferos da formação Beberibe superior, também chamada formação Itamaracá; b) o sub-sistema confinado está contido nos arenitos quartzozos e/ou calcíferos da formação Beberibe/Itamaracá, cujo nível confinante superior é variável, ora representado pelas margas da formação Gramame, ora pelos níveis argilosos inferiores da formação Guararapes do Grupo Barreiras, ora por lentes argilosas ou de folhelhos que ocorrem no topo da formação Beberibe superior (formação Itamaracá), e cujo nível impermeável inferior é, invariavelmente, o substrato cristalino Pré-Cambriano. Os recursos hídricos desse sistema se repartem 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.

O **sistema aquífero Aluvial**, assim entendido onde os depósitos aluviais ocorrem isoladamente, fora do contexto de outras formações sedimentares, está contido nos depósitos de natureza fluvial, atuais e sub-atuais, que atapetam leitos e, às vezes, margens dos rios e riachos das bacias hidrográficas que drenam o território paraibano, inclusive a sua parte semi-árida. Ocupam uma área de cerca de 4.100 km<sup>2</sup>, descontinuamente distribuída sobre o embasamento cristalino. Formam um sistema aquífero do tipo livre, espacialmente descontínuo, com fortes ligações hidrológicas e hidráulicas com o sistema hidrográfico a ele sobreposto. São compostos de sedimentos detríticos, de granulometria variada, incoerentes, heterogêneos, extremamente porosos e francamente permeáveis, mais arenosos na bacia do Piranhas, mais argilosos nas demais. Em razão das íntimas ligações com o sistema hidrográfico, o comportamento hidráulico dos aquíferos aluviais, em termos de recarga, circulação e descarga, é ditado por estas ligações.

O sistema **Eluvial-Coluvial** ocorre nas encostas de elevações festonadas, principalmente na bacia do Rio Piranhas. Na bacias dos rios Paraíba e Mamanguape ele se instala onde o relevo é mais acidentado. São comuns os "olhos d'água", localizados nas bases das reentrâncias das elevações, que nada mais são que as áreas de descarga deste pequeno e descontínuo sistema aquífero. O arcabouço geológico do mesmo é constituído por um material rochoso de natureza cristalina, disposto em blocos de granulometria grosseira e variada, resultantes da intemperização mecânica das rochas ígneas e metamórficas formadoras das elevações (granitos, migmatitos e gnaisses), alguns dos quais rolam encostas abaixo sob a ação da gravidade, acumulando-se nas faldas destas serras. É o capeamento elúvio-coluvial onde, sob condições especiais morfológicas, se instala o sistema que, eventualmente, pode ter ligação hidráulica com o sistema Aluvial.



Sistemas Aquíferos:

Sistema  
Cristalino

- Arqueano e Paleoproterozóico: migmatitos, ortognaisses, gnaisses e granitos do embasamento
- Granitóides diversos associados às supracrustais
- Paleoproterozóico, mesoproterozóico e neoproterozóico: Rochas supracrustais, gnaisses e xistos diversos, quartzitos, calcários cristalinos (mármore), filitos e metavulcânicas subordinadas, às vezes migmatizadas
- Sistema Aluvial (não mapeável na escala deste mapa)
- Sistema Eluvio – Coluviais (não mapeável na escala deste mapa)
- Sistema Paraíba-Pernambuco
- Sistema Rio do Peixe
- Sistema Serra do Martins

Convenções Cartográficas:

- Açude
- Curso d'Água
- Sede Municipal
- Limite Estadual

### **2.3 - 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.

Conforme o Art. 19 do Decreto nº 26.223/2005, que dispõe sobre a regulamentação e a estrutura organizacional básica da AESA, essas gerências têm as seguintes atribuições:

**Art. 19.** *Compete às Gerências Regionais de Bacias Hidrográficas, no âmbito das respectivas áreas de atuação:*

- I – administrar e controlar o uso, a oferta e a preservação dos recursos hídricos;*
- II – manter atualizados os cadastros dos usuários de água e das obras hidráulicas;*
- III – receber, instruir e encaminhar aos setores competentes da AESA os processos de solicitação de outorga de utilização de água e de implantação de obras e serviços de oferta hídrica;*
- IV – instruir e encaminhar processos para aplicação de penalidades a infratores da legislação em vigor sobre a utilização de recursos hídricos;*
- V – apoiar e colaborar com a implantação de organizações de usuários de água;*
- VI – fiscalizar os serviços de manutenção e operação dos reservatórios;*
- VII – exercer outras atividades afins.*

Para que a gestão das águas seja conduzida de forma sistematizada, o território estadual foi dividido em quatro regiões denominadas *Áreas de Atuação de Gerências Regionais de Bacias Hidrográficas*, onde as equipes técnicas designadas desempenharão suas funções, conforme mostra a Figura 3.

As sedes, áreas de atuação e informações gerais sobre as *Áreas de Atuação de Gerências de Bacias*, são as seguintes:

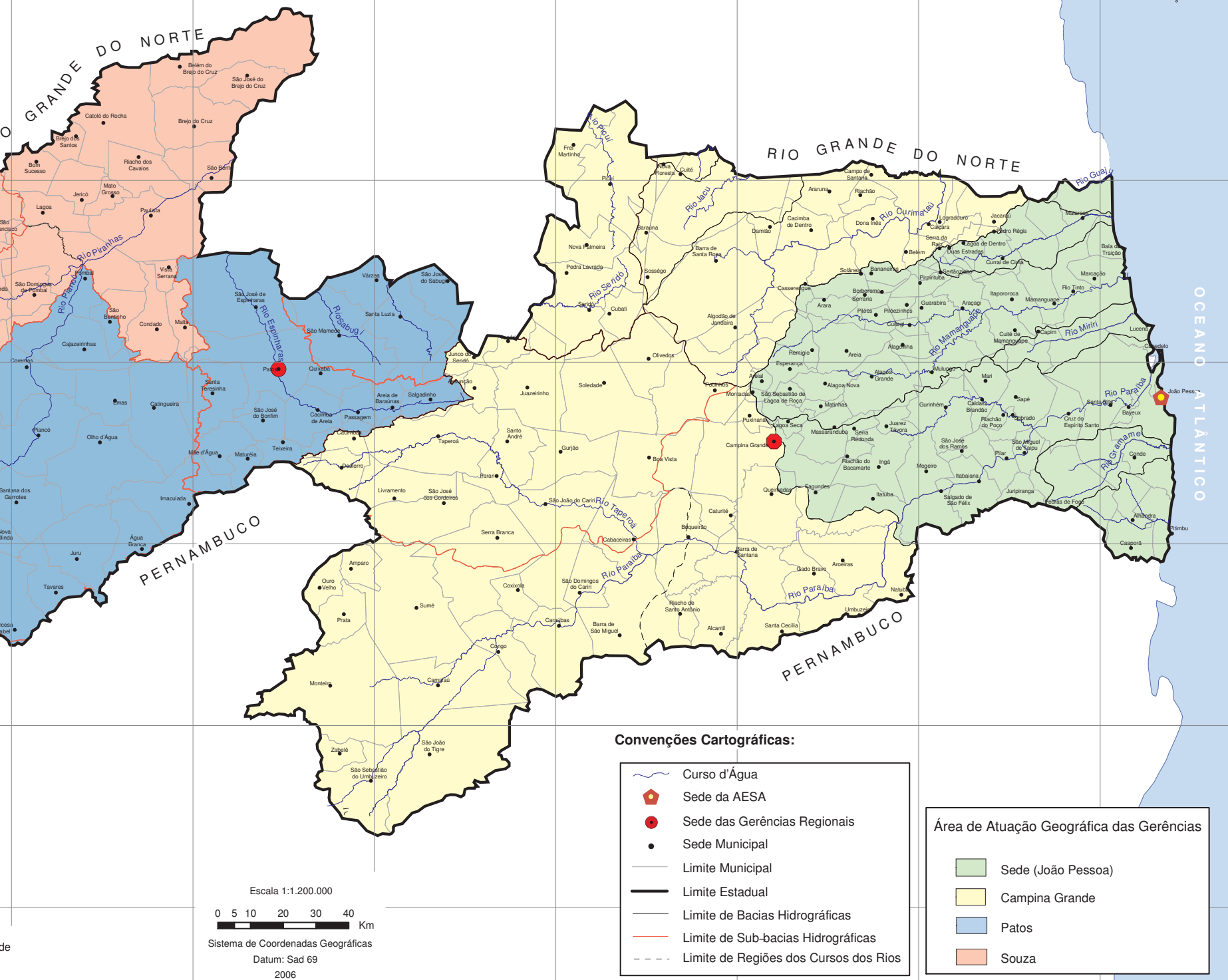
**Área I:** Com sede em João Pessoa (AESA), contempla as seguintes bacias: Abiaí, Gramame, Região do Baixo Curso do Paraíba, Miriri, Mamanguape, Camaratuba, Guaju, abrangendo uma superfície de 9.848 km<sup>2</sup>, atendendo uma população de 1.756.354 habitantes.

**Área II:** Com sede em Campina Grande, contempla as seguintes bacias: Região do Alto Paraíba, Taperoá, Região do Médio Paraíba, Seridó (setor Leste), Jacu, Trairí e Curimataú, abrangendo uma área de 18.509 km<sup>2</sup>, atendendo uma população de 939.521 habitantes.

**Área III:** Com sede em Patos, contempla as seguintes bacias: Piancó, Espinharas e Seridó (setor Oeste), abrangendo uma área de 13.599 km<sup>2</sup>, atendendo uma população de 440.428 habitantes.

**Área IV:** Com sede em Sousa, contempla as seguintes bacias: Peixe, Região do Alto Piranhas e Região do Médio Piranhas, abrangendo uma área de 10.470 km<sup>2</sup>, atendendo uma população de 404.571 habitantes.





