



PRH-RPB

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA

RP-04 | Diagnóstico da Bacia
Tomo I - Revisão Final

Março 2025

Final	11/03/2025	Diagnóstico da Bacia – Tomo I				
1	10/02/2025	Diagnóstico da Bacia – Tomo I				
0	29/11/2024	Diagnóstico da Bacia – Tomo I				
Revisão	Data	Descrição Breve	Por	Verif.	Aprov.	Autoriz.

Revisão e Atualização do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba

RP-04 – DIAGNÓSTICO DA BACIA – TOMO I

Elaborado por:

Equipe técnica da COBRAPE

Supervisionado por:

José Antônio Oliveira de Jesus

Aprovado por:

José Antônio Oliveira de Jesus

Revisão

1

Finalidade

3

Data

11/03/2025

Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação



COBRAPE

Rua Av. São José, 618 – 10º andar

CEP 80050-350

Tel (41) 3094-2424

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde a Fase A: Relatório da Coleta e da Análise dos Dados para a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (PRH – RPB) relativo ao Contrato nº 1-008/2023 celebrado entre o Estado da Paraíba, através da Secretaria de Estado da Infraestrutura e dos Recursos Hídricos (SEIRH), e a Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE).

O Termo de Referência (TdR), parte integrante do contrato, estabelece as seguintes fases componentes do PRH-RPB:

- *Fase Preliminar: Relatório de Planejamento de Ações e Mobilização e Metodologia;*
 - RP-01: Plataforma virtual e Relatório de Planejamento das ações e mobilização;
- *Fase A: Diagnóstico dos Recursos Hídricos da Bacia;*
 - RP-02: Relatório da Coleta e da Análise dos Dados;
 - RP-03: Estudo Hidrológico da Bacia: Potencialidades e Disponibilidades Hídricas;
 - RP-04: Diagnóstico da Bacia;
- *Fase B: Cenarização, compatibilização e articulação para o Plano de Recursos Hídricos;*
 - RP-05: Cenários possíveis para os Recursos Hídricos da Bacia nos Horizontes de Planejamento Considerados;
- *Fase C: Plano de Recursos Hídricos da Bacia;*
 - RP-06: Metas, programas, medidas emergenciais e Programa de Investimentos do PRH-RPB;
 - RP-07: Diretrizes para Implementação de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (Manual operativo);
 - RF-01: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba – Produto Final.

A Fase A tem o objetivo de levantar os dados, estudos e informações necessárias para que seja realizada a caracterização da bacia quanto aos seus aspectos físicos, ambientais e socioeconômicos, bem como diagnosticar as disponibilidades e demandas hídricas a serem utilizadas na elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (PRH–RPB).

Como este relatório engloba um grande volume de temas e uma densa quantidade de informações, ele foi dividido visando facilitar a leitura e o entendimento dos dados, além de permitir uma organização mais clara e segmentada do conteúdo, tornando a consulta mais prática e ágil. Portanto, tomando como base o roteiro proposto no TdR, tem-se a seguinte divisão dos temas e seus respectivos capítulos neste documento (Tomo I):

- **Tomo I:**
 - Coleta e análise de dados (Cap. 4)
 - Caracterização Geral da Bacia e das infraestruturas hídricas (Cap. 5);
 - Caracterização físico-biótica (Cap. 6);
 - Caracterização socioeconômica e cultural (Cap. 7):
 - Histórico do desenvolvimento da região – destacando conflitos sobre uso dos Recursos Hídricos;
 - Atividades econômicas e polarização regional;
 - Aspectos demográficos;
 - Economia;
 - Uso e Ocupação do solo;
 - Política Urbana;
 - Atores da Bacia – identificação, interesses e posicionamentos;
 - Planos e programas existentes (Cap. 8);
 - Aspectos institucionais e legais da gestão dos recursos hídricos na Bacia (Cap. 9);
- **Tomo II:**
 - Situação dos Recursos Hídricos – Disponibilidade Hídrica:
 - Base de dados de Monitoramento Hidrológico;
 - Modelagem Hidrológica;
 - Caracterização dos Reservatórios;
 - Estimativa da Disponibilidade Hídrica nos Açudes Estratégicos do PRH-RPB;
 - Estimativa da Disponibilidade Hídrica Subterrânea;
 - Análise da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas;
- **Tomo III:**
 - Projeto de Integração do Rio São Francisco – PISF;
 - Situação dos Recursos Hídricos – Demanda Hídrica;
 - Diagnóstico das Demandas Hídricas;
 - Espacialização das Demandas;
 - Fontes e cargas de poluição;
 - Balanço Hídrico Qualitativo;
 - Balanço Hídrico Quantitativo;
 - Usos múltiplos e conflitos;
 - Caracterização do Saneamento e Saúde Pública;
 - Áreas protegidas por lei;
 - Áreas degradadas, situações emergenciais e conflitos existentes.
- Por fim, compõe também esse Relatório, o documento “Anexo I”, que tratam das contribuições recebidas nos eventos e os registros audiovisuais das Consultas Públicas realizadas no âmbito da Fase A.

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	2
2	INTRODUÇÃO	13
3	OBJETIVO	14
4	COLETA E ANÁLISE DE DADOS	15
5	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA HIDROGRÁFICA E DAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS.....	18
5.1	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO PARAÍBA	18
5.2	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA BACIA HIDROGRÁFICA	24
5.2.1	Área de Drenagem.....	24
5.2.2	Padrão de Drenagem	24
5.2.3	Índice de Circularidade.....	27
5.2.4	Fator de Forma	27
5.2.5	Densidade de Drenagem	28
5.2.6	Declividade média	29
5.2.7	Hidrografia.....	32
5.2.8	Obras hidráulicas na bacia	46
5.3	SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA	55
6	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-BIÓTICA.....	57
6.1	HIDROGRAFIA	57
6.2	GEOMORFOLOGIA	58
6.3	GEOLOGIA.....	61
6.4	RECURSOS MINERAIS.....	64
6.5	PEDOLOGIA	67
6.6	CLIMA.....	71
6.7	TOPOGRAFIA	80
6.8	BIOMAS E VEGETAÇÃO	81
6.9	FAUNA	82
6.9.1	Avifauna.....	83
6.9.2	Ictiofauna.....	83
6.9.3	Mastofauna.....	84
6.9.4	Herpetofauna.....	84
6.9.5	Mesofauna e Microfauna.....	85
6.10	USO DO SOLO	86
6.10.1	Uso e ocupação da Bacia Hidrográfica.....	86
6.11	SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-BIÓTICA	89
7	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E CULTURAL	90
7.1	EVOLUÇÃO HISTÓRICA E DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO	90

7.2	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS E SOCIOCULTURAIS	93
7.2.1	<i>Demografia</i>	94
7.2.2	<i>Urbanização</i>	99
7.2.3	<i>Densidade demográfica</i>	100
7.2.4	<i>Faixa etária e sexo</i>	101
7.2.5	<i>Nascimentos e óbitos infantis</i>	102
7.2.6	<i>Escolaridade</i>	103
7.3	INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO	104
7.3.1	<i>Índice de Gini</i>	106
7.3.2	<i>Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM)</i>	108
7.3.3	<i>Taxa de Pobreza</i>	110
7.3.4	<i>Quadro socioeconômico</i>	111
7.4	POLÍTICA URBANA E RURAL	122
7.4.1	<i>Política Urbana</i>	122
7.4.2	<i>Política rural</i>	124
7.5	ATORES DA BACIA	125
7.6	SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E CULTURAL	130
8	PLANOS, PROGRAMAS E GRANDES PROJETOS EM IMPLANTAÇÃO	132
8.1	PROGRAMAS DA ESFERA NACIONAL	132
8.1.1	<i>Programa Água Doce (2003 – em andamento)</i>	132
8.1.2	<i>Progestão Paraíba (2013 – em andamento)</i>	133
8.1.3	<i>Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (PROCOMITÊS)</i>	134
8.1.4	<i>Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIÁGUA (2017 – em andamento)</i>	134
8.2	PROGRAMAS DA ESFERA ESTADUAL	134
8.2.1	<i>Programa de Segurança Hídrica do Estado da Paraíba (PSH/PB) (2019 a 2026 – em andamento)</i>	134
8.2.2	<i>Programas contemplados pelo FERH (2010 – em andamento)</i>	135
8.2.3	<i>Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú (PROCASE) (2012 a 2022)</i>	136
8.2.4	<i>Projeto PB Rural Sustentável (2019 a 2024 – em andamento)</i>	136
8.2.5	<i>Projeto Nascente Viva (2019 – em andamento)</i>	137
8.2.6	<i>Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAE-PB) (2011 – em andamento)</i>	137
8.2.7	<i>Plano de Desenvolvimento Territorial Inteligente e Sustentável (PLADES) (2016 – em andamento)</i>	138
8.2.8	<i>Realização de estudos hidrogeológicos sobre as áreas de recarga no Sistema Pernambuco-Paraíba com a elaboração do mapa de zonas de gerenciamento e elaboração de proposta de rede de monitoramento de águas subterrâneas do estado da Paraíba (2023 a 2024 – em andamento)</i>	139

8.2.9	<i>Aprimoramento Normativo e Operacional da Outorga de Direito de Usos e Pactos de Gestão (2023 a 2024 – em andamento)</i>	139
8.3	SÍNTESE DOS PLANOS, PROGRAMAS E GRANDES PROJETOS EM IMPLANTAÇÃO	140
9	ASPECTOS INSTITUCIONAIS LEGAIS DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS, AMBIENTAIS E COSTEIROS DA BACIA	143
9.1	ARCABOUÇO INSTITUCIONAL	143
9.2	LEGISLAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	145
9.3	LEGISLAÇÃO DO GERENCIAMENTO COSTEIRO	154
9.4	SÍNTESE DOS ASPECTOS INSTITUCIONAIS LEGAIS DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS, AMBIENTAIS E COSTEIROS DA BACIA	158
10	RECONHECIMENTO DE CAMPO	160
11	AVALIAÇÃO INTEGRADA DA CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO RIO PARAÍBA	177
11.1	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	177
11.2	CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL	179
11.3	CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA E CULTURAL	181
11.4	ASPECTOS INSTITUCIONAIS LEGAIS DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS, AMBIENTAIS E COSTEIROS	182
12	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	183

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – As escalas dos instrumentos de gestão.....	16
Figura 5.1 - Localização da Bacia do Rio Paraíba	19
Figura 5.2 - Municípios integrantes da região da bacia do rio Paraíba	23
Figura 5.3 - Cursos d'água nas UPHs e sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba	26
Figura 5.4 - Declividade da BH-RPB de acordo com a classificação da EMBRAPA	31
Figura 5.5 - Hierarquia Fluvial da Bacia do Rio Paraíba	33
Figura 5.6 - Análise do Perfil Longitudinal e Regiões Geomorfológicas	35
Figura 5.7 - Sub-bacias da Bacia do Rio Paraíba	37
Figura 5.8 - Localização das estações e seus respectivos perfis transversais.....	40
Figura 5.9 - Manguezal da Bacia do Rio Paraíba	45
Figura 5.10 - Faixa de altura das barragens do PRH-RPB	48
Figura 5.11 - Faixa de volume dos reservatórios das barragens do PRH-RPB.....	48
Figura 5.12 - Tipo de material das barragens do PRH-RPB	49
Figura 5.13 - Uso principal das barragens do PRH-RPB	50
Figura 5.14 - Categoria de riscos das barragens do PRH-RPB	50
Figura 5.15 - Dano Potencial Associado das barragens do PRH-RPB.....	51
Figura 5.16 - Cobertura em torno do Açude Epitácio Pessoa	54
Figura 5.17 - Cobertura em torno do Açude Acauã (Argemiro de Figueiredo).....	55
Figura 6.1 - Mapa de Domínio Morfoestruturais	59
Figura 6.2 - Mapa de Regiões Geomorfológicas.....	60
Figura 6.3 - Mapa das Províncias Estruturais.....	62
Figura 6.4 - Mapa de Tempo Geológico.....	63
Figura 6.5 - Quantidade de concessões de lavra e lavra garimpeira por substância mineral ...	64
Figura 6.6 - Processos minerários ativos referentes às fases de concessão de lavra e lavra garimpeira.....	66
Figura 6.7 - Mapa da Pedologia	68
Figura 6.8 – Distribuição dos tipos de solo na bacia hidrográfica do rio Paraíba e nas suas sub-bacias	69
Figura 6.9 - Mapa climatológico da região do PRH-RPB.....	72
Figura 6.10 - Estações meteorológicas da Bacia do Rio Paraíba	74
Figura 6.11 - Precipitação média total e temperatura média das estações convencionais INMET (1980-2023).....	75
Figura 6.12 - Precipitação média total e temperatura média das estações automáticas INMET (2008-2023).....	77
Figura 6.13 – Comparação entre dados de climatologia e pluviometria	79
Figura 6.14 - Mapa de hipsometria.....	80
Figura 6.15 - Mapa da Cobertura Vegetal	82
Figura 6.16 - Principais classes de uso e ocupação do solo	87
Figura 6.17 - Mapeamento do uso e ocupação do solo	88
Figura 7.1 – Delimitação da Capitania de Itamaracá.....	91