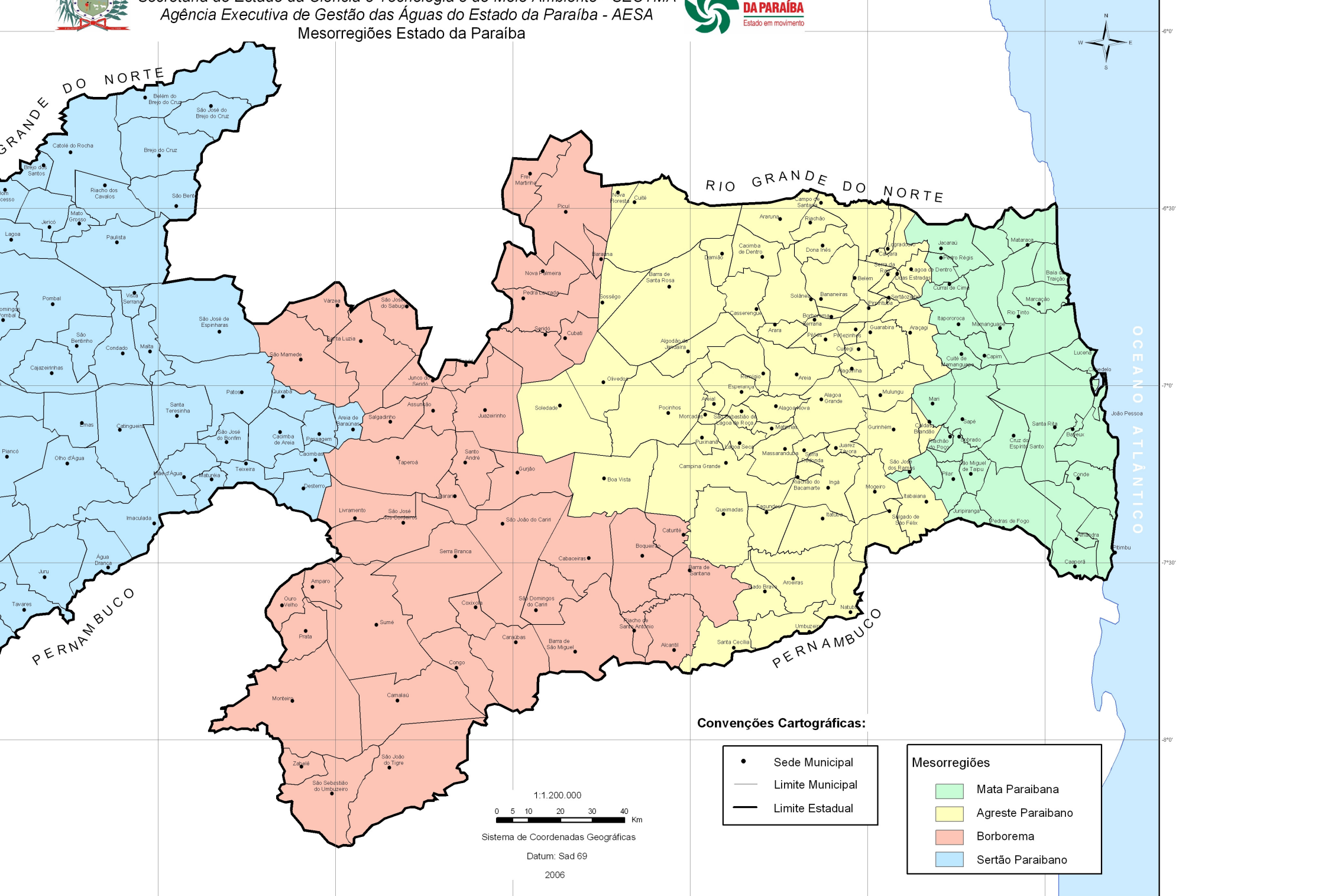
## 2.4 – CARACTERIZAÇÃO DAS REGIÕES NATURAIS

No tocante aos aspectos econômico, social e político, a Paraíba está dividida em 4 mesorregiões, assim denominadas, de acordo com a classificação estabelecida pelo IBGE: Mata Paraibana, Agreste Paraibano, Borborema e Sertão Paraibano (Figura 4). Essas mesorregiões estão, por sua vez, desagregadas em 23 microrregiões geográficas. Diante da prevalência dos problemas enfrentados pela população que habita as áreas semi-áridas do Estado e da necessidade de solucionar a crise econômica que afeta a Zona da Mata e a Região do Brejo, optou-se por adotar a divisão clássica do Estado da Paraíba e agregar seus principais espaços econômicos nas seguintes zonas geoeconômicas: Litoral-Mata; Agreste-Brejo; e Semi-Árida.

A **Zona Litoral-Mata** corresponde à Mesorregião Mata Paraibana, definida pelo IBGE e integrada pelas seguintes Microrregiões Geográficas: Litoral Norte, Sapé, João Pessoa e Litoral Sul, que englobam 30 dos 223 municípios do Estado, ou seja, 13,45% do total. Com uma superfície de 5.242 km<sup>2</sup> (9,3% do território do Estado), abrigava uma população de 1.196.594 habitantes, em 2000, o que significa uma densidade de 228,3 hab/km<sup>2</sup>. O grande aglomerado urbano da capital do Estado é um dos principais responsáveis por essa concentração populacional.

A **Zona do Agreste-Brejo** abrange quase que integralmente as Microrregiões constitutivas da Mesorregião do Agreste, tal como definida pelo IBGE: Esperança, Brejo Paraibano, Guarabira, Campina Grande, Itabaiana e Umbuzeiro. Essas seis microrregiões reúnem 48 municípios (21,5% do total). Para os efeitos da classificação aqui adotada, a Zona do Agreste-Brejo deixa de englobar as Microrregiões do Curimataú Ocidental e do Curimataú Oriental, que passam a integrar a Zona Semi-Árida. Com isto, a Zona do Agreste-Brejo passa a ter uma área de 7.684km<sup>2</sup> (13,6% da superfície total do Estado) e uma população de 950.494 habitantes em 2000 (IDEME, 2001), consistindo em uma zona de grande concentração populacional, pois possuía uma densidade demográfica de 123,7 hab/km<sup>2</sup> naquele ano, correspondendo a 54% da observada na Zona Litoral-Mata. A densidade demográfica do Agreste-Brejo é 2 vezes superior à média do Estado. O peso populacional do Agreste-Brejo é, em grande parte, devido à cidade de Campina Grande, onde vivem 37,4% dos habitantes dessa zona.

A **Zona Semi-Árida** é a mais extensa em área, com 43.513,65 km<sup>2</sup> (77,1% do total do Estado), assim como a dotada de maior número absoluto de habitantes. Sua população, em 2000, era de 1.296.737 pessoas (37,6% do total), o que representava uma densidade demográfica de 29,8 hab/km<sup>2</sup>. Esse indicador espelha as dificuldades enfrentadas pela população que vive naquela zona, pois dada à escassez relativa de recursos naturais que a caracteriza, ela apresenta a menor densidade demográfica entre as zonas geo-econômicas consideradas. Sua população está sujeita a condições de insustentabilidade, tanto econômica quanto social, bem mais difíceis de controlar do que as encontradas nas Zonas Litoral-Mata e Agreste-Brejo. Comparado aos demais espaços semi-áridos do Nordeste, o da Paraíba é um dos mais afetados pela degradação ambiental. Da categoria semi-árida paraibana aqui considerada, fazem parte os seguintes espaços: Mesorregião do Sertão Paraibano (Microrregiões Geográficas de Catolé do Rocha, Cajazeiras, Sousa, Patos, Piancó, Itaporanga e Serra do Teixeira); Mesorregião da Borborema (Microrregiões do Seridó Ocidental, Seridó Oriental, Cariri Ocidental e Cariri Oriental); e as terras do Planalto da Borborema, conhecidas como Curimataú, representadas pelas Microrregiões do Curimataú Ocidental e do Curimataú Oriental, que integram a Mesorregião do Agreste, tal como classificada pelo IBGE.



## **2.5 – DIVISÃO HIDROGRÁFICA E HIDROGEOLÓGICA ASSOCIADAS ÀS REGIÕES DE DESENVOLVIMENTO**

Nesse trabalho foram adotadas como Regiões de Desenvolvimento as regiões Geo-Administrativas do Estado da Paraíba, em número de doze, a saber: **(a)** João Pessoa; **(b)** Guarabira; **(c)** Campina Grande; **(d)** Cuité; **(e)** Monteiro; **(f)** Patos; **(g)** Itaporanga; **(h)** Catolé do Rocha; **(i)** Cajazeiras; **(j)** Sousa; **(k)** Princesa Isabel; e **(l)** Itabaiana, associadas à divisão hidrográfica e hidrogeológica do Estado da Paraíba.

### **a) 1ª Região Geo-Administrativa: João Pessoa**

Com uma área de 4.578,00km<sup>2</sup> e população de 1.136.748 habitantes, inclui os municípios de: Alhandra, Bayeux, Baía da Traição, Caaporã, Cabedelo, Conde, Capim, Cruz do Espírito Santo, Cuité de Mamanguape, Curral de Cima, Itapororoca, João Pessoa, Jacaraú, Lucena, Mamanguape, Marcação, Mari, Mataraca, Pitimbu, Pedro Régis, Riachão do Poço, Rio Tinto, Sapé, Santa Rita e Sobrado. Apresenta um índice de urbanização de 88,88%, sendo que nos municípios de João Pessoa e Cabedelo este índice é de 100%, ao passo que os municípios de Sobrado e Curral de Cima apresentam valores em torno de 8%. O Índice Médio de Desenvolvimento Humano (IDH-M-2000) da Região de João Pessoa é de 0,592; e é nesta região que se encontram os municípios colocados em primeiro lugar e em penúltimo lugar: João Pessoa e Curral de Cima.

Na Região Geo-Administrativa de João Pessoa encontram-se totalmente inserida as bacias do Guaju e do Miriri e, parcialmente, as bacias do Abiaí, Gramame, Mamanguape, Camaratuba, Curimataú e a Região do Baixo Curso do Rio Paraíba, destacando-se os açudes Miriri, Pacatuba, Marés, Anta do Sono e Gramame-Mamuaba, que juntos são responsáveis pelo abastecimento humano de mais de 33 % da população do Estado da Paraíba. Em relação às formações aquíferas, predomina na região o Sistema Paraíba-Pernambuco e, sendo este um sistema sedimentar, propicia uma maior oferta hídrica, pois além de sua exploração por poços, também alimenta os reservatórios de superfície. Aparecem ainda, em pequenas áreas, formações do Sistema Cristalino, sem muita relevância.

### **b) 2ª Região Geo-Administrativa: Guarabira**

Com uma área de 3.081 km<sup>2</sup>, esta Região apresenta uma população de 293.023 habitantes e abrange os municípios de Alagoinha, Araçagi, Araruna, Bananeiras, Belém, Borborema, Cacimba de Dentro, Caiçara, Campo de Santana, Casserengue, Cuitegi, Dona Inês, Duas Estradas, Guarabira, Lagoa de Dentro, Logradouro, Mulungu, Pilões, Pilõezinhos, Pirpirituba, Riachão, Serra da Raiz, Serraria, Sertãozinho e Solânea, apresentando um grau de urbanização superior a 30% em todos eles. O IDH-M-2000 desta Região é de 0,572 e o município que se destaca é Guarabira, na 16ª posição dentro do Estado da Paraíba. A posição menos favorável é ocupada por Casserengue (220ª posição no ranking Estadual).

A região de Guarabira engloba parcialmente as bacias do Rio Curimataú, Mamanguape e Camaratuba, destacando-se os açudes Cacimba de Várzea e Araçagi. Em relação às formações aquíferas, possui pouca oferta de água subterrânea, predominando o Sistema Cristalino que apresenta um potencial nulo, permitindo apenas a exploração de suas reservas. Encontram-se ainda na região pequenas áreas da formação Serra do Martins, nos municípios de Araruna, Cacimba de Dentro, Bananeiras e Solânea, sistema quantitativamente muito limitado.



### **c) 3ª Região Geo-Administrativa: Campina Grande**

Com uma área de 8.296km<sup>2</sup> e população de 735.963 habitantes, a região congrega os municípios de Alagoa Grande, Alagoa Nova, Algodão de Jandaíra, Arara, Areia, Areial, Aroeiras, Assunção, Boa Vista, Campina Grande, Esperança, Fagundes, Gado Bravo, Juazeirinho, Lagoa Seca, Livramento, Massaranduba, Matinhas, Montadas, Natuba, Olivedos, Pocinhos, Puxinanã, Queimadas, Remígio, Santa Cecília, São S. Lagoa de Roça, Soledade, Taperoá, Tenório, Umbuzeiro. Apresenta um grau de urbanização bastante variado, com Campina Grande, de um lado, com 94,96% de sua população na zona urbana e, do outro lado, Gado Bravo com apenas 7,65% de população urbana. O seu IDH-M-2000 é de 0,592 e o município que se destaca é Campina Grande, na posição número 3 no Estado da Paraíba. Em má posição encontra-se o município de Natuba, na 221ª posição no Ranking Estadual.

A região Geo-Administrativa de Campina Grande 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. Em relação às formações aquíferas, a região possui pouca oferta de água subterrânea, nela predominando o Sistema Cristalino, com um potencial nulo, permitindo apenas a exploração de suas reservas.

### **d) 4ª Região Geo-Administrativa: Cuité**

Com uma área de 3.801 km<sup>2</sup> e população de 94.284 habitantes, inclui os municípios de Baraúna, Cubati, Frei, Martinho, Nova Palmeira, Pedra Lavrada, Picuí, Seridó, Barra de Santa Rosa, Cuité, Damião, Nova Floresta e Sossego, destacando-se o município de Cuité, com 19.906 habitantes. Apresenta grau de urbanização bastante expressivo, com todos os municípios apresentando índice de urbanização acima de 36%, destacando-se o município de Nova Floresta com urbanização de 88,96%. O IDH-M-2000 é de 0,586, e o município que se destaca é Nova Palmeira, ocupando a posição 33 dentro do Estado da Paraíba. O pior classificado no ranking estadual é o município de Damião, na 212ª posição.

Na Região encontram-se totalmente inserida as bacias do Trairi e Jacu e, parcialmente, a bacia do Curimataú e a sub-bacia do Seridó destacando-se os açudes Várzea Grande, Poleiros, Conceição, Tamanduá e Felismina Queiroz. Em relação às formações aquíferas, a região possui pouca oferta de água subterrânea, predominando o Sistema Cristalino, com potencial nulo, permitindo apenas a exploração de suas reservas. Encontram-se ainda, na região, áreas da formação Serra do Martins, nos município de Picuí, Nova Floresta, Cuité, Cubati e Barra de Santa Rosa; o sistema é, contudo, muito limitado, quantitativamente.

### **e) 5ª Região Geo-Administrativa: Monteiro**

A Região abrange uma área de 10.111,80 km<sup>2</sup>, uma população de 149.323 habitantes e nela encontram-se inseridos os municípios de: Amparo, Camalaú, Congo, Coxixola, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, São João do Tigre, São J. dos Cordeiros, São Sebastião Umbuzeiro, Serra Branca, Sumé, Zabelê, Alcantil, Barra de Santana, Barra de São Miguel, Boqueirão, Cabaceiras, Caraúbas, Caturité, Gurjão, Riacho de S. Antônio, Santo André, São Domingos do Cariri, São João do Cariri. De 1980 para 2000, o grau de urbanização da região passou de 32,08% para 51,03%, destacando-se Monteiro, o mais populoso, com 27.685 habitantes. O IDH-M-2000 da região é de 0,619, destacando-se o município de Cabaceiras, que ocupa a posição número 8 dentro do Estado da Paraíba. O pior colocado no ranking estadual é o município de São João do Tigre, na 210ª posição.

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, destacando-se os açudes Epitácio Pessoa, Sumé, São Paulo, Camalaú, Cordeiro, Campos, São José e Serrote. A região possui pouca oferta de água subterrânea, predominando o Sistema Cristalino, com um potencial nulo, permitindo apenas a exploração de suas reservas. A região possui ainda áreas aluviais nos leitos dos rios, principalmente dos rios Paraíba, Taperoá e Sucuru, com limitação quantitativa devido às suas dimensões.

#### **f) 6ª Região Geo-Administrativa: Patos**

Com uma área de 6.024 km<sup>2</sup> e população de 208.318 habitantes, a região engloba os municípios de Areia de Baraúnas, Cacimba de Areia, Cacimbas, Catingueira, Condado, Desterro, Emas, Junco do Seridó, Mãe d'Água, Malta, Maturéia, Passagem, Patos, Quixaba, Salgadinho, Santa Luzia, Santa Terezinha, São José de Espinharas, São José do Bonfim, São José do Sabugi, São Mamede, Teixeira, Várzea e Vista Serrana. Vale destacar o alto índice de urbanização da região (73%), destacando-se o município de Patos com um índice de 96% e, negativamente, o Município de Salgadinho com índice de urbanização em torno de 18%. O município mais populoso é o de Patos com 91.729 habitantes. O IDH-M-2000 da Região de Patos é de 0,599, sendo Várzea o município mais destacado, na posição número 4 e Cacimbas, na última posição.

A Região de Patos 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. Os açudes que se destacam na região são o Jatobá, São Mamede, Santa Luzia, Novo, Firmino Gayoso, Capoeira, Bastiana e Jeremias. Com relação às formações aquíferas, a oferta de água subterrânea é pequena, predominando o Sistema Cristalino, com potencial nulo, permitindo apenas a exploração de suas reservas.

#### **g) 7ª Região Geo-Administrativa: Itaporanga**

Com uma área de 5.683,00 km<sup>2</sup> e população de 147.190 habitantes, congrega os municípios de Aguiar, Boa Ventura, Conceição, Coremas, Curral Velho, Diamante, Ibiara, Igaracy, Itaporanga, Nova Olinda, Olho d'Água, Pedra Branca, Piancó, Santa Inês, Santana de Mangueira, Santana dos Garrotes, São José de Caiana e Serra Grande. O grau de urbanização na região é superior a 30% em todos os municípios. O município mais populoso é Itaporanga, com 21.126 habitantes. O IDH-M-2000 desta Região é de 0,591, e o município que se destaca é Piancó, na posição 31 dentro do Estado da Paraíba. Na posição menos favorável encontra-se Santa Inês, na 183ª posição do ranking Estadual.

A região encontra-se totalmente inserida na Sub-bacia do Piancó, destacando-se os açudes de Coremas e Mãe-D'água. A região possui pouca oferta de água subterrânea, predominando o Sistema Cristalino, com potencial nulo, permitindo apenas a exploração de suas reservas.

#### **h) 8ª Região Geo-Administrativa: Catolé do Rocha**

Com uma área de 2.880 km<sup>2</sup> e população de 102.325 habitantes, inclui os municípios de Belém do Brejo do Cruz, Bom Sucesso, Brejo do Cruz, Brejo dos Santos, Catolé do Rocha, Jericó, Mato Grosso, Riacho dos Cavalos, São Bento e São José do Brejo do Cruz. O município de Catolé do Rocha se destaca com o mais populoso, com 26.641 habitantes. A Região apresenta um grau de urbanização superior a 29% em todos os municípios. O IDH-M-2000 da região é de 0,611 e o município que se destaca é Catolé do Rocha, na posição número

13 dentro do Estado da Paraíba; o pior colocado no ranking estadual, na 180ª posição no ranking Estadual, é o município de Mato Grosso.