Figura 7.2 - Representação da Capitania do Rio Paraíba	91
Figura 7.3 - Mapa de regiões de influência da bacia do Rio Paraíba	93
Figura 7.4 - Populações dos municípios abrangidos no PRH-RPB em 2022.....	95
Figura 7.5 - Evolução da população paraibana.....	95
Figura 7.6 - Evolução da população dos municípios do PRH-RPB	96
Figura 7.7 - Evolução das populações rurais e urbanas nas sub-bacias do PRH-PRB.....	98
Figura 7.8 - Evolução da taxa de urbanização das sub-bacias do PRH-RPB	99
Figura 7.9 - Evolução da densidade demográfica nas sub-bacias do PRH-RPB.....	100
Figura 7.10 - Densidade demográfica dos municípios do PRH-RPB	101
Figura 7.11 - Pirâmide etária da Paraíba e do PRH-RPB para 2022.....	102
Figura 7.12 - Escolaridade da população das sub-bacias do PRH-RPB.....	104
Figura 7.13 - Produto Interno Bruto per capita	105
Figura 7.14 - Produto Interno Bruto per capita municipal	106
Figura 7.15 - Índice de Gini	107
Figura 7.16 - Índice de Gini Municipal	108
Figura 7.17 - Índice de Desenvolvimento Humano.....	109
Figura 7.18 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	110
Figura 7.19 - Taxas médias de pobreza	111
Figura 7.20 - Participação das atividades econômicas da Paraíba no VAB (2010/2021)	112
Figura 7.21 - Agricultura familiar e não familiar por sub-bacias.....	115
Figura 7.22 - Percentual da área destinada a colheita dos produtos das lavouras permanentes	116
Figura 7.23 - Percentual da área destinada a colheita dos produtos das lavouras temporárias	117
Figura 7.24 – Efetivo total dos rebanhos (Cabeças).....	118
Figura 7.25 - Produção do mel de abelha em quilogramas em 2022.....	119
Figura 7.26 - Quantidade de produção em toneladas das principais extrações vegetais em 2022	120
Figura 7.27 - Valor da produção em mil reais das principais extrações vegetais em 2022....	120
Figura 7.28 - Percentual da produção por tipo de indústria na Paraíba (2002 – 2016).....	121
Figura 7.29 - Valor adicionado bruto a preços correntes do setor de indústria (Mil Reais) em 2021	121
Figura 7.30 - VAB a preços correntes dos serviços, exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social (Mil Reais) em 2021	122
Figura 7.31 – Outorgas Vigentes na bacia do rio Paraíba (PB).....	126
Figura 7.32 – Vazão outorgada na bacia do rio Paraíba (PB)	127
Figura 9.1 – Arcabouço institucional da bacia do rio Paraíba.....	144
Figura 9.2 - Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos	147
Figura 9.3 – Municípios Costeiros do Estado da Paraíba.....	155
Figura 9.4 – Histórico Legal da Gestão Costeira no Brasil até 2018	156
Figura 10.1 – Roteiro de reconhecimento de campo	161
Figura 10.2 – Pontos das fotografias do dia 01	163

Figura 10.3 – Pontos das fotografias do dia 02	166
Figura 10.4 – Pontos das fotografias do dia 03	170
Figura 10.5 – Pontos das fotografias do dia 04	173
Figura 10.6 – Pontos das fotografias do dia 05	175
Figura 11.1 – Alto Paraíba.....	177
Figura 11.2 – Médio Paraíba	177
Figura 11.3 – Baixo Paraíba	178
Figura 11.4 – Taperoá.....	178
Figura 11.5 – Planalto da Borborema.....	178
Figura 11.6 – Médio Paraíba	178
Figura 11.7 – Tipos de solo na BH-RPB	179
Figura 11.8 – Vegetação savânica-estépica.....	179
Figura 11.9 – Fauna na BH-RPB.....	180
Figura 11.10 – Fotografias do uso do solo na BH-RPB	181

LISTA DE QUADROS

Quadro 6.1 - Substâncias Minerais presentes na região da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba	65
Quadro 7.1 - Quantidade produzida na silvicultura no ano de 2022	119
Quadro 7.2 - Membros do Comitê da bacia hidrográfica do rio Paraíba para a Gestão 2022-2026	128
Quadro 9.1 - Histórico legal dos recursos hídricos paraibanos no âmbito Federal e Estadual	148
Quadro 9.2 - Panorama geral da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na Bacia do rio Paraíba.....	152
Quadro 9.3 - Arcabouço legal estadual referente ao gerenciamento costeiro no estado da Paraíba	157

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Municípios integrantes da região da Bacia do rio Paraíba	20
Tabela 5.2 - Área de drenagem e perímetro das sub-bacias e UPHs abrangidas pelo PRH-RPB	24
Tabela 5.3 - Índice de circularidade para as regiões hidrográficas da BH-RPB	27
Tabela 5.4 - Interpretação do Fator de Forma (Kf)	28
Tabela 5.5 - Fator de forma para as regiões hidrográficas da BH-RPB	28
Tabela 5.6 - Densidade de drenagem para as regiões hidrográficas da BH-RPB	29
Tabela 5.7 - Declividade média para as regiões hidrográficas da BH-RPB	29
Tabela 5.8 - Hierarquização Fluvial	32
Tabela 5.9 - Municípios por sub-bacia	38
Tabela 5.10 - Postos Fluviométricos do Rio Paraíba.....	39
Tabela 5.11 - Áreas de cobertura em torno das barragens (em ha)	52
Tabela 6.1 - Estações meteorológicas ativas do Estado da Paraíba.....	73
Tabela 6.2 - Número de dias com precipitação pluvial das estações convencionais INMET (1980-2023)	76
Tabela 6.3 - Número de dias com precipitação pluvial das estações automáticas INMET (2008-2023).....	77
Tabela 6.4 - Classes de uso e ocupação de solo	86
Tabela 7.1 - Populações rurais e urbanas das sub-bacias do PRH-PRB.....	97
Tabela 7.2 - Taxas de nascidos vivos para as sub-bacias do PRH-RPB	103
Tabela 7.3 - Taxas de óbitos infantis para as sub-bacias do PRH-RPB	103
Tabela 7.4 - Número de estabelecimentos agropecuários	112
Tabela 8.1 – Programas do FERH e distribuição percentual das despesas (Plano 2021/2022)	135

LISTA DE SIGLAS

ABES	- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária
ABRHidro	- Associação Brasileira de Recursos Hídricos
AESA	- Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
AFD	- Agência Francesa de Desenvolvimento
APNE	- Associação Plantas do Nordeste
ANA	- Agência Nacional de Águas e Saneamento
ANM	- Agência Nacional de Mineração
APP	- Área de Preservação Permanente
ASPLAN	- Associação dos Plantadores de Cana da Paraíba
CAGEPA	- Companhia de Água e Esgoto da Paraíba
CBH	- Comitê de Bacia Hidrográfica
CEM	- Centro de Estudos da Metrópole
CERH	- Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CIRM	- Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
CNRH	- Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COBRAPE	- Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos
COMEG/PB	- Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro da Paraíba
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	- Conselho Estadual de Política Ambiental
CPRM	- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil
DATASUS	- Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DER	- Departamento de Estradas e Rodagens
DNOCS	- Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
DPA	- Dano Potencial Associado
DNPM	- Departamento Nacional de Produção Mineral
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FIDA	- Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola
FIEP	- Federação das Indústrias do Estado da Paraíba
FUNASA	- Fundação Nacional da Saúde
GERCO	- Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICS	- <i>International Commission on Stratigraphy</i>
IDH	- Índice de Desenvolvimento Humano
INCRA	- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INMET	- Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INSA	- Instituto Nacional do Semiárido
IOCS	- Inspeção de Obras Contra as Secas
IPEA	- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MMA	- Ministério do Meio Ambiente
ODS	- Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
PAE-PB	- Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca
PEGC	- Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro
PERH-PB	- Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba
PIB	- Produto Interno Bruto
PISF	- Projeto de Integração do Rio São Francisco

PLADES	- Plano de Desenvolvimento Territorial Inteligente e Sustentável
PNGC	- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PNRH	- Política Nacional de Recursos Hídricos
PNUD	- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRH-RPB	- Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba
PROCASE	- Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú
Progestão	- Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas
PSH	- Programa de Segurança Hídrica do Estado da Paraíba
RDO	- Resíduos Sólidos Domiciliares
RPE	- Reserva Potencial Explotável
RPPN	- Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAPP	- Sistema Aquífero Paraíba-Pernambuco
SEIRHMA-PB	- Secretaria de Estado da Infraestrutura e dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente
SENAR-PB	- Serviço Nacional de Aprendizagem Rural da Paraíba
SiBCS	- Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
SIG	- Sistema de Informação Geográfica
SIGMINE	- Sistema de Informações Geográficas da Mineração
SINDALCOOL	- Sindicato da Indústria de Fabricação de Álcool no Estado da Paraíba
SINGREH	- Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNISB	- Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens
SNSH	- Secretaria Nacional de Segurança Hídrica
SUDEMA	- Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba
TdR	- Termos de Referência
UFCEG	- Universidade Federal de Campina Grande
UFPB	- Universidade Federal da Paraíba
UPH	- Unidade de Planejamento Hídrico
VAB	- Valor Adicionado Bruto

2 INTRODUÇÃO

Os Planos de Recursos Hídricos são instrumentos de planejamento e tem como objetivo primordial promover a harmonização entre os usos múltiplos da água na bacia e orientar a implementação dos instrumentos de gestão previstos nas Políticas de Recursos Hídricos. A elaboração de um Plano de Recursos Hídricos deve traduzir seus objetivos em metas estratégicas e quantitativas que possam orientar as decisões do sistema de gestão de recursos hídricos. A reflexão inicial do trabalho deve estar embasada em uma análise crítica da situação atual dos recursos hídricos da bacia, que permita observar quais são as principais lacunas, as quais devem ser trabalhadas intensamente durante a execução da consultoria, bem como as iniciativas e contribuições que geraram avanços na gestão dos recursos hídricos nos últimos anos, e que devem ser fortalecidas.

Diversas questões relacionadas aos recursos hídricos cercam a elaboração do PRH-RPB, dentre elas, a transposição da bacia do rio São Francisco, a estiagem prolongada da região do semiárido, a alta variabilidade de precipitações e vazões (o que torna a região imprevisível), as questões cruciais do setor de saneamento (ausência de água para diluição de esgotos, por exemplo). Todos esses elementos devem ser analisados de maneira conjunta, de modo a proporcionar a Secretaria de Estado da Infraestrutura e dos Recursos Hídricos (SEIRH) juntamente com a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), informações que subsidiem tomadas de decisão no âmbito da gestão dos recursos hídricos.

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba será composto por quatro fases. A Fase Preliminar é composta pelo Relatório de Planejamento das Ações e Mobilização e Metodologia, que abordará o detalhamento das propostas metodológicas com a descrição das atividades envolvidas. A Fase A é referente ao Diagnóstico da Bacia Hidrográfica, onde será realizada a caracterização e avaliação do quadro natural e antrópico na Bacia, além das restrições e potencialidades hídricas relacionadas às demandas atuais. A Fase B é fundamentada no diagnóstico da situação atual, apresentado na fase A, e corresponde à construção dos possíveis cenários ao longo do tempo (curto, médio e longo prazo) considerando condições tendenciais e cenários em situações mais críticas ou desfavoráveis, e outras mais favoráveis e confortáveis. Além disso, será realizada a análise e prospecção de medidas destinadas a compatibilizar as disponibilidades hídricas com as demandas no cenário desejável. A Fase C corresponde à consolidação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba propriamente dita, com participação de consultas públicas para o acompanhamento e implementação do plano e um sistema de informações geográficas para apoio à fase de diagnóstico e dos produtos intermediários e finais.

Alinhado com a AESA, a participação social permitirá o aferimento sobre os objetivos reais do PRH-RPB, pois envolverá todos os setores usuários na tomada de decisões estratégicas, que irão culminar no estabelecimento dos vetores de crescimento regional e estadual.

3 OBJETIVO

O objetivo do presente relatório é apresentar os dados e estudos levantados para a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (PRH-RPB), detalhando as informações obtidas e que serão utilizadas nas próximas fases do estudo e comporão o banco de dados georreferenciados, o SIG-Plano. Contudo, é importante destacar que a atividade de levantamento de informações é contínua durante toda a construção do PRH-RPB, bem como do SIG-Plano, de modo que poderão ser atualizados e incorporados novos dados e estudos conforme o desenvolvimento do estudo e a necessidade identificada.