A região de Catolé do Rocha encontra-se totalmente inserida na Região do Médio Curso do Rio Piranhas, destacando-se os açudes de Carneiro, Rabicho, Santa Rosa, Tapera, Escondido I e Baião, que abastecem a população da região. Predomina na região o Sistema Cristalino, com potencial hídrico nulo, permitindo apenas a exploração de suas reservas.

#### **i) 9ª Região Geo-Administrativa: Cajazeiras**

Com uma área de 3.388,00 km<sup>2</sup> e população de 157.116 habitantes, congrega os municípios de Bernardino Batista, Bom Jesus, Bonito de Santa Fé, Cachoeira dos Índios, Cajazeiras, Carrapateira, Monte Horebe, Poço Dantas, Poço José de Moura, Santa Helena, Santarém, São João do Rio do Peixe, São José de Piranhas, Triunfo e Uiraúna. Apresenta um grau de urbanização superior a 30% em todos os municípios, com exceção dos municípios de Bernardino Batista, Poço José de Moura e Santarém. O município mais populoso é o de Cajazeiras com 54.710 habitantes. O IDH-M-2000 da Região é de 0,594, e o município que se destaca é Cajazeiras, na posição número 7 dentro do Estado da Paraíba. O pior colocado é o município de Poço de Dantas, na 219ª posição no ranking Estadual.

A região engloba parcialmente a sub-bacia do Rio do Peixe e parte da Região do Alto Curso do Rio Piranhas, destacando-se os açudes Engenheiro Ávidos e Lagoa do Arroz. Possui pouca oferta de água subterrânea, pois predomina o Sistema Cristalino com potencial hídrico nulo, permitindo apenas a exploração de suas reservas. Encontra-se também presente o Sistema Rio do Peixe, abrangendo parte dos municípios de Uiraúna, Poço de José de Moura, Triunfo, Santa Helena e São João do Rio do Peixe.

#### **j) 10ª Região Geo-Administrativa: Sousa**

Com uma área de 4.302km<sup>2</sup> e população de 173.662 habitantes, esta região congrega os municípios de Aparecida, Cajazeirinhas, Lagoa, Lastro, Marizópolis, Nazarezinho, Paulista, Pombal, Santa Cruz, São Bentinho, São Domingos de Pombal, São Francisco, São José da Lagoa Tapada, Sousa e Vieirópolis. O município de Sousa é o mais populoso, com cerca de 46.166 habitantes. Esta Região apresenta um grau de urbanização superior a 30% em todos os municípios, com exceção dos municípios de Vieirópolis e de Cajazeirinhas. O IDH-M-2000 desta Região é de 0,6 e o município mais bem colocado é Pombal, na posição número 15 dentro do Estado da Paraíba. O pior colocado é Cajazeirinhas, na 204ª posição no ranking.

A região de Sousa engloba parcialmente as sub-bacias do Peixe e do Piancó e parte das Regiões do Alto e Médio Curso do Rio Piranhas, destacando-se os açudes de São Gonçalo, Roça Nova, Catolezinho, Nova Acauã, Dinaldo Almeida, Parede de Barro, São Domingos e Catolé, que abastecem a população da região. A região possui pouca água subterrânea, predominando o Sistema Cristalino, com potencial hídrico nulo, permitindo apenas a exploração de suas reservas. A área conta também com o Sistema Rio do Peixe, abrangendo parte dos municípios de Sousa, Aparecida e São Domingos de Pombal.

#### **k) 11ª Região Geo-Administrativa: Princesa Isabel**

Com uma área de 2.228,00 km<sup>2</sup> e população de 77.233 habitantes, inclui os municípios de Água Branca, Imaculada, Juru, Manaíra, Princesa Isabel, São José de Princesa e Tavares. O grau de urbanização na região é superior a 30% em todos os municípios, com exceção do município de São José de Princesa e o município mais populoso da região é Princesa Isabel

com 18.223 habitantes. A Região apresenta um IDH-M-2000 de 0,569 e o município que se destaca é Princesa Isabel, na posição 38 no Estado da Paraíba. Na pior posição encontra-se o município de Imaculada, 205 no ranking Estadual.

A região encontra-se quase totalmente inserida na sub-bacia do Piancó, abrangendo ainda uma pequena área da sub-bacia do Espinharas, destacando-se os açudes Bom Jesus, Glória, Tavares, Catolé e Jatobá II. A região possui pouca oferta de água subterrânea, predominando o Sistema Cristalino com potencial hídrico nulo, permitindo apenas a exploração de suas reservas.

### **I) 12ª Região Geo-Administrativa: Itabaiana**

Com uma área de 2.300 km<sup>2</sup>, e uma população de 170.694 habitantes, os municípios que compõem a região são os seguintes: Caldas Brandão, Gurinhém, Ingá, Itabaiana, Itatuba, Juarez Távora, Juripiranga, Mogeiro, Pedras de Fogo, Pilar, Riachão do Bacamarte, Salgado de São Félix, São José dos Ramos, São Miguel de Taipu e Serra Redonda. O município de Pedras de Fogo é o mais populoso, com cerca de 25.876 habitantes. A Região apresenta um grau de urbanização superior a 30% em todos os municípios. O IDH-M-2000 desta Região é de 0,553, destacando-se Itabaiana, que ocupa a posição número 64 dentro do Estado.

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, destacando-se os açudes de Mendonça e Acauã, que abastecem a população da região. Predomina o Sistema Cristalino, que apresenta um potencial hídrico nulo, permitindo apenas a exploração de suas reservas, mas faz-se presente o Sistema Paraíba-Pernambuco, abrangendo o município de Pedras de Fogo.

## **2.6 – CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA E DA GEOMORFOLOGIA**

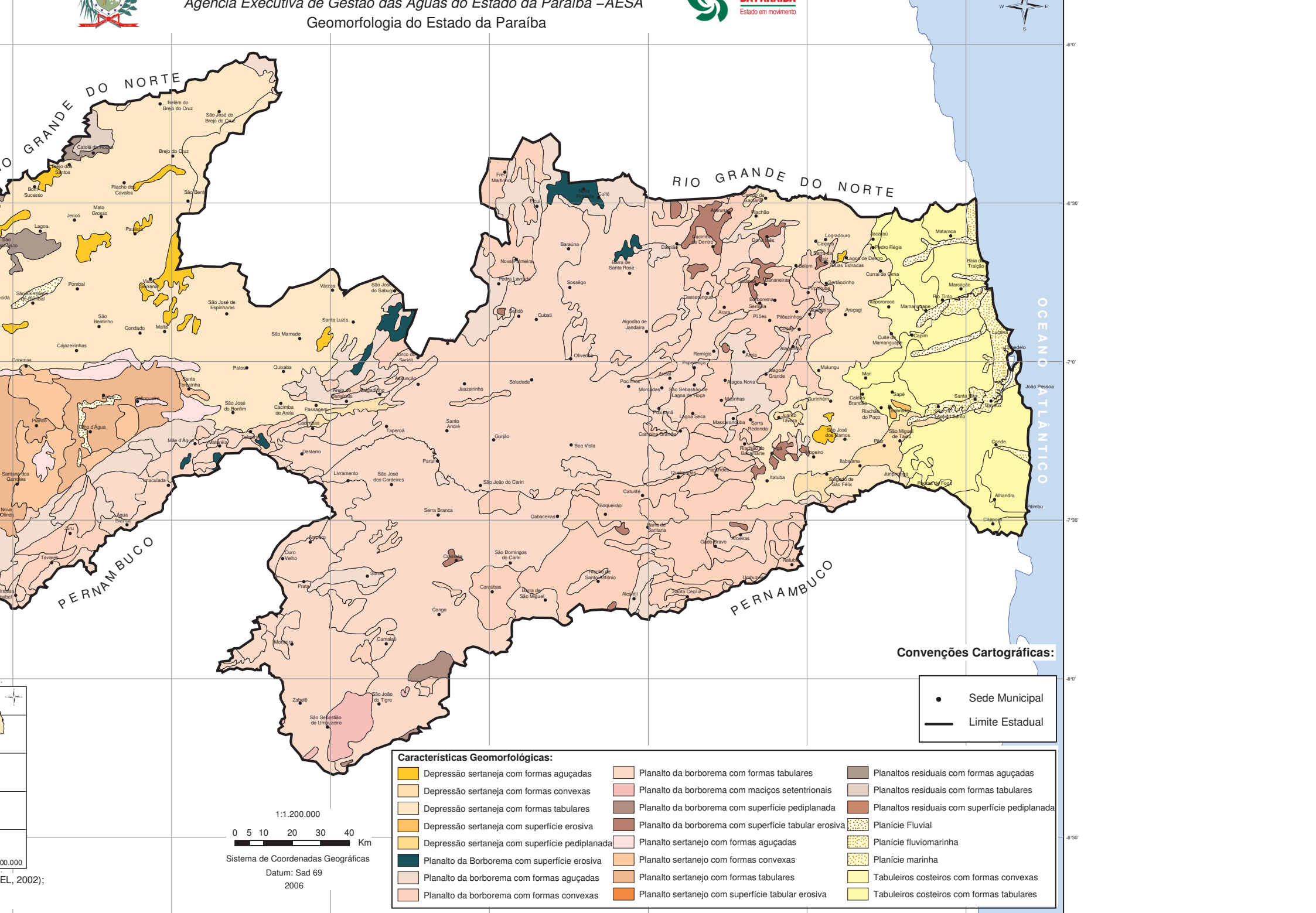
O relevo do Estado da Paraíba apresenta-se de uma forma geral bastante diversificado, constituindo-se por formas de relevo diferentes, onde foram trabalhadas por diferentes processos, atuando sob climas distintos e sobre rochas pouco ou muito diferenciadas. A topografia assume papel importante, com interferência de forma significativa no tocante ao clima, o que de certa forma tem atuado nas ocorrências de diversificações climáticas existentes no Estado.

A geomorfologia da Paraíba é dividida em dois grupos compreendidos pelos tipos climáticos mais significativos do Estado: úmido, sub-úmido e semi-árido. São eles: **Setor Oriental Úmido e Subúmido** e **Setor Ocidental Subúmido e Semi-árido**, tendo como linha divisória a Frente Oriental do Maciço da Borborema (Figura 5).

### **➤ Setor Oriental Úmido e Subúmido**

#### **▪ Áreas sedimentares marinhas e flúvio-marinhas - que compreendem:**

- ◆ **Formações Recifais:** aparecem na sub-zona marítima, sendo comuns na costa paraibana, com bons exemplos nas praias de Tambaú, Bessa, Cabedelo, Barra de Mamanguape e Baía da Traição.





- ♦ **Baixada Litorânea:** Compreende os terrenos planos, constituídos por sedimentos recentes, que ocupam as cotas mais baixas da orla marítima e adjacências. Fazem parte desta unidade de relevo os seguintes elementos: terraços de acumulação marinha, restingas, dunas, formas lacustres, mangues e várzeas (Brasil, 1972). Na Baixada Litorânea, o trabalho do mar e dos rios durante o Quaternário deu origem às praias, às restingas e aos estuários.
- **Áreas sedimentares continentais**
  - ♦ **Baixo Planalto Costeiro:** superfície preservada e dissecada, colinas residuais e falésias;
  - ♦ **Planícies Aluviais e Chapadas:** o Baixo Planalto Costeiro, as Planícies Aluviais e algumas Chapadas que se elevam a 500/600 metros, constituem as formas modeladas em terrenos sedimentares de origem continental que aparecem no Setor Oriental Úmido e Subúmido.
- **Áreas Cristalinas – que englobam**
  - ♦ Depressão Sublitorânea
  - ♦ Esporões do Maciço da Borborema
  - ♦ Escarpas Orientais do Maciço da Borborema
- **Setor Ocidental Sub-úmido e Semi-Árido**
  - **Áreas Cristalinas – que compreendem**
    - ♦ Superfície Aplainada do Maciço da Borborema
    - ♦ Maciços Residuais: Serras e Inselbergs
    - ♦ Depressão Tectônica do Curimataú
    - ♦ Pediplano Sertanejo
  - **Áreas Sedimentares Continentais - correspondendo às Chapadas e Depressão do rio do Peixe**

## **2.7 – CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA, DA PLUVIOMETRIA E DA FLUVIOMETRIA**

### **Climatologia**

Na elaboração do trabalho de análise e consistência de dados climatológicos para o Estado da Paraíba, apenas quatro estações climatológicas foram escolhidas, devido à continuidade e à coincidência do período dos dados, estando localizadas nos municípios de João Pessoa, Campina Grande, Monteiro e Sousa (São Gonçalo); o período utilizado foi de 1961 a 1990 (trinta anos de dados).

O Estado da Paraíba, por sua localização dentro da faixa equatorial, é submetido à incidência de alta radiação solar com um grande número de horas de insolação. Tal condição determina 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 para as condições reinantes no Estado da Paraíba, observa-se a existência de uma região tropical úmida na faixa litorânea do Estado assim como na parte ocidental do mesmo. O setor central, abrangendo 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. Nestas regiões, ocorrem manchas de clima seco de tipo desértico na região de Cabaceiras no Cariri, no Curimataú e no Seridó, nos arredores do município de Picuí.

### **Pluviometria**

Os processos climáticos geradores de precipitação sobre a região Nordeste do Brasil são excessivamente complexos, associados ao comportamento de variados sistemas de circulação atmosférica e aos fatores orográficos e de maritimidade e continentalidade. Seu principal efeito é a grande variabilidade espacial e temporal da precipitação na Região, que interfere também no seu regime hidrológico.

A Paraíba é o Estado nordestino que apresenta a maior variabilidade espacial da 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 1700,0 mm.

Atualmente, o Estado da Paraíba conta com uma rede de 235 postos pluviométricos e 07 postos pluviográficos. Dos 223 municípios do Estado, apenas 27 não contam com um pluviômetro (Figura 6).

### **Fluviometria**

A rede fluviométrica do Estado é, de um modo geral, bastante deficiente. Isso levou a um processo contínuo de restrição do número de postos fluviométricos em operação na região e a um baixo nível de aproveitamento dos dados fluviométricos coletados, acarretando numa massa de dados pouco consistentes, com elevada ocorrência de falhas. A Figura 2.7 mostra a localização dos postos fluviométricos no Estado da Paraíba, que apresentam séries consistidas de dados históricos.

## **2.8 – 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.

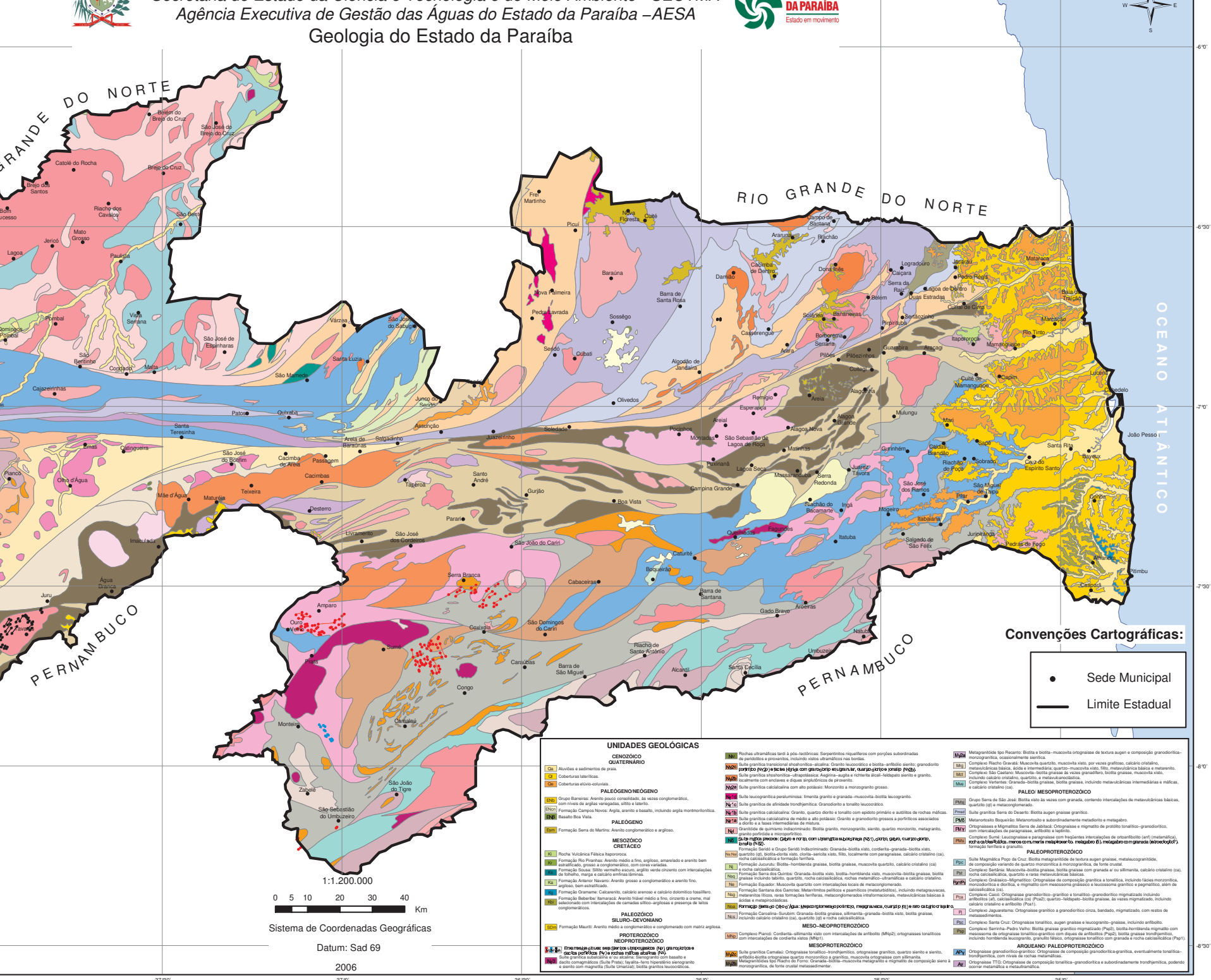
Na área pré-cambriana encontram-se exposições da denominada Província Borborema, um cinturão orogenético de idade meso a neoproterozóica. Estudos geocronológicos, conduzidos por diversos pesquisadores e os padrões aeromagnéticos levantados, permitiram a divisão da área pré-cambriana, de reconhecida complexidade estratigráfica, em compartimentos tectono-estratigráficos, que são segmentos crustais limitados por falhas ou zonas de cisalhamento, com estratigrafia e evolução tectônica definidas, específicas e distintas. São os terrenos pré-cambrianos, por sua vez, divididos em domínios Externo, Transversal, Rio Grande do Norte, Cearense e Médio Coreau, separados entre si por lineamentos crustais brasileiros, que podem ou não representar suturas.

No Estado da Paraíba são identificadas representações dos domínios Cearense, Rio Grande do Norte e Transversal, reunidos ou subdivididos em superterrenos e subprovíncias, respectivamente (Figura 7).