Ademais, o Tomo I deste relatório também tem como objetivo apresentar a caracterização e avaliação natural e antrópica na bacia, englobando seus aspectos naturais, físicos, ambientais e socioeconômicos, focando na relação e interferência desses fatores com os recursos hídricos da região e suas implicações no âmbito do PRH-RPB.

Já o Tomo II tem como finalidade caracterizar e apresentar a atualização do estudo hidrológico da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, com a avaliação da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea da bacia em termos quantitativos e qualitativos, e culminando na avaliação integrada de seus recursos hídricos.

Por fim, o Tomo III contém os cálculos de demandas para o uso de água, as cargas geradas e o balanço hídrico qualitativo e quantitativo, além da análise integrada de todas as informações que compõem a Fase A, de Diagnóstico dos Recursos Hídricos da Bacia.

4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para cumprir seus objetivos, o PRH-RPB deve ser focado na identificação dos desafios e oportunidades que integram a bacia, envolvendo os atores estratégicos durante todo o processo para que as metas e objetivos estabelecidos no âmbito da elaboração do Plano sejam cumpridos e as ações implementadas.

Para que o PRH-RPB seja um estudo que caracterize a realidade de sua região e que seja efetivamente executado, é necessário, além do alinhamento com seus atores estratégicos, que suas análises e avaliações sejam baseadas em dados, informações e estudos relacionados, direta ou indiretamente, aos recursos hídricos da bacia, e que estes componham uma base de dados consistente e atualizada. Portanto, é importante ressaltar que, embora o início de sua construção se dê com o começo da construção do PRH-RPB, o banco de dados não é findado junto com este relatório, mas sim, constantemente atualizado até o fim do projeto.

As fontes de informações utilizadas também estão diretamente ligadas à escala do trabalho, ou seja, as informações estão condicionadas ao limite do território planejado, onde é factível existir algumas divergências de fontes de informações entre instrumentos de diferentes escala, por exemplo, nem sempre uma informação utilizada no Plano Estadual de Recursos Hídricos é a melhor fonte à ser utilizada no Plano de Bacia, primeiro pelo fato de que um instrumento a nível estadual é um gerador de diretrizes para um instrumento regional, e por vezes precisa ter um aprofundamento maior ou menor em temas transversais aos recursos hídricos, embora, na maioria dos casos, as informações são complementares e não conflitantes.

A Figura 4.1, de ANA (2023), mostra a diferença de escala entre os instrumentos de gestão de recursos hídricos, deste o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) que trata de diretrizes gerais para os recursos hídricos da união, até o desmembramento até os planos de bacias hidrográficas.

Pelo fato do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba (PERH-PB) ter sido aprovado recentemente, com dados bastante atualizados, boa parte das fontes de informações serão as mesmas utilizadas em ambos os estudos, porém, quando alguma fonte de informação for divergente, conflitante ou complementar, será indicado no texto com a devida justificativa, caso necessário.

Assim, a elaboração do banco de dados do PRH-RPB é uma atividade contínua, sendo aqui apresentadas as informações inicialmente obtidas, que serão complementadas e consolidadas conforme sejam identificadas lacunas e necessidades ao longo de sua duração.

Dessa forma, o levantamento de informações teve início com a busca de informações em bases públicas de dados na Internet, tanto em órgãos federais como, por exemplo, a Agência Nacional de Águas (ANA), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); como em órgãos estaduais ou ligados a estes, como a Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs), o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado e o GEOPORTAL da AESA, entre outros.

Figura 4.1 – As escalas dos instrumentos de gestão



Fonte: ANA (2023) adaptado do Encarte de Planos de Recursos Hídricos (ANA, 2022).

A partir dessa atividade, foi possível verificar quais os dados tidos como necessários ao Plano não estão disponibilizados ao público em geral. Para a obtenção destes, foram elaboradas minutas de ofícios para envio aos mais diversos órgãos, solicitando as informações necessárias e em prazos de resposta estimados em, no máximo, 30 dias, visando ao bom andamento do estudo para manter os prazos estabelecidos pelo TDR e RP-01.

De forma a facilitar a análise e consolidação das informações obtidas, a base de dados foi organizada inicialmente por grandes temas. Feita esta sistematização, foram verificados os arquivos quanto ao seu conteúdo e se as informações destes eram suficientes para a elaboração do PRH-RPB. Em caso negativo, avaliou-se a necessidade de novas pesquisas e contatos com órgãos responsáveis por informações ainda não disponibilizadas.

A sistematização implementada classificou as informações quanto a forma de obtenção do dado, como os levantados em sites da Internet e os recebidos da própria AESA ou por meio de ofícios; a qual tema este se refere, como caracterização geral da região, relacionado a aspectos

hidrológicos e relacionado a demandas hídricas; e o tipo de dado, como dados georreferenciados como *shapefile* ou *raster* ou documentos de estudos ou projeto.

Com isso, foi possível a organização e catalogação das informações e dados adquiridos, processo esse repetido inúmeras vezes uma vez que a atividade de levantamento e obtenção de dados é um processo contínuo, ocorrendo durante todo desenvolvimento e elaboração do PRH-RPB.

Todas as informações foram avaliadas tecnicamente e consolidadas para as análises e informações a serem apresentadas neste PRH, de modo que as que forem utilizadas nos estudos que serão realizados, irão compor o banco de dados final do PRH-RPB.

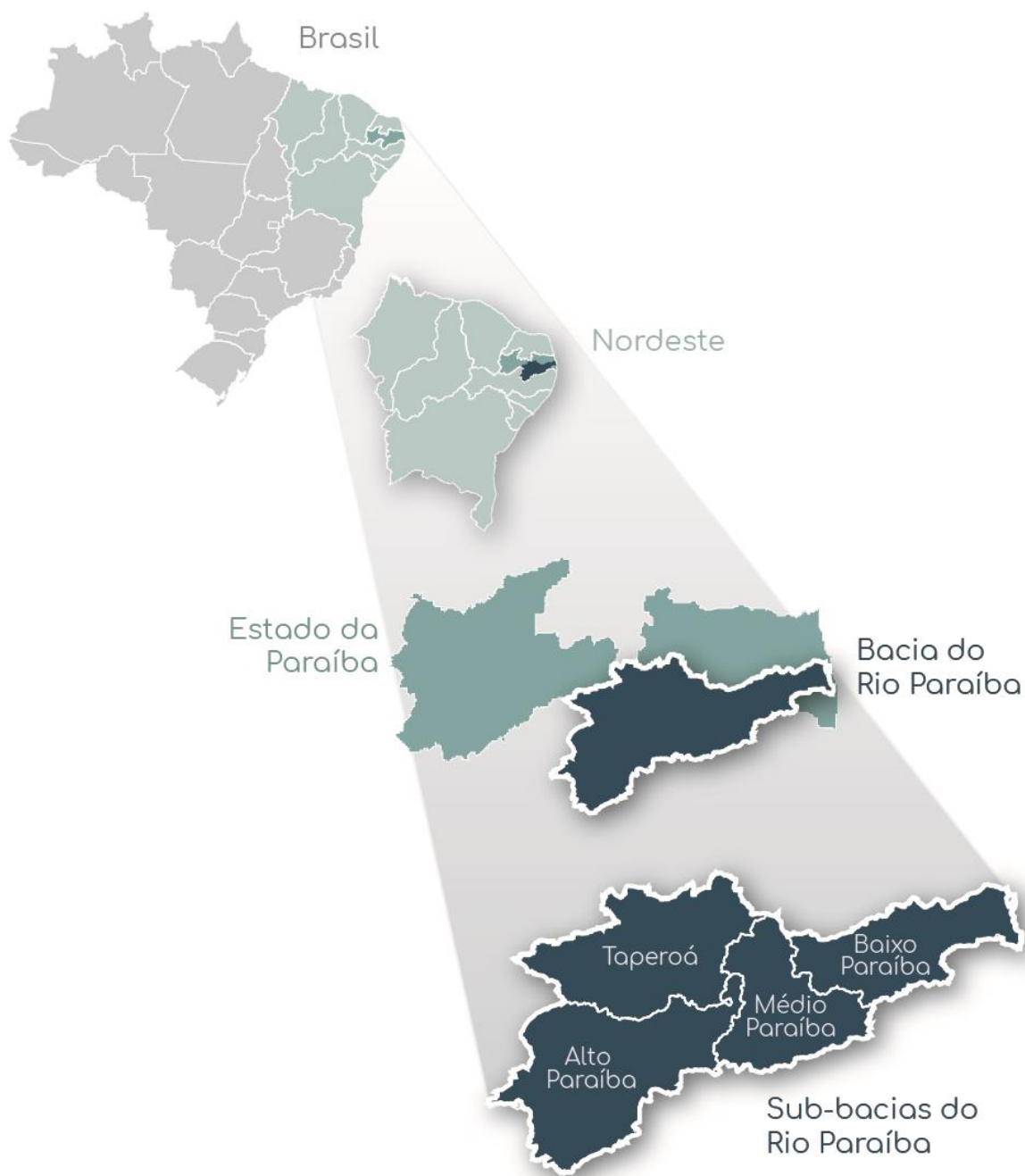
Complementarmente, as fontes de informações também estão sendo adicionadas no site do PRH-RPB (<https://www.planorioparaiba.com.br/>) para criar um canal de contribuição e participação pública. Esta abordagem permite que, em caso de existência de outros estudos relevantes sobre os temas inerentes à construção do PRH-RPB, e que não tenham sido contemplados em um primeiro momento, possam ser indicados e até compartilhados com a equipe de elaboração do Plano, com o intuito de sempre utilizar informações mais atualizadas e fidedignas à realidade local.

5 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA HIDROGRÁFICA E DAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS

5.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO PARAÍBA

A Bacia Hidrográfica do rio Paraíba, de acordo com a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs, s.d.), compreende uma área de 20.071,83 km², abrangendo 38% do território paraibano e abrigando cerca de 1,8 milhões de habitantes que correspondem a 52% da população estadual total.

No contexto dos aspectos hídricos, a unidade espacial primária empregada para análise e gestão é a bacia hidrográfica, que por sua vez será dividida em quatro Unidades de Planejamento Hídrico de nível secundário: a sub-bacia de Taperoá, e três regiões hidrográficas correspondentes ao Alto Curso do rio Paraíba, Médio Curso do rio Paraíba e Baixo Curso do rio Paraíba. Na Figura 5.1 está representada a localização da Bacia do Rio Paraíba.

Figura 5.1 - Localização da Bacia do Rio Paraíba

Fonte: Elaborado por Cobrape (2024).

De acordo com o Regimento Interno do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (CBH-PB, 2014), são abrangidos 85 municípios paraibanos, os quais também são englobados no presente PRH-RPB. Na Tabela 5.1 estão listados os municípios integrantes, indicando a sub-bacia à qual estão vinculados, a área em km², a percentagem da área municipal que está inserida na Bacia do rio Paraíba e se a localização da sede municipal está dentro dos limites da Bacia. A localização dos municípios está representada espacialmente na Figura 5.2.