O domínio Cearense tem uma área bastante restrita no Estado de exposição, sendo representado pelo prolongamento da faixa de dobramentos Orós-Jaguaribe FOJ), maiormente exposta no vizinho Estado do Ceará. O limite dessa faixa é a falha denominada de Porto Alegre, que passa no extremo noroeste do Estado. O domínio do Rio Grande do Norte compreende uma faixa plataformar 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), de idades arqueanas/paleoproterozóicas. Sobre este último terreno repousa uma representação da faixa Seridó, localmente denominada de Faixa Curimataú. O limite meridional do domínio rio Grande do Norte é a falha principal da Zona de Cizalhamento Patos ou, simplesmente, Lineamento Patos, a partir do qual se desenvolve, para o sul o chamado Domínio Transversal. Este domínio 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). Estes compartimentos são limitados por acidentes de tectônica rígida de natureza cizalhante e/ou contracional identificadas como Linha sienitóide, Nappe de Serra de Jabitacá e Zona de Cizalhamento Cruzeiro do Nordeste.



- ▲ Estações Fluviométricas com dados
- △ Estações Fluviométricas deficientes
- Estações Pluviométricas



## 2.9 – CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA

As rochas que ocorrem no território paraibano, constituem os seguintes sistemas aquíferos: Cristalino, Rio do Peixe, Paraíba-Pernambuco, Serra dos Martins, Aluvial e Elúvio-coluvial, conforme mostra a Figura 2.

### O Sistema Cristalino

O Sistema Cristalino é constituído de 3 (três) mega-associações lito-estratigráficas bem distintas: 1) rochas constituintes do embasamento do Sistema, de idades Arquena e/ou Paleoproterozóica, representadas por migmatitos, ortognaisses e granitóides diversos; 2) rochas constituintes de coberturas supracrustais, de idades Paleo, Meso e Neoproterozóica, desenvolvidas em cinturões orogênicos, representadas por meta-sedimentos, com predominância de xistos e, subordinadamente, por outros meta-sedimentos e outras rochas calco-silicáticas; e 3) os granitóides diversos, que penetraram as referidas rochas supracrustais no desenvolvimento dos cinturões orogênicos ou estão, geneticamente, associados à origem das mesmas, através do processo de migmatização (anatexia).

Trata-se de um sistema aquífero descontínuo, heterogêneo, de dimensões volumétricas praticamente não avaliáveis, principalmente em relação aos limites da profundidade das fraturas.

De acordo com os estudos realizados na bacia do rio Paraíba, região do alto curso, a recarga se processa durante o período chuvoso, através do escoamento fluvial, quando os cursos d'água adquirem o escoamento natural. A descarga se faz, única e exclusivamente, para a rede hidrográfica sobreposta à zona aquífera ou condutores hidráulicos componentes do sistema, durante o período chuvoso, desde que a recarga eleve a carga hidráulica acima das cotas dos talwegues dos cursos d'água sobrepostos. Estas descargas, mesmo quando se verificam, são insignificantes. Daí porque estes cursos d'água são efêmeros.

Relativamente à qualidade das águas subterrâneas, não existem análises físico-químicas completas em número suficiente a uma caracterização mais detalhada das águas do Cristalino paraibano. Todavia, 3.020 poços apresentam registros de dosagens de sólidos totais dissolvidos (resíduo seco) que foram utilizados, estatisticamente, para traçar um quadro da potabilidade das suas águas subterrâneas. A Tabela 2, a seguir, mostra a distribuição das classes de salinidade por bacia hidrográfica e indica que apenas na bacia do rio Piranhas ocorre uma porcentagem significativa de poços com água de potabilidade compatível com o consumo humano.

**Tabela 2 – Distribuição da Salinidade por Bacia Hidrográfica.**

Bacia Hidrográfica	Sólidos Totais Dissolvidos – STD – mg/l									
	≤ 500		≤ 1.000		≤ 1.500		≤ 6.000		> 6.000	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Piranhas	343	27,2	471	37,3	239	18,9	153	12,1	57	4,5
Paraíba	28	2,1	117	8,7	128	9,5	700	51,7	379	28,0
Mamanguape	21	8,5	23	9,3	32	12,9	95	39,5	77	31,0
Jacu/Curimataú	2	1,4	8	5,7	12	8,5	58	41,1	61	43,3

## **O 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 (antigo Antenor Navarro), Uiraúna, Santa Helena, Triunfo e Souza. Trata-se de uma bacia de afundamento tectônico (Graben), limitada por falhas, predominantemente de gravidade, enclavada no cristalino circundante. Informações disponíveis e estudos geológicos já realizados, permitem classificar o Sistema Rio do Peixe como do tipo multi-aquífero, sendo constituído dos seguintes níveis: Antenor Navarro, Souza Superior, Rio Piranhas e o aquífero Aluvial.

A recarga das unidades aquíferas faz-se, ou através da infiltração de parte da precipitação pluviométrica que escapa à evapotranspiração e que se transforma em escoamento superficial, ou pela relação de troca entre os aquíferos ditada pelas suas respectivas cargas hidráulicas. No que diz respeito à circulação, o escoamento das águas do sistema guarda estreitas relações com as configurações geológica, hidrográfica e topográfica da bacia. A descarga se faz para a rede hidrográfica estabelecida na bacia, sendo comandada pelos rios do Peixe e Piranhas. Na sub-bacia de Brejo das Freiras, o açude de Pilões, localizado no interior da mesma, nas proximidades do Alto de Santa Helena, se constitui em outro ponto de descarga do escoamento subterrâneo natural.

O Sistema aquífero Rio do Peixe oferece, como um todo, restrições qualitativas ao consumo humano e irrigação, não havendo impedimentos ao consumo do gado de qualquer espécie.

## **O Sistema Paraíba-Pernambuco**

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

As condições regionais de alimentação destes sub-sistemas são excelentes, em função das características climáticas e fisiográficas (com ênfase à morfologia) muito favoráveis. A circulação regional dos dois sub-sistemas é a mesma: em gradientes suaves e com significativos volumes, ou restituídos aos rios, via de regra, perenizando-os, ou escoados diretamente ao mar, anualmente.

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



## **Sistema Serra do Martins**

O Sistema está contido na formação lito-estratigráfica que lhe empresta o nome, sendo constituído de arenitos finos, médios e grosseiros, pela ordem de predominância, com intercalações de argilitos em camadas de espessuras e profundidade de ocorrência variáveis. No Estado da Paraíba, as áreas do Sistema não ultrapassam os 200 Km<sup>2</sup>, o que representa, apenas 0,35% da área total do Estado e 0,4% da sua área semi-árida. Na exposição de Cuité/Nova Floresta, sua espessura varia de 19m a pouco mais de 50m. Na exposição de Bombocadinho, há registros de até 56 mde sedimentos, não se conhecendo tais espessuras nas demais, mas estimando-se que não sejam muito diferentes. A espessura saturada do nível aquífero inferior, somente conhecida na exposição de Cuité é, em média, de 10m. O nível superior tem espessura saturada ainda desconhecida.

A recarga é feita, apenas, a partir da infiltração da parcela das chuvas que escapam à evapotranspiração real e vão alimentar, sucessivamente, o nível aquífero superior suspenso e o horizonte inferior, sub-saturado.

Pelas dosagens de sólidos totais dissolvidos, verifica-se que, apenas, 7,6% dos poços apresentam resíduo seco inferior a 500 mg/L; 15,3% tem água com salinidade entre 501 mg/L e 1.000 mg/L; em 27,1% dos poços, as águas tem S.T.D entre 1.001 e 1.500 mg/L; e, a maioria, ou seja 50% dos poços as águas são inadequadas para consumo humano, revelando uma salinidade entre 1.501 e 6.000 mg/L.

## **O Sistema Aluvial**

Tal Sistema está contido nos depósitos de natureza fluvial, atuais e sub-atuais, que atapetam leitos e, às vezes, margens dos rios e riachos das bacias hidrográficas. São sedimentos detríticos, de granulometria variada, incoerentes, heterogêneos, extremamente porosos e francamente permeáveis, 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 13,00m ou mais, as saturadas, 6 a 8m ou mais e as dimensões superficiais variam de 100 até 2000m de largura com o comprimento se estendendo por toda a extensão dos cursos da rede de drenagem, raramente sendo interrompido por afloramentos do substrato cristalino impermeável. Nas demais bacias, as dimensões do sistema são menores. As espessuras, total e saturada, situam-se em torno de 6 e 4m, respectivamente, tendo a litologia uma participação maior da fração argilosa, pelo menos no baixo curso. As maiores exposições do sistema, aqui definitivamente descontínuo, estão nas bacias afluentes dos rios Taperoá, do Meio e Sucuru.

A grande parcela da recarga é feita pelos rios quando, em regime de cheias, adquirem condições piezométricas elevadas, capaz de favorecer a infiltração de parcela considerável de suas águas. A circulação é, igualmente, influenciada pelas relações entre os dois sistemas: o aquífero aluvial e o hidrológico. As parcelas do fluxo subterrâneo que saem na rede hidrográfica, e do fluxo subterrâneo direto ao mar, quando existe, constituem as descargas naturais do sistema.

Também neste sistema, a caracterização se baseia na dosagem de sólidos totais dissolvidos (STD). A distribuição percentual verificada em 128 poços amostrados é a seguinte: 57,4% apresentam STD menor que 500 mg/L, sendo que 96,8% deles estão localizados na bacia do rio Piranhas; 25% dos poços têm água com salinidade compreendida entre 501 mg/L e 1.000 mg/L, com 88,9% situados na bacia do Piranhas; 7,4% das amostra revelaram resíduo seco no intervalo 1.001-1.500 mg/L, com a bacia do rio Piranhas ainda apresentando um maior

percentual destas águas, da ordem de 62,5%; e, finalmente, 10,2% dos poços contêm água com STD maior que 1.500 mg/L, porém menor que 6.000 mg/L, sendo que 55% destas águas pertencem à bacia do rio Paraíba.

Há uma grande diferença na qualidade das águas de poços do Sistema Aluvial: elas são muito melhores na bacia do Piranhas, apresentando potabilidade irrestrita, em 57,4 % dos casos, com este percentual subindo para 82,4% se considerar o limite da ABNT de 1.000 mg/L. Do outro lado encontra-se a bacia do Paraíba, onde 55% de suas águas subterrâneas são, absolutamente, impréstáveis para consumo humano.

### Sistema Elúvio-Coluvial

Este Sistema ocorre nas encostas de elevações festonadas, 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. É o talude elúvio-coluvial onde, sob condições especiais morfológicas, se instala o sistema que, eventualmente, pode ter ligação hidráulica com o sistema Aluvial. Este sistema, também, está contido nas denominadas “coberturas arenosas” ocorrentes ao leste do paralelo 36º, na região do Agreste paraibano e, mais restritamente, próximo a Junco do Seridó. Estas coberturas preenchem depressões pretéritas do Cristalino. Litologicamente, elas são constituídas por sedimentos clásticos grosseiros, representados por areias inconsolidadas esbranquiçadas ou creme, mal selecionadas, de granulometria fina a grosseira, com grãos de quartzo subangulosos, feldspato não decompostos, palhetas de micas e concentrações de minerais pesados.

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

O Mapa de Uso Atual e Cobertura Vegetal do Estado da Paraíba, Atecel (2002), elaborado na escala 1:100.000, a partir do levantamento do IBAMA (1990), o caracteriza por formações florestais definidas como Caatinga Arbustiva Arbórea Aberta, Caatinga Arbustiva Arbórea Fechada, Caatinga Arbórea Fechada, Tabuleiros Costeiros, Mangues, Mata Úmida, Mata Semidecidual, Mata Atlântica, e Restinga.

Observa-se que, em todo o Estado, o antropismo mostra-se bastante acentuado, atingindo cerca de 65,0% de sua área total. A Tabela 3 apresenta a quantificação do uso atual e cobertura vegetal no Estado da Paraíba.

**Tabela 3 – Quantificação do Uso Atual e Cobertura Vegetal**

Uso Atual e Cobertura Vegetal	Área (km <sup>2</sup> )	% do Estado
Caatinga Arbustiva Arbórea Aberta	10.375,00	18,40
Caatinga Arbustiva Arbórea Fechada	6.127,00	10,86
Caatinga Arbórea Fechada	1.312,00	2,30
Restinga	4,30	0,01
Tabuleiros costeiros	72,20	0,12
Mangues	98,50	0,17
Mata Úmida	51,70	0,09
Mata Atlântica	196,40	0,34
Área de preservação permanente	1.148,00	2,03
Mata Semidecidual	139,00	0,23
Outros	1.494,90	2,65
<b>Antropismo</b>	<b>35.420,00</b>	<b>62,80</b>
<b>Total</b>	<b>56.439,00</b>	<b>100,00</b>

## 2.11 – CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

### 2.11.1 – Classes de Solos

As classes de solos encontradas no Estado da Paraíba estão apresentadas na Figura 8 (adaptada de Atecel, 2002), a qual foi gerada a partir do uso de imagens Landsat (escala 1:100.000) com apoio de fotografias aéreas (1:70.000) e trabalho de campo. Essas classes e suas áreas de abrangência estão relacionadas na Tabela 4, de acordo com Paraíba (1978) e Brasil (1972).

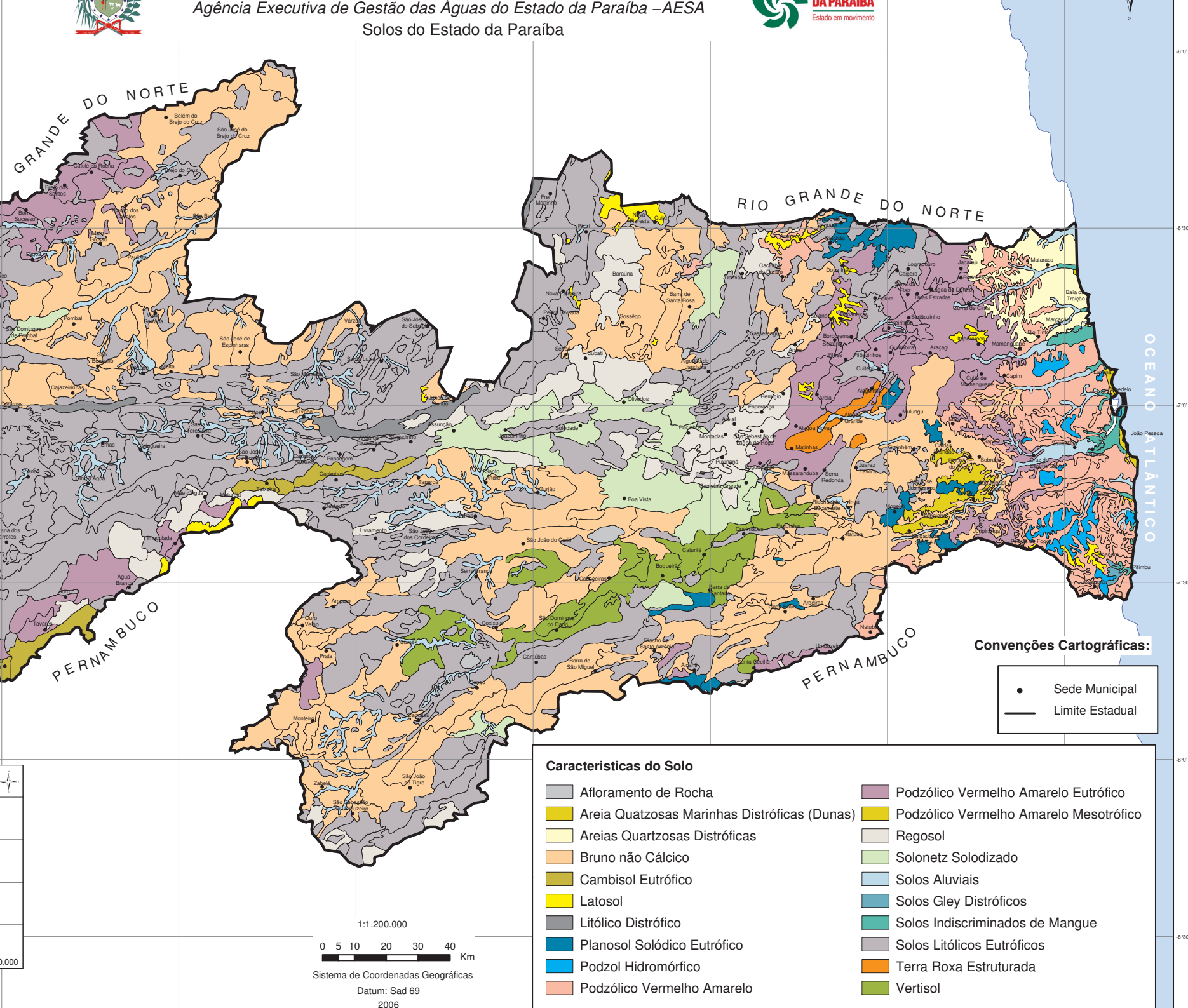
**Tabela 4 – Áreas das diferentes classes de solos do Estado da Paraíba**

Classes de Solos	Área Total (km <sup>2</sup> )	Participação (%)
Afloramento de Rocha	144,96	0,26
Areias Quatzosas	661,21	1,17
Bruno não Cálculo	14.645,40	25,95
Cambissolo	476,39	0,84
Latosolo	335,93	0,60
Litólico	22.074,96	39,11
Planossolo	486,25	0,86
Podzol Hidromórfico	278,03	0,49
Podzólico Vermelho Amarelo	8.105,56	14,36
Regossolo	2.694,17	4,77
Solonetz Solodizado	2.244,46	3,98
Solos Aluviais	1.905,63	3,38
Solos Gley Distróficos	23,78	0,04
Solos Indiscriminados de Mangue	144,96	0,26
Terra Roxa Estruturada	302,67	0,54
Vertissolo	1.915,49	3,39
<b>Total Geral</b>	<b>56.439,84</b>	<b>100,00</b>