Tabela 5.1 - Municípios integrantes da região da Bacia do rio Paraíba

Sub-Bacia	Município	Área (km ²)	% da área dentro da BH-RPB	Sede Municipal na BH-RPB
Alto Paraíba	Amparo	122	100%	Sim
	Barra de São Miguel	610	100%	Sim
	Boqueirão	373	100%	Sim
	Camalaú	542	100%	Sim
	Caraúbas	487	100%	Sim
	Congo	325	100%	Sim
	Coxixola	174	100%	Sim
	Monteiro	993	100%	Sim
	Ouro Velho	128	100%	Sim
	Prata	202	100%	Sim
	São Domingos do Cariri	234	100%	Sim
	São João do Tigre	813	100%	Sim
	São Sebastião do Umbuzeiro	464	100%	Sim
	Sumé	833	100%	Sim
Zabelê	107	100%	Sim	
Médio Paraíba	Alcantil	310	100%	Sim
	Areial	36	2%	Não
	Aroeiras	376	100%	Sim
	Barra de Santana	375	100%	Sim
	Campina Grande	592	100%	Sim
	Caturité	118	100%	Sim
	Gado Bravo	192	100%	Sim
	Montadas	32	34%	*Não
	Natuba	202	100%	Sim
	Puxinanã	71	91%	Sim
	Queimadas	403	100%	Sim
	Riacho de Santo Antônio	94	100%	Sim
	Santa Cecília	218	100%	Sim
	Umbuzeiro	186	100%	*Sim
Baixo Paraíba	Alagoa Grande	322	6%	Não
	Araçagi	232	0%	Não
	Bayeux	28	100%	Sim
	Cabedelo	30	77%	Sim
	Caldas Brandão	56	100%	Sim
	Cruz do Espírito Santo	193	95%	Sim
	Fagundes	185	100%	Sim
	Gurinhém	340	100%	Sim

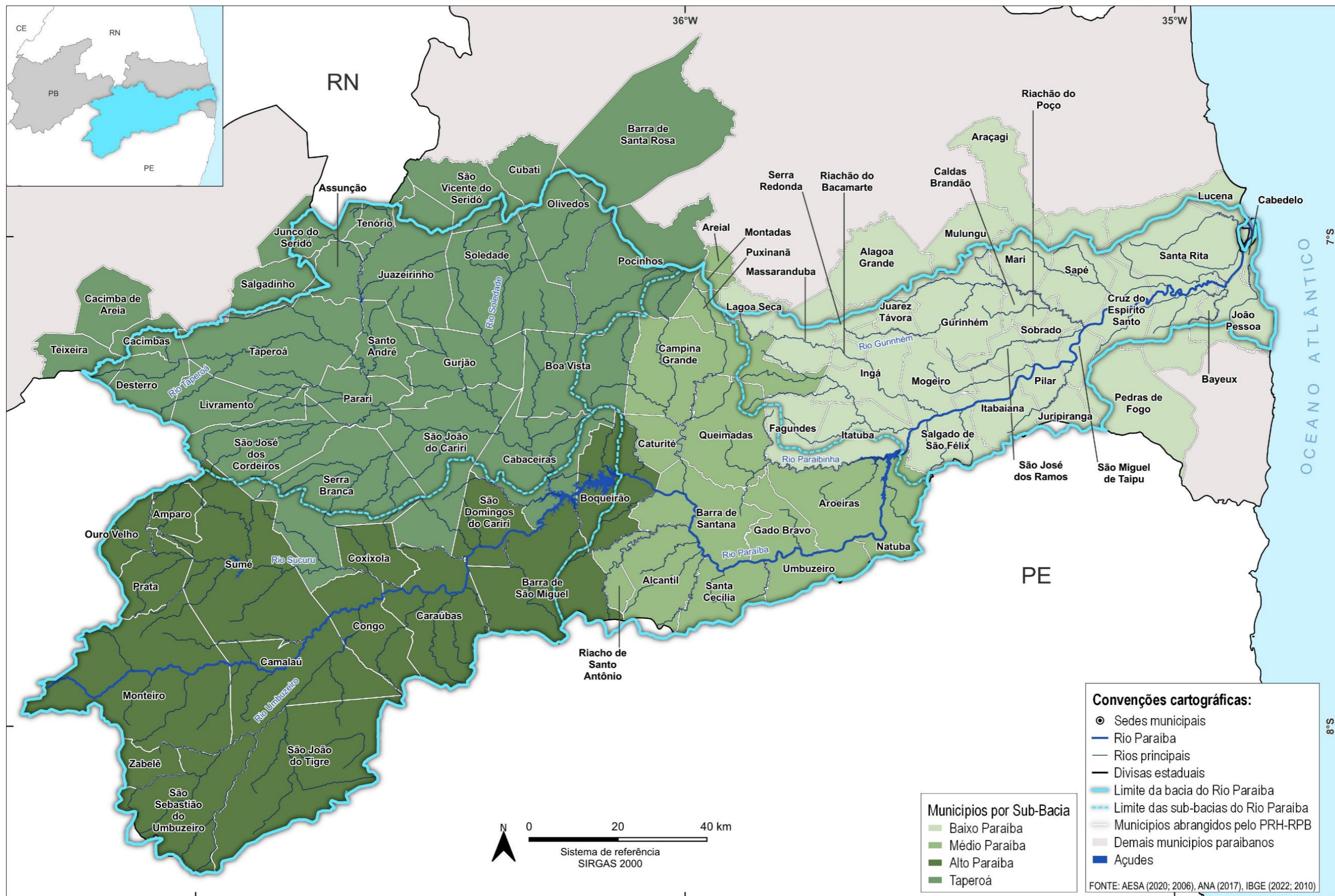
Sub-Bacia	Município	Área (km ²)	% da área dentro da BH-RPB	Sede Municipal na BH-RPB
	Ingá	262	100%	Sim
	Itabaiana	211	100%	Sim
	Itatuba	252	100%	Sim
	João Pessoa	210	74%	Sim
	Juarez Távora	76	94%	Sim
	Juripiranga	79	100%	Sim
	Lagoa Seca	108	38%	*Sim
	Lucena	94	31%	Não
	Mari	155	77%	Sim
	Massaranduba	209	71%	*Não
	Mogeiro	214	100%	Sim
	Mulungu	187	10%	Não
	Pedras de Fogo	407	11%	Não
	Pilar	103	100%	Sim
	Riachão do Bacamarte	40	100%	Sim
	Riachão do Poço	40	100%	Sim
	Salgado de São Félix	204	100%	Sim
	Santa Rita	719	72%	Sim
	São José dos Ramos	101	100%	Sim
	São Miguel de Taipu	92	100%	Sim
	Sapé	314	71%	Sim
	Serra Redonda	55	71%	Sim
	Sobrado	62	100%	Sim
Taperoá	Assunção	132	93%	Sim
	Barra de Santa Rosa	781	3%	Não
	Boa Vista	469	100%	Sim
	Cabaceiras	469	100%	Sim
	Cacimbas	124	56%	Sim
	Cacimbas de Areia	213	0%	Não
	Cubati	164	1%	Não
	Desterro	182	100%	Sim
	Gurjão	345	100%	Sim
	Juazeirinho	475	84%	Sim
	Junco do Seridó	180	57%	*Sim
	Livramento	267	100%	Sim
	Olivedos	315	97%	Sim
	Parari	208	100%	Sim
	Pocinhos	624	65%	Sim

Sub-Bacia	Município	Área (km²)	% da área dentro da BH-RPB	Sede Municipal na BH-RPB
	Salgadinho	179	13%	Não
	Santo André	198	100%	Sim
	São João do Cariri	613	100%	Sim
	São José dos Cordeiros	377	100%	Sim
	São Vicente do Seridó	263	19%	Não
	Serra Branca	698	100%	Sim
	Soledade	578	100%	Sim
	Taperoá	628	99%	Sim
	Teixeira	155	18%	Não
	Tenório	87	79%	*Sim

Notas: (*) A sede está localizada próxima ao limite da Bacia.

Fonte: AESA-PERH (2021); IBGE (2022).

Figura 5.2 - Municípios integrantes da região da bacia do rio Paraíba



Fonte: ANA (2017), AESA (2006); AESA-PERH (2021).

5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA BACIA HIDROGRÁFICA

5.2.1 Área de Drenagem

As características físicas e geométricas refletem o comportamento hidrológico da bacia em termos gerais. Diversos índices auxiliam nessa caracterização, sendo que os principais serão abordados a seguir. Villela e Mattos (1975) conceituaram a área de drenagem como a projeção horizontal inclusa entre seus divisores topográficos. A área de drenagem da bacia hidrográfica funciona como o elemento básico para o cálculo dos outros índices físicos. Na Tabela 5.2 são apresentadas as áreas e perímetros da Bacia do Rio Paraíba e de suas sub-bacias, que equivalem as Unidades de Planejamento Hídrico (UPHs) do PRH-RPB.

Tabela 5.2 - Área de drenagem e perímetro das sub-bacias e UPHs abrangidas pelo PRH-RPB

Região Hidrográfica / UPH	Área de Drenagem (km ²)	Perímetro (km)
Bacia do Rio Paraíba	20.144,53	1.095,15
Sub-bacia Alto Paraíba	6.727,70	430,09
Sub-bacia Médio Paraíba	3.797,58	359,35
Sub-bacia Baixo Paraíba	3.950,52	537,97
Sub-bacia Taperoá	5.668,24	466,44

Fonte: AESA (2006).

5.2.2 Padrão de Drenagem

Os padrões de drenagem referem-se ao arranjo espacial dos cursos fluviais em uma determinada área e à maneira como a topografia do terreno influencia o direcionamento do fluxo hídrico. Esses padrões são suscetíveis a influências variadas, como fatores geológicos, diferenças de declividade, evolução geomorfológica da região e condições climáticas.

Conforme a classificação de Christofletti (1980), os tipos básicos de padrão de drenagem são classificados em: dendrítica; em treliça; retangular; paralela; radial; e anelar. O padrão dendrítico é o mais comum e é típico em áreas onde a rocha ou o solo é uniforme. Também é conhecido como arborescente, uma vez que seu desenvolvimento se assemelha à configuração de uma árvore, onde o rio principal corresponde ao tronco da árvore e os tributários aos seus ramos.

Diferente da drenagem dendrítica, que forma ângulos agudos entre o rio principal e os tributários, na drenagem em treliça as confluências acontecem em ângulos retos. Esse padrão é controlado estruturalmente pela resistência desigual das camadas inclinadas, resultando em faixas estreitas e paralelas, com tributários erodindo rochas mais fracas e formando cristas paralelas nas rochas mais resistentes. O padrão em treliças é encontrado em estruturas sedimentares homoclinais, em estruturas falhadas e nas cristas anticlinais.

A drenagem paralela ocorre quando os cursos d'água fluem quase paralelamente uns aos outros em uma área extensa, enquanto a drenagem retangular é uma variação da drenagem em treliça, apresentando alterações bruscas e ortogonais nas correntes fluviais, tanto nas principais como

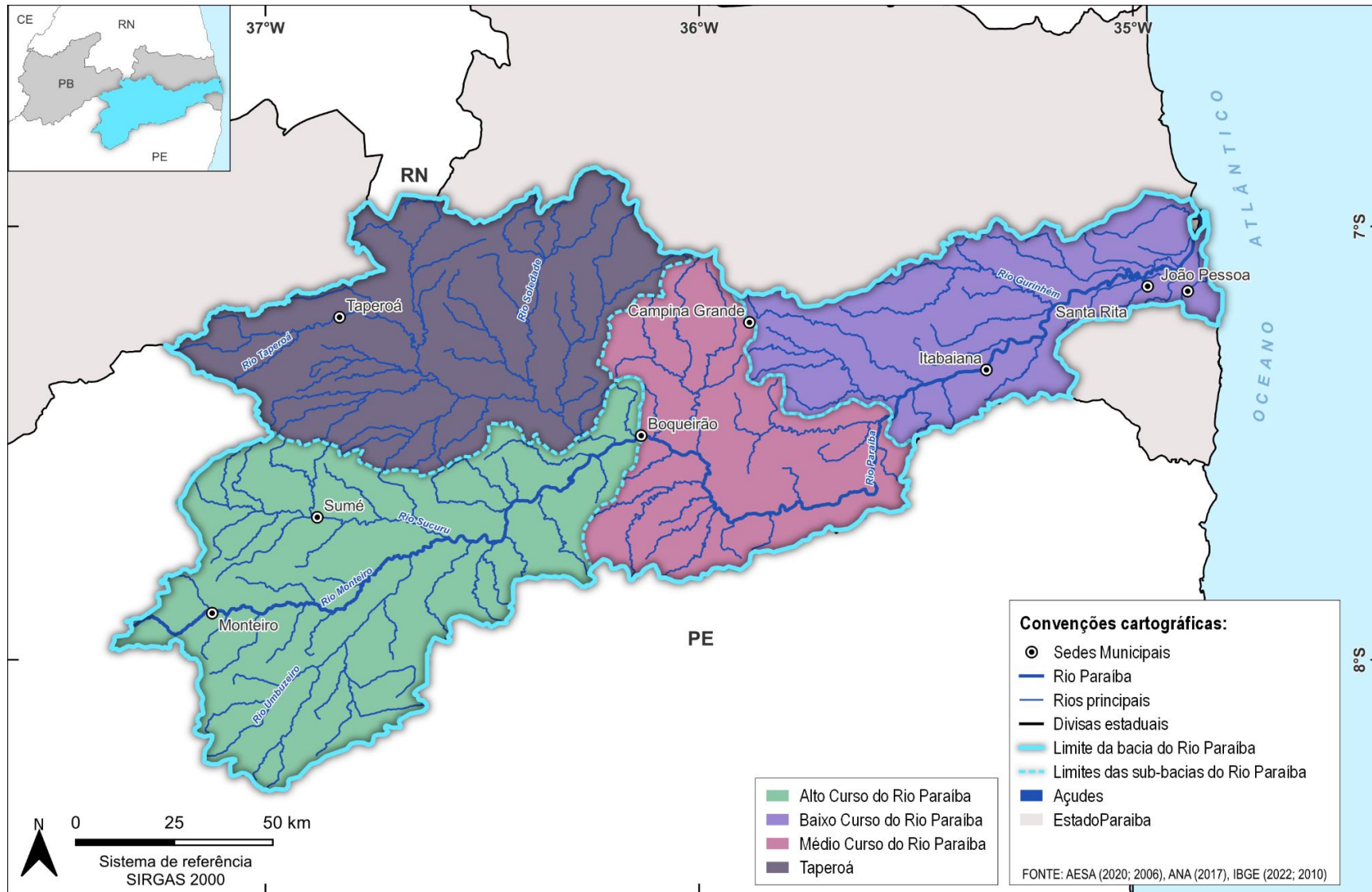
nas tributárias. Por fim, a drenagem radial é caracterizada por correntes que se irradiam a partir de um ponto central, e a drenagem anelar se assemelha a anéis.

Na região do Baixo Curso do Rio Paraíba, o padrão de drenagem varia entre o dendrítico e o em treliça. Esses padrões são percebidos devido aos cursos d'água que se ramificam sem apresentar uma orientação preferencial ou organização sistemática. Em alguns trechos ocorrem mudanças abruptas no curso d'água, caracterizando um comportamento em treliça, onde os canais se entrelaçam em ângulos retos. A hidrografia da sub-bacia do Taperoá apresenta um comportamento semelhante ao descrito, com predominância do padrão dendrítico, mas com trechos variando para o padrão em treliças.

Na sub-bacia do Médio Curso do Rio Paraíba existe uma presença mais recorrente do padrão de drenagem dendrítico. Esse padrão ocorre em função do tipo de rocha e das estruturas geológicas presentes na região, além de ser tipicamente desenvolvido sobre rochas de resistência uniforme, ou em estruturas sedimentares horizontais.

Já na região do Alto Curso do Rio Paraíba, o padrão de drenagem mais ao sul é predominantemente do tipo dendrítico, enquanto ao norte se destaca a drenagem em treliças. Os padrões de treliça se desenvolvem geralmente em rochas dobradas ou inclinadas onde existe uma série de falhas paralelas. É possível analisar espacialmente a hidrografia das sub-bacias na Figura 5.3.

Figura 5.3 - Cursos d'água nas UPHs e sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba



Fonte: Elaborado por Cobrape (2024), com informações de AESA (2006).

5.2.3 Índice de Circularidade

Esse índice expressa a relação entre a área total de uma bacia hidrográfica e a área de um círculo de perímetro equivalente ao da bacia e está descrito na equação abaixo (STRAHLER, 1964 *apud* BORSATO, 2005).

$$Ic = \frac{12,57A}{P^2}$$

Onde o Ic é o índice de circularidade (adimensional); A é a área de drenagem (km²); e P é o perímetro da bacia (km).

O índice de circularidade é utilizado em estudos hidrológicos e geográficos para caracterizar a forma de uma bacia hidrográfica e entender sua influência no comportamento hidrológico. O resultado varia entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1, mais próxima da forma circular será a bacia. Utilizando os dados de área e perímetro já citados anteriormente foram calculados os índices de circularidade para cada região hidrográfica da Bacia do Rio Paraíba. Os resultados estão apresentados na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 - Índice de circularidade para as regiões hidrográficas da BH-RPB

Região Hidrográfica	Índice de Circularidade
Bacia do Rio Paraíba	0,211
Sub-bacia Alto Paraíba	0,292
Sub-bacia Médio Paraíba	0,370
Sub-bacia Baixo Paraíba	0,268
Sub-bacia Taperoá	0,327

Fonte: Cobrape (2024).

Entre as sub-bacias, a que possui o formato mais circular é a do Médio Curso do Rio Paraíba e a com formato mais irregular é a sub-bacia do Baixo Curso do Rio Paraíba. A Bacia como um todo é a que apresentou o menor índice de circularidade, demonstrando que seu formato está mais distante do formato circular. Essa diversidade morfológica entre as sub-bacias ressalta a complexidade da rede hidrográfica e a influência de diferentes fatores geográficos na configuração dos cursos d'água.

5.2.4 Fator de Forma

O fator de forma expressa a relação entre a largura média da bacia e o seu comprimento axial medido ao longo do curso d'água, desde a desembocadura até a cabeceira mais distante do divisor de água, conforme indicado nas equações a seguir (VILLELA & MATTOS, 1975).

$$Kf = \frac{\bar{L}}{L} \qquad \bar{L} = \frac{A}{L} \qquad Kf = \frac{A}{L^2}$$

Em que Kf é o fator de forma (adimensional); L é comprimento da bacia (km); \bar{L} é a largura média (km); e A é a área de drenagem (km²).

O fator de forma indica a tendência para enchentes de uma bacia, ou seja, uma bacia com fator de forma baixo é menos sujeita a enchentes que outra de mesmo tamanho, porém com maior fator de forma. Conforme Villela & Mattos (1975), uma interpretação ambiental do fator de forma de uma bacia está descrita na Tabela 5.4.

Tabela 5.4 - Interpretação do Fator de Forma (Kf)

Fator de forma (Kf)	Formato da bacia	Interpretação ambiental
< 0,30	Comprida	Tendência à conservação
0,30 - 0,50	Oblonga	Baixa tendência a enchentes
0,50 - 0,75	Ovalada	Tendência mediana a enchentes
> 0,75	Redonda	Alta tendência a enchentes

Fonte: Adaptado de Villela & Mattos (1975), Nardini *et al.* (2013).

Na Tabela 5.5 estão apresentados os valores calculados para o fator de forma de cada região hidrográfica.

Tabela 5.5 - Fator de forma para as regiões hidrográficas da BH-RPB

Região Hidrográfica	Fator de Forma	Formato
Bacia do Rio Paraíba	0,229	Comprida
Sub-bacia Alto Paraíba	0,314	Oblonga
Sub-bacia Médio Paraíba	0,514	Ovalada
Sub-bacia Baixo Paraíba	0,275	Comprida
Sub-bacia Taperoá	0,489	Oblonga

Fonte: Cobrape (2024).

Em geral, as regiões hidrográficas da Bacia do Rio Paraíba apresentam valores baixos, que indicam que as bacias possuem baixa tendência a enchentes, com exceção da Sub-bacia do Médio Curso do Rio Paraíba que apresenta tendência mediana a enchentes.

5.2.5 Densidade de Drenagem

A densidade de drenagem é a relação entre o somatório dos comprimentos de todos os cursos d'água, sejam eles perenes ou intermitentes, e a área total da bacia. Essa relação está representada na equação abaixo (CHRISTOFOLETTI, 1980).

$$Dd = \frac{L_{tot}}{A}$$

Em que Dd é a densidade de drenagem (km/km²); L_{tot} é o comprimento total de todos os canais da rede (km); e A é a área de drenagem (km²).

Esse índice tem relação com maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica, ou seja, fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia. Segundo Christofolletti (1980) o cálculo da densidade de drenagem é importante na análise das bacias hidrográficas por apresentar relação inversa com o comprimento dos rios e, portanto, se o valor da densidade aumentar, ocorre uma diminuição quase proporcional do tamanho dos componentes fluviais da bacia.

A classificação da densidade de drenagem conforme Carvalho e Silva (2006) tem bacias com drenagem:

- Pobre - $Dd < 0,5 \text{ km/km}^2$;
- Regular - $0,5 \leq Dd < 1,5 \text{ km/km}^2$;
- Boa - $1,5 \leq Dd < 2,5 \text{ km/km}^2$;
- Muito boa - $2,5 \leq Dd < 3,5 \text{ km/km}^2$;
- Excepcionalmente boa - $Dd \geq 3,5 \text{ km/km}^2$.

Na Tabela 5.6 estão apresentados os valores calculados das densidades de drenagem para cada região hidrográfica.

Tabela 5.6 - Densidade de drenagem para as regiões hidrográficas da BH-RPB

Região Hidrográfica	Densidade de Drenagem (km/km ²)
Bacia do Rio Paraíba	0,487
Sub-bacia Alto Paraíba	0,477
Sub-bacia Médio Paraíba	0,466
Sub-bacia Baixo Paraíba	0,473
Sub-bacia Taperoá	0,524

Fonte: Cobrape (2024).

Para o cálculo das densidades de drenagem foi utilizado a Base Hidrográfica Ottocodificada 5k da Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA). De acordo com a densidade de drenagem, as regiões hidrográficas da Bacia do Rio Paraíba são classificadas como bacias com drenagem pobre, com exceção da sub-bacia do Taperoá que apresenta drenagem regular. O índice demonstra que o substrato da região é mais permeável, permitindo uma maior infiltração de água, o que reduz o escoamento de água e resulta na minimização de impactos provenientes da erosão.

5.2.6 Declividade média

A declividade da bacia é um dos principais fatores que regulam a velocidade do escoamento superficial, afetando o tempo que a água da chuva leva para atingir os leitos fluviais da rede de drenagem da bacia. A declividade é um tópico importante, uma vez que a magnitude dos picos de enchente e susceptibilidade de infiltração e erosão dos solos dependem da velocidade do escoamento sobre os terrenos da bacia. Na Tabela 5.7 estão apresentados os valores calculados para a declividade média das regiões hidrográficas.

Tabela 5.7 - Declividade média para as regiões hidrográficas da BH-RPB

Região Hidrográfica	Declividade (%)
Bacia do Rio Paraíba	0,34%
Sub-bacia Baixo Paraíba	0,47%
Sub-bacia Médio Paraíba	0,48%
Sub-bacia Alto Paraíba	0,47%
Sub-bacia Taperoá	0,36%

Fonte: Cobrape (2024).

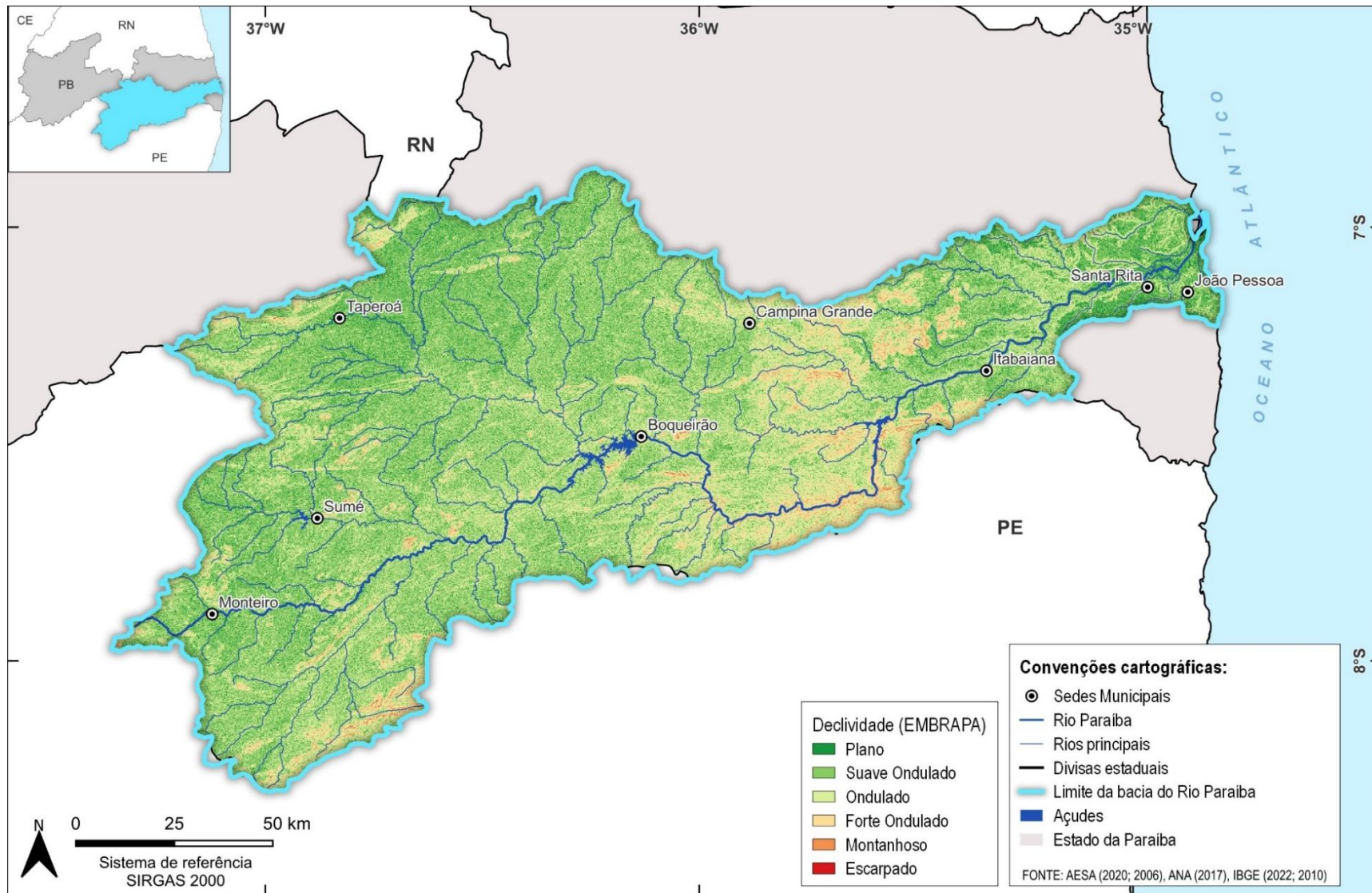
A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2018) classifica a declividade em:

- Plano: 0% a 3%;
- Suave ondulado: 3% a 8%;
- Ondulado: 8% a 20%;
- Forte ondulado: 20% a 45%;
- Montanhoso: 45 a 75%; e
- Escarpado: maiores que 75%.