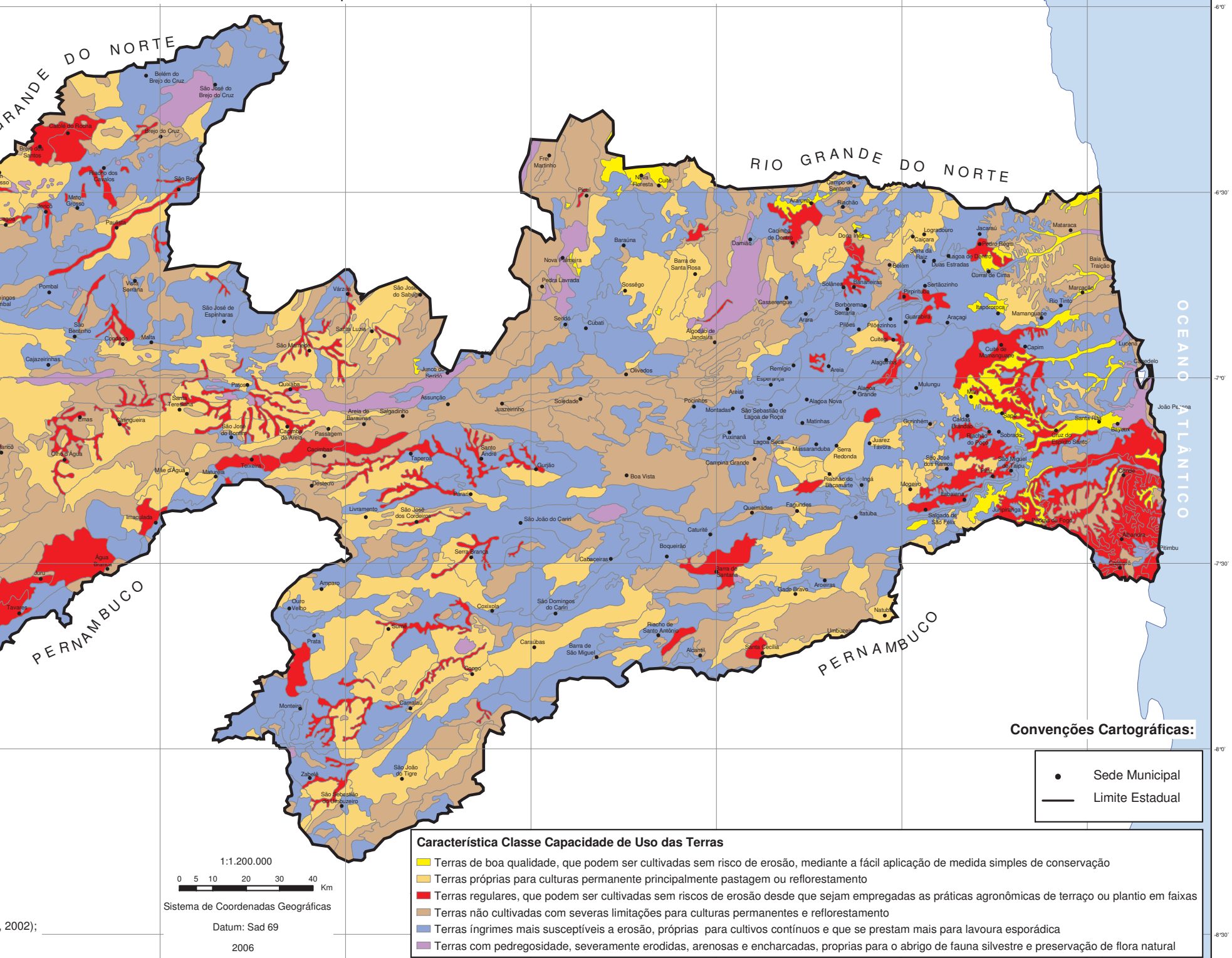
### 2.11.2 – Classes de Capacidade de Uso das Terras

As classes de solos e tipos de terrenos (Afloramentos de Rocha) foram enquadradas em Classes de Capacidade de Uso das Terras, baseadas nas informações obtidas e representadas por algarismos de I a VIII que podem ser vistas na Figura 9. As classes I e V não foram mapeadas no Estado da Paraíba. São elas:

- **Terras Próprias para Lavouras** – São terras profundas, isentas de pedras, compreendendo as classes **II, III e IV**, distintas com base no conjunto de práticas e medidas necessárias para uma agricultura racional permanente.
- **Terras Impróprias para Lavouras** – Nessa categoria são incluídas as classes **VI e VII**
- **Terras Impróprias para Vegetação Produtiva** – compreende terras próprias para abrigo de fauna silvestre e preservação da flora natural e coincide com a classe **VIII**.







### 2.11.3 – Classes de Terras para Irrigação

O Mapa de Classes de Terras para Irrigação (Figura 10) 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. Foram identificadas como componentes das unidades de mapeamento, as Classes 3, 4 e 6 de Terras para Irrigação.

## 2.12 – CARACTERIZAÇÃO DOS ECOSISTEMAS PRINCIPAIS

No Estado da Paraíba destacam-se quatro ecossistemas naturais principais, marcados de diversificada presença da ação antrópica e diferentes processos de alteração: **Planícies Litorâneas, de Florestas, de Áreas em Transição e de Caatinga**. As Planícies Litorâneas e as Florestas situam-se na Zona Litoral-Mata, as Áreas de Transição, na Zona do Agreste-Brejo e a Caatinga, na Zona Semi-Árida, zonas geoeconômicas da Paraíba. Tais limites não são rígidos, podendo haver interpenetrações de um ou mais desses ecossistemas em uma ou mais das três zonas geoeconômicas do Estado. Os quatro ecossistemas naturais principais são analisados de forma associada às três zonas geoeconômicas do Estado.

Os impactos ambientais registrados nos ecossistemas naturais da Paraíba têm provocado graves alterações, principalmente no que diz respeito aos recursos de solo e água, a flora e a fauna. As informações disponíveis informam que das três zonas geoeconômicas do Estado, a Semi-Árida enfrenta forte pressão sobre os recursos disponíveis, em especial os hídricos.

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 vegeta natural.

A paisagem natural dos ambientes costeiros, onde se sobressaem falésias, restingas, dunas, baixos planaltos embocaduras e estuários, vem sendo fortemente afetada. Os prejuízos de ordem ecológica comprometem sensivelmente o potencial turístico da Paraíba. A destruição dos remanescentes da Mata Atlântica e dos cordões de ligação acarretam, além disso, danos irreparáveis à biodiversidade característica dessa formação florestal.

O processo de degradação dos solos evoluídos do Brejo Paraibano, enfatizando-se os Podzólicos das encostas íngremes orientais do Planalto da Borborema e os Latossolos das chãs, resulta da destruição das coroas remanescentes das matas de altitude e da acentuada pressão antrópica. O avanço do desmatamento em direção ao topo das elevações, para expansão da cana-de-açúcar e da pecuária extensiva tem acelerado o processo erosivo, aumentado a evaporação, com evidentes alterações climáticas, conhecidas como "agrestização" do Brejo e assoreamento das várzeas.

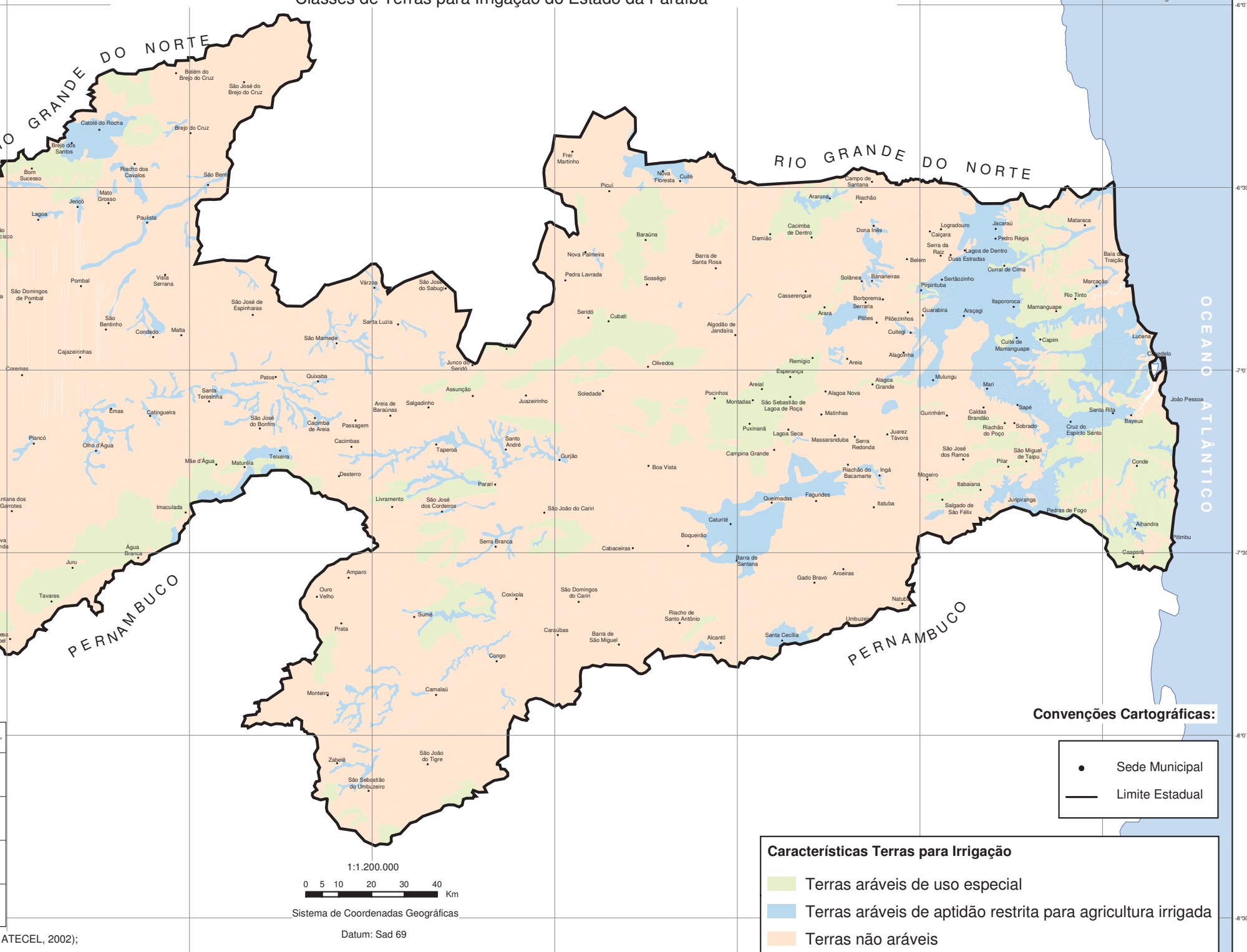
O processo de desertificação já se mostra bastante acentuado nas áreas de caatinga, principalmente onde os índices pluviométricos são inferiores a 500 mm/ano, a exemplo das Microrregiões do Curimataú Ocidental, Cariri Oriental e Cariri Ocidental, bem como do Seridó. A ocorrência desse processo registra-se em função do uso de práticas inadequadas na mineração e 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 versão, 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 na 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.



**Convenções Cartográficas:**

- Sede Municipal
- Limite Estadual

**Características Terras para Irrigação**

- Terras aráveis de uso especial
- Terras aráveis de aptidão restrita para agricultura irrigada
- Terras não aráveis