A declividade média foi calculada utilizando a relação entre a diferença de altitude entre os pontos extremos e o comprimento axial.

Em geral, o território da Bacia do Rio Paraíba apresenta um terreno plano, com declividades médias baixas, sendo que a maior parte do território é classificado como plano e com poucas localidades com declividades mais elevadas, que caracterizam terrenos montanhosos e escarpados, ao sul da Bacia e na sub-bacia do Médio Curso do Rio Paraíba. Na Figura 5.4 está apresentada espacialmente a declividade do terreno da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, conforme a classificação da Embrapa (2018).

Figura 5.4 - Declividade da BH-RPB de acordo com a classificação da EMBRAPA



Fonte: Elaborado por Cobrape (2024), com informações de USGS (2007) e Embrapa (2018).

5.2.7 Hidrografia

5.2.7.1 Hierarquia Fluvial

A hierarquia fluvial consiste no processo de determinar um parâmetro de ordenamento para classificação de algum curso de água ou área drenada que lhe pertence dentro de uma bacia hidrográfica. Existem alguns métodos para hierarquização da rede de drenagem e, no contexto de aplicação para a Bacia do Rio Paraíba, foram utilizadas as contribuições de Strahler, pois suas proposições são amplamente empregadas devido ao caráter descritivo e sua relação com as leis da composição da drenagem (CHRISTOFOLETTI, 1980). Segundo esta classificação, disposta espacialmente na Figura 5.5, observa-se que a Bacia do Rio Paraíba possui seis ordens, utilizando-se a Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2017 5k (BHO 2017 5k), da ANA (2017).

Para Strahler, os menores cursos de água desprovidos de tributários, são classificados de primeira ordem, estendendo-se desde a nascente até a confluência; os cursos de segunda ordem se originam da junção de dois cursos de primeira ordem, e só recebem afluentes de primeira ordem; os cursos de terceira ordem surgem da junção de dois cursos de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e primeira ordem; os cursos de quarta ordem surgem da junção de dois cursos de terceira ordem, podendo receber tributários das ordens inferiores. Este padrão é repetido sucessivamente (CHRISTOFOLETTI, 1980).

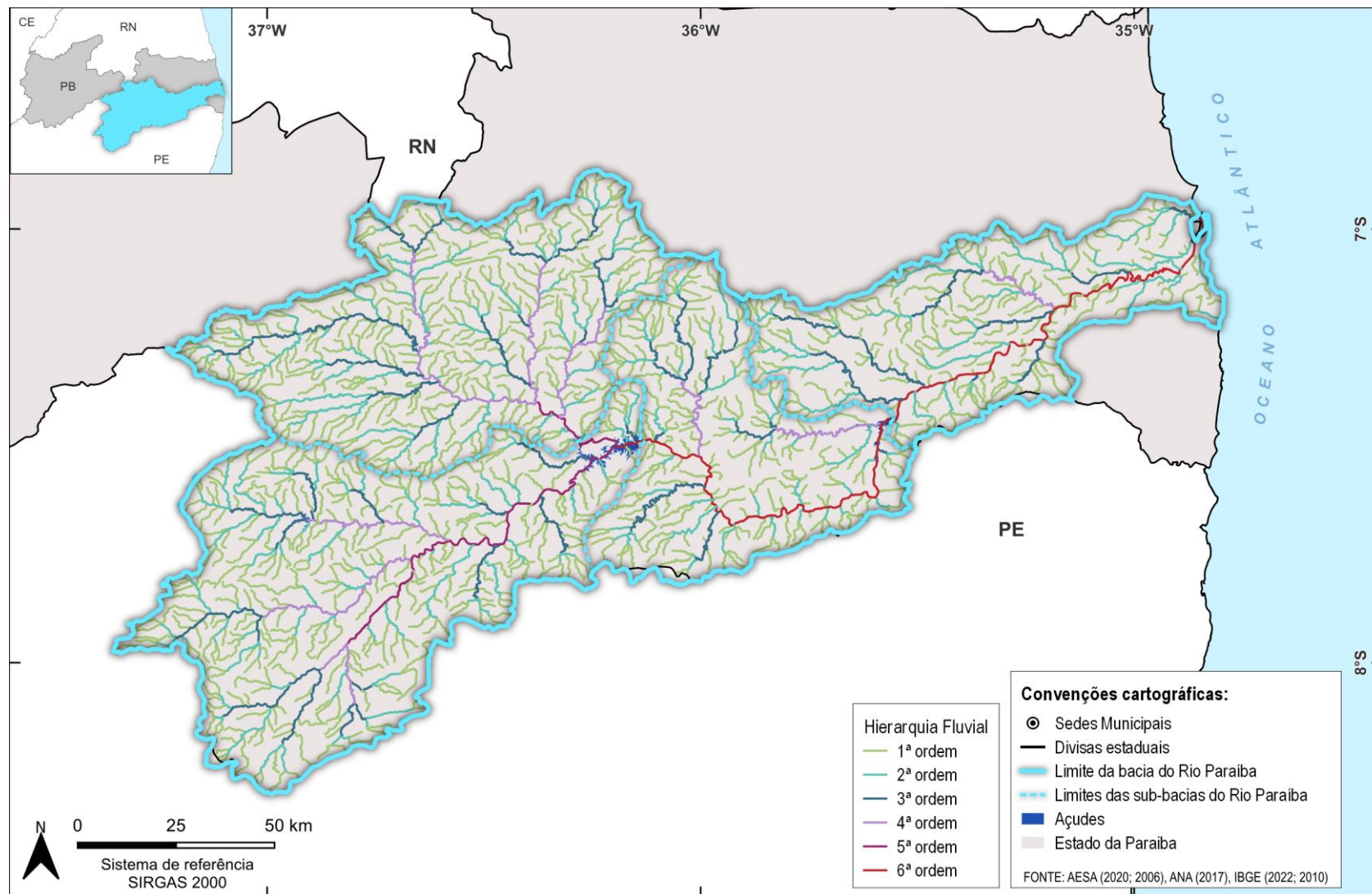
Como forma de organizar o processo de hierarquização fluvial, a Tabela 5.8 apresenta as ordens dos canais, o número correspondente de cursos d'água e suas respectivas porcentagens em relação à bacia. A predominância de nascentes, classificadas como primeira ordem, pode fornecer características em relação ao estágio de relevo.

Tabela 5.8 - Hierarquização Fluvial

Ordem	Quantidade de canais	% dos canais
1 ^a	1.028	50,1
2 ^a	483	23,5
3 ^a	274	13,3
4 ^a	139	6,8
5 ^a	43	2,1
6 ^a	86	4,2
Total	2.052	100,00

Fonte: ANA (2017).

Figura 5.5 - Hierarquia Fluvial da Bacia do Rio Paraíba



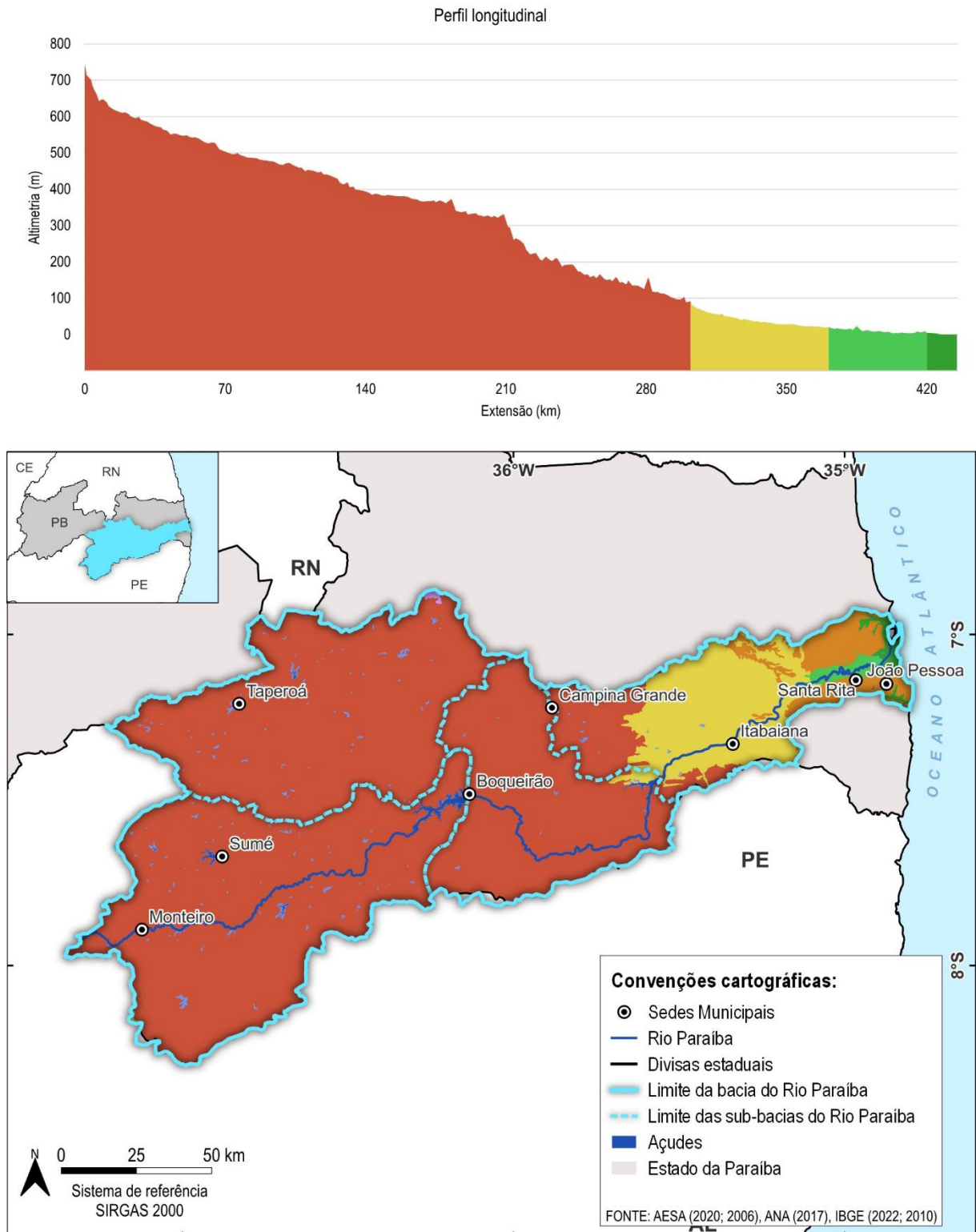
Fonte: Elaborado por Cobrape (2024), com informações de ANA (2017).

5.2.7.2 Perfil Longitudinal

O perfil longitudinal de um curso fluvial revela sua declividade, e constitui uma representação visual da relação entre a altimetria e a extensão de um determinado curso de água, abrangendo diversas localidades ao longo do trajeto, desde a nascente até a foz. Em muitos casos, a curva que representa essa relação assume uma forma parabólica, com inclinações mais acentuadas em proximidade da nascente e gradativamente atenuadas em direção à jusante, nesses cursos, o perfil longitudinal é considerado equilibrado (CHRISTOFOLETTI, 1980).

A análise do perfil longitudinal do rio principal junto à geomorfologia da Bacia do Rio Paraíba é apresentada na Figura 5.6. A extensão total do rio principal, da nascente até foz, é de aproximadamente 435,7 km, e o ponto mais alto corresponde à nascente, com 743,6 metros de altitude. Parte significativa do curso, cerca de 300 km, se encontra na região geomorfológica do Planalto da Borborema, o que pode justificar a inclinação acentuada no perfil de elevação. Em seguida, o rio adentra a região geomorfológica da Depressão Sertaneja, na divisa entre Médio e Baixo Curso do Rio Paraíba, onde a inclinação se torna mais suave. É importante destacar também que, ao longo do perfil longitudinal, os picos nos pontos de 183 e 283 km no eixo horizontal podem ser justificados pelos açudes, são eles: Epitácio Pessoa e Acauã, respectivamente.

Figura 5.6 - Análise do Perfil Longitudinal e Regiões Geomorfológicas



Regiões Geomorfológicas

- | | |
|--|--|
| ■ Aplanamentos Residuais do Domo da Borborema | ■ Planalto da Borborema |
| ■ Depressão Sertaneja | ■ Planícies Deltáicas, Estuarinas e Praiais |
| ■ Depressão Sertaneja Meridional | ■ Tabuleiros Costeiros |
| ■ Formas Agradacionais Atuais e Subatuais Interioranas | ■ Corpo d'água continental |

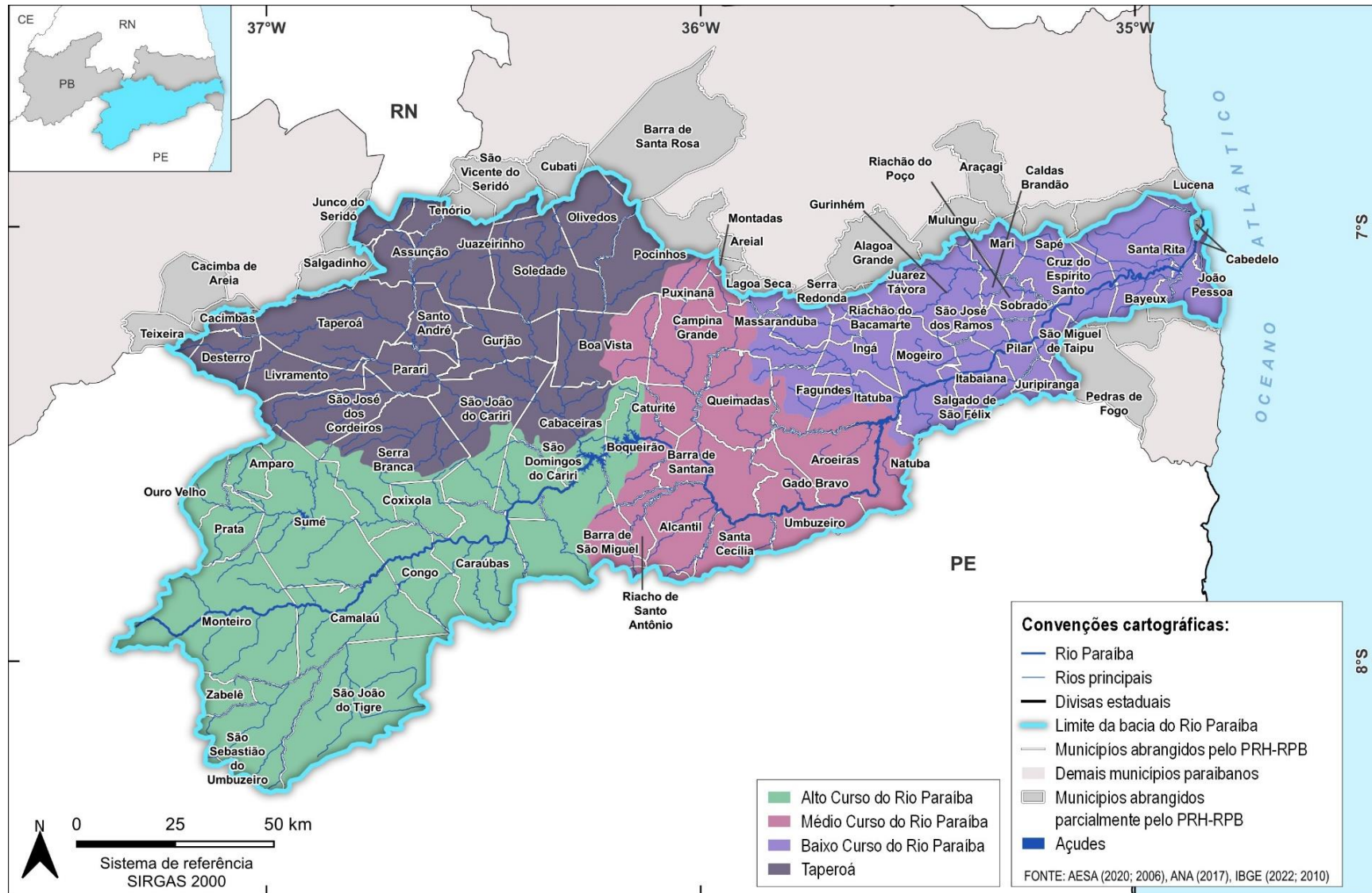
Fonte: Elaborado por Cobrape (2024), com informações de IBGE (2021).

5.2.7.3 *Compartimentação*

A concavidade dos perfis fluviais pode ser correlacionada com três regimes: a) o regime superior, que corresponde à área de captação de água e erosão, resultando no entalhamento e recuo das cabeceiras dos rios; b) o regime intermediário, que representa a zona de transição entre a porção superior e inferior; e c) o regime inferior, que engloba a área de deposição, caracterizada principalmente pela sedimentação. A compartimentação da drenagem em três segmentos é comum entre os estudos geomorfológicos, nos quais se adota a designação de alto, médio e baixo curso para facilitar a análise dos processos hidrológicos em uma bacia hidrográfica (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Em relação à Bacia do Rio Paraíba, a compartimentação é feita em 4 sub-bacias, são elas: Sub-bacia do Taperoá, Sub-bacia do Alto Curso do Rio Paraíba, Sub-bacia do Médio Curso do Rio Paraíba e Sub-bacia do Baixo Curso do Rio Paraíba. A Figura 5.7 apresenta a localização de cada sub-bacia, e os municípios que as compõem estão dispostos na Tabela 5.9.

Figura 5.7 - Sub-bacias da Bacia do Rio Paraíba



Fonte: Elaborado por Cobrape (2024), com informações de AESA (2006).

Tabela 5.9 - Municípios por sub-bacia

Sub-bacia do Alto Curso
Amparo, Barra de São Miguel, Boqueirão, Camalaú, Caraúbas, Congo, Coxixola, Monteiro, Ouro Velho, Prata, São Domingos do Cariri, São João do Tigre, São Sebastião do Umbuzeiro, Sumé e Zabelê
Sub-bacia do Médio Curso
Alcantil, Areal, Aroeiras, Barra de Santana, Campina Grande, Caturité, Gado Bravo, Montadas, Natuba, Puxinanã, Queimadas, Riacho de Santo Antônio, Santa Cecília e Umbuzeiro
Sub-bacia do Baixo Curso
Alagoa Grande, Araçagi, Bayeux, Cabedelo, Caldas Brandão, Cruz do Espírito Santo, Fagundes, Gurinhém, Ingá, Itabaiana, Itatuba, João Pessoa, Juarez Távora, Juripiranga, Lagoa Seca, Lucena, Mari, Massaranduba, Mogeiro, Mulungu, Pedras de Fogo, Pilar, Riachão do Bacamarte, Riachão do Poço, Salgado de São Félix, Santa Rita, São José dos Ramos, São Miguel de Taipu, Sapé, Serra Redonda e Sobrado
Sub-bacia do Taperoá
Assunção, Barra de Santa Rosa, Boa Vista, Cabaceiras, Cacimba de Areia, Cacimbas, Cubati, Desterro, Gurjão, Juazeirinho, Junco do Seridó, Livramento, Olivados, Parari, Pocinhos, Salgadinho, Santo André, São João do Cariri, São José dos Cordeiros, São Vicente do Seridó, Serra Branca, Soledade, Taperoá, Teixeira e Tenório

Fonte: IBGE (2022) e AESA (2006).

Dentre essas sub-bacias apresentadas, apenas a do Taperoá, localizada ao noroeste da Bacia, não contém territorialmente algum trecho do Rio Paraíba, mas possui afluentes contribuintes, em destaque, o rio de mesmo nome da bacia e o Rio Soledade. Já as outras sub-bacias são espacialmente separadas pelos açudes de Epitácio Pessoa, localizado entre Alto e Médio Curso, e de Acauã, que separa as Sub-bacias do Médio e do Baixo Curso. Ambos os reservatórios são de extrema importância para a segurança hídrica e desenvolvimento socioeconômico da Paraíba.

Assim como o Rio Taperoá, o Rio Umbuzeiro e Sucuru, presentes no Alto Curso do Rio Paraíba são afluentes importantes do Rio Paraíba e drenam água para o reservatório de Epitácio Pessoa. No médio curso, como principal afluente do Paraíba, pode-se citar o Rio Paraibinha, que forma a represa de Acauã; e por seguinte, no seu Baixo Curso, o Rio Gurinhém se destaca.

5.2.7.4 Morfologia do Canal Principal

É importante compreender a morfologia de um curso de água, uma vez que tal análise pode revelar mudanças na dinâmica do sistema fluvial, causadas pela carga sedimentar ou por intervenções de engenharia na bacia hidrográfica (FONTES, 2010). Na literatura, há uma escassez de informações sobre a morfologia do canal principal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, de modo que, para complementar essas informações, foi necessário recorrer aos perfis transversais dos postos fluviométricos localizados nessas regiões.

Uma das informações na literatura é sobre a morfologia de uma porção estuarina do canal do Rio Paraíba, próximo ao município de Bayeux, através do estudo de Guedes e colaboradores (2011). Os dados foram coletados através de sonografia e batimetria, tendo como resultado uma variação na distribuição espacial de sedimentos no fundo do canal e a presença de pequenas dunas, com aproximadamente 3 metros. Essa formação é típica devido a presenças de sedimentos arenosos e um regime de médio fluxo (GUEDES, AMARO e VITAL, 2011).

Em relação aos perfis transversais, a Tabela 5.10 apresenta informações sobre os postos fluviométricos localizados no Rio Paraíba para os quais foram encontrados dados das seções, incluindo sua localização geográfica, altitude e área de drenagem correspondente. Conforme Francisco & Santos (2017), o estado da Paraíba apresenta uma concentração de chuvas durante as estações de verão e outono. Seguindo este contexto, foram analisados dados em um período chuvoso e outro período seco.

Tabela 5.10 - Postos Fluviométricos do Rio Paraíba

Código	Nome	Lat.	Long.	Altitude (m)	Área de Drenagem (km ²)
38830000	Caraúbas	-7,7211	-36,5053	493	5.030
38860000	Bodocongo	-7,5283	-35,9997	350	13.700
38880000	Guarita	-7,3344	-35,3728	50	17.400
38895000	Ponte de Batalha	-7,1300	-35,0475	18	19.000

Fonte: ANA (2024).

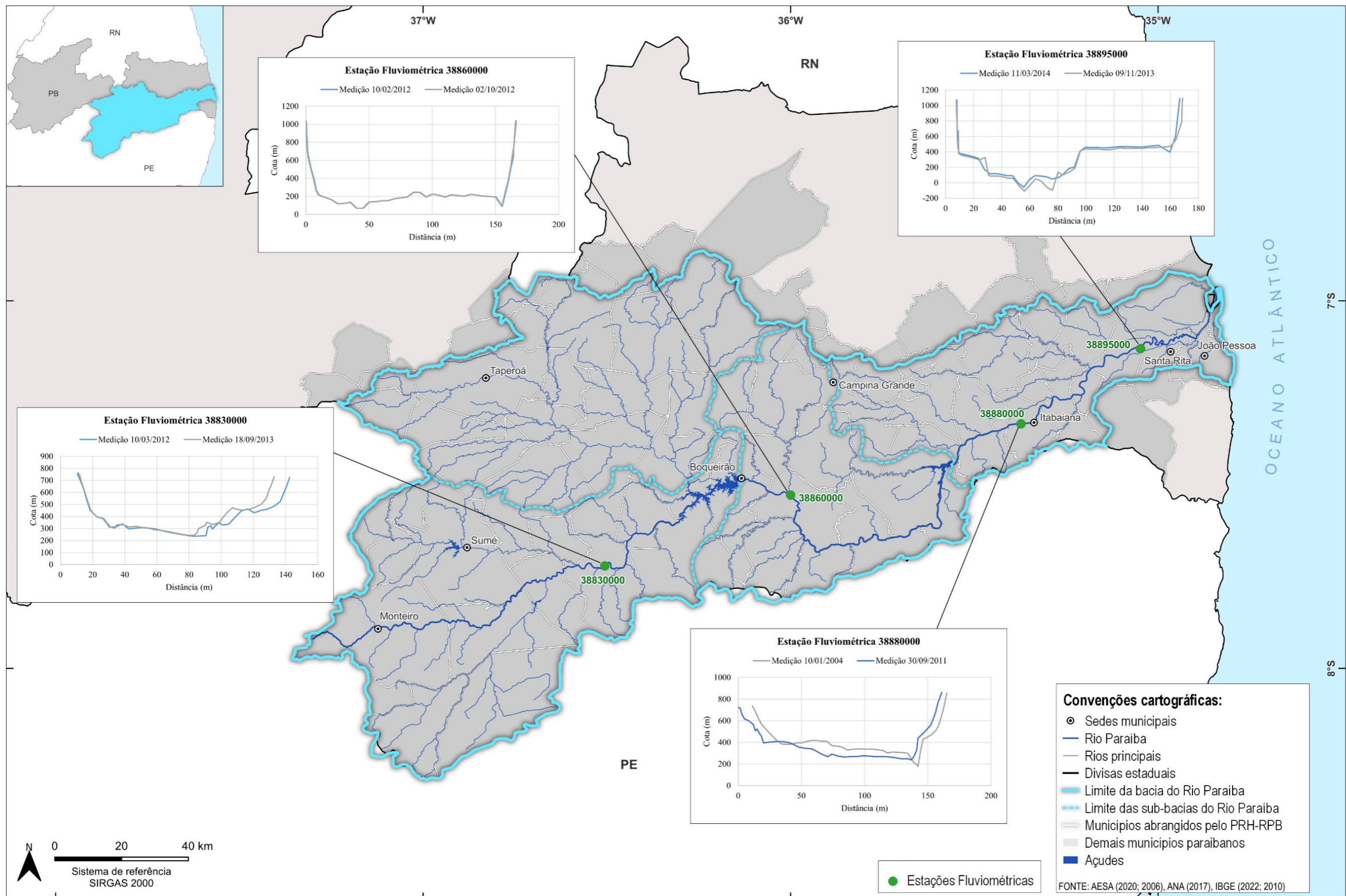
A Figura 5.8 ilustra a localização destas estações fluviométricas e os seus respectivos perfis transversais. Observa-se o perfil transversal do posto de Caraúbas (38830000) em datas de ambos os períodos: em 10 de março de 2012 para o chuvoso, e 18 de setembro de 2012 para o de seca. Nota-se que durante o período chuvoso, o lado direito do perfil transversal tem uma cota ligeiramente menor. Apesar disso, não foram observadas grandes alterações.

Em relação ao posto Bodocongo (38860000), o perfil transversal mostra uma largura maior de 160 metros e uma cota um pouco acima de 1000 metros. Apesar dessa distância, não houve diferença no leito entre as datas de 10 de fevereiro e 02 de outubro de 2012, no período chuvoso e no período seco, respectivamente.

No próximo posto, de Guarita (38880000), apresenta os dados registrados em 10 de janeiro de 2004, correspondente ao período chuvoso, e em 29 de setembro de 2011, no período seco. Observa-se que ao longo dos anos, houve uma diminuição na cota do leito ao longo da sua extensão, com exceção das cotas próximas à distância de 140 metros.

Por fim, observa-se que o posto fluviométrico Ponte da Batalha (38895000) exibe um perfil semelhante tanto em 11 de março de 2014, no período chuvoso, quanto em 09 de novembro de 2013, no período seco. Verifica-se uma pequena elevação de cota na faixa de distância de 60 metros durante o intervalo, enquanto o restante do perfil do leito manteve-se praticamente o mesmo.

Figura 5.8 - Localização das estações e seus respectivos perfis transversais



Fonte: Elaborado por Cobrape (2024), com informações de ANA (2024).

5.2.7.5 Planície de Inundação

As planícies de inundação são formações sedimentares resultantes da deposição de aluviões e materiais transportados pela água tanto dentro quanto fora do canal fluvial, ou seja, é a faixa do vale fluvial composta por sedimentos, que acompanha o curso d'água e é periodicamente inundada pelas águas de transbordamento do rio (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Também conhecidas como "*floodplain*" em inglês ou "várzeas" em português, as planícies de inundação são unidades paisagísticas homogêneas que desempenham papel ambiental importante: atuam como corredores ecológicos, oferecendo refúgio para espécies endêmicas de ecossistemas terrestres e aquáticos, além de fornecerem uma ampla variedade de serviços ecossistêmicos e recursos naturais (MUÑOZ, 2014).

Historicamente, países em desenvolvimento, como o Brasil, passaram por um rápido processo de urbanização e, por isso, muitas de suas cidades principais foram estabelecidas originalmente como postos comerciais regionais ou centros administrativos. Devido a essa origem, a localização dessas cidades foi determinada principalmente por considerações econômicas em vez de fatores físicos e, como resultado, elas tendem a se distribuir em localidades de condições ambientais desfavoráveis, como planícies de inundação e pântanos costeiros (GUPTA e AHMAD, 1999 *apud* MUÑOZ, 2014).

Sobre as condicionantes naturais a inundação, Muñoz (2014) destaca que as principais são: o regime de precipitação, que controla a quantidade de água que entra no sistema fluvial, por período do ano; o tipo de solo, que determina a capacidade de retenção e transporte da água, a disponibilidade de nutrientes, assim como o tipo e a distribuição da vegetação; a geologia, que controla a configuração da rede da drenagem, a sedimentação e o desenvolvimento e distribuição do solo; e o relevo, que reflete o tipo e distribuição espacial de quase todas as outras condicionantes, exceto a precipitação. Entretanto, o autor enfatiza que a avaliação dos riscos a inundações inclui compreensão além dos fatores físicos, mas também dos sociais, econômicos e ambientais, em ênfase, principalmente, às populações que em razão da ocupação desordenada são afetadas por este problema.

Nesse contexto, o Atlas de riscos, vulnerabilidades e desastres ambientais do estado da Paraíba (CUNICO *et al*, 2023) apresentou pranchas referentes às variáveis do índice de risco de desastres de inundações, destacando apenas os municípios constituintes da Bacia do Rio Paraíba:

- Em relação à suscetibilidade a inundação, considerando os critérios de proximidade com a rede de drenagem em até 50 metros, declividade igual ou inferior a 3% e as chuvas extremas, foi destacado que 2% dos municípios do estado estão inseridos na classe que representa, percentualmente, a maior área do município com a condição topográfica mais propícia à ocorrência de inundações, ou seja, aproximadamente 50% do território municipal está com declividade igual ou inferior a 3% e interceptada por *buffer* de drenagem, dentre eles, Bayeux e Cabedelo;
- Através da aplicação do Percentil 99%, variável empregada na determinação da suscetibilidade da Paraíba a potenciais inundações, foi possível identificar municípios

com chuvas intensas. Essa variável segmenta os dados, posicionando 99% das informações abaixo dele e, deixando 1% restante acima dele. Esse 1% representa as chuvas máximas mais significativas, as quais podem resultar em desastres de natureza hidrometeorológica. Foram destacados os municípios de Gurjão, Ouro Velho, Desterro, Parari, Coxixola, São José dos Cordeiros, Tenório e Soledade no maior intervalo de volume de chuvas;

- A combinação das variáveis empregadas para determinar os municípios com maior ou menor suscetibilidade a inundações revela que, na Paraíba, apenas o município de Cabedelo está classificado na categoria muito alta;
- Sobre a vulnerabilidade socioambiental, sobreposição de elementos de vulnerabilidade social com aspectos físico-naturais, foi observado que Salgadinho, Cacimbas, Cacimba de Areia, Tenório, Livramento, Santo André, São José dos Ramos, São Miguel de Taipu, Cruz do Espírito Santo, Mari e Lucena estão na categoria de vulnerabilidade muito alta (entre 0,81 e 1,00);
- Por último, a respeito do índice de risco de desastres de inundações (IRDI), que inclui vulnerabilidade socioambiental e desastres hidrometeorológicos, os municípios de São José dos Cordeiros, Assunção, São João do Tigre, Natuba, São José dos Ramos, Cruz do Espírito Santo, Alagoa Grande, Pilar, Cabedelo e Lucena possuem índice de risco muito alto (entre 0,81 e 1,0).

5.2.7.6 *Vegetação Marginal*

Em termos de proteção dos cursos de água naturais e artificiais, o Novo Código Florestal, instituído pela Lei nº 12.651/2012, é um regulador que estabelece as Áreas de Preservação Permanente (APP). Essas áreas têm a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade. Além disso, facilitam o fluxo gênico de fauna e flora, protegem o solo e garantem o bem-estar das comunidades humanas (BRASIL, 2012).

Especificamente, com o objetivo de preservar a cobertura vegetal, o Novo Código reconhece as matas ciliares como Áreas de Preservação Permanente (APPs). Consequentemente, é vedada qualquer alteração nessas áreas que resulte na eliminação completa da vegetação, pois tal ação modifica a estrutura do solo e compromete suas propriedades físico-químicas. Ao preservar essa vegetação, evita-se a erosão do solo, contribuindo para a preservação da fauna e flora.

A mata ciliar é entendida como uma cobertura vegetal nativa ou sistema florestal geralmente localizado em faixas ao longo das margens de rios, corpos d'água, nas proximidades de nascentes, lagos e represas, e atua como uma barreira natural ao fluxo das águas naturais. Essa função reduz o impacto imediato no solo, prevenindo o deslocamento e a deposição de partículas sólidas nos leitos dos rios, mitigando assim o risco de assoreamento Castro *et al* (2017).

Na publicação “Temas de Impactos socioambientais em área do Rio Paraíba” (SANTOS, 2017), foi discutido sobre a vegetação ciliar nas margens do Rio Paraíba, com uma comparação entre

os resultados deste estudo e os de um estudo anterior conduzido por Trovão *et al.* (2010 *apud* SANTOS, 2017). Dos referidos estudos, destacam-se os seguintes pontos:

- (i) **Diversidade de Espécies:** o estudo mais atual identificou um total de 20 espécies, enquanto Trovão *et al.* (2010) identificaram 17. Isso sugere que, apesar de uma área maior amostrada no estudo atual, a diversidade de espécies encontradas foi apenas ligeiramente maior;
- (ii) **Número de Indivíduos:** Apesar de uma área amostrada maior no estudo de 2017, o número total de indivíduos (296) foi menor em comparação com o estudo anterior de Trovão *et al.* (2010), que encontrou 357 indivíduos;
- (iii) **Intervenção Humana:** A diferença na diversidade de espécies e no número de indivíduos pode refletir o grau de intervenção humana na área estudada. Aparentemente, a área investigada no estudo mais atual pareceu ser mais impactada pela intervenção humana;
- (iv) **Suficiência Amostral:** A análise da curva coletora sugere que a amostragem foi suficiente para caracterizar o fragmento vegetativo estudado. No entanto, quando comparado com fragmentos florestais com maior grau de preservação, a riqueza florística é significativamente menor, indicando alto grau de antropização na área estudada.

O estudo apontou que as famílias mais representativas na área estudada foram *Fabaceae*, *Rhamnaceae* e *Euphorbiaceae* que, juntas, representaram 83,45% do total registrado. Destaca-se a espécie *Prosopis juliflora*, da família *Fabaceae*, por ser uma espécie de característica colonizadora além de ser exótica. Em segundo lugar, a espécie *Ziziphus joazeiro*, da família *Rhamnaceae*, que em outros ambientes da Caatinga, em condições de conservação e preservação mais favoráveis, não apresente índices tão elevados de densidade e frequência e isso está diretamente relacionado à disponibilidade hídrica, que tende a ser mais abundante em matas ciliares. De resto, se sobressaem espécies de características de sucessão secundária, enquanto as de sucessão primária se encontram na última posição.

Diante da análise detalhada da área pesquisada, foi observado que a região sofreu um significativo desmatamento e alteração do solo devido à atividade de produção artesanal de tijolos. O autor destacou que a presença visível das olarias na mata ciliar reforça o impacto negativo causado por essa atividade. Fica claro, então, a urgência da recuperação dessas áreas, especialmente através da reintrodução de grupos de espécies nativas em diferentes estágios de sucessão ecológica. Isso não apenas aumentará a biodiversidade local, mas também contribuirá para a preservação do solo e da vegetação ciliar, ajudando a evitar a sedimentação e a poluição do Rio Paraíba, vital para o estado da Paraíba.

O autor também constatou, ao longo do curso do Rio Paraíba, assoreamento resultante da maior suscetibilidade dos solos à erosão devido à falta de mata ciliar. Isso é agravado pela intervenção direta humana, incluindo o descarte de resíduos de construção civil no leito do rio e a construção de estradas transversais a ele. O desmatamento das margens do rio e a utilização do solo para a construção de estradas foram apontados como contribuintes para a completa ausência de leito em certos pontos (SANTOS, 2017).

5.2.7.7 Áreas de Manguezal

Segundo o Atlas dos Manguezais do Brasil (ICMBio, 2018), os mangues são um grupo floristicamente diverso de árvores tropicais que, embora pertençam a famílias botânicas sem qualquer relação taxonômica entre si, compartilham características fisiológicas similares. O manguezal desempenha um papel vital como um ecossistema de suporte à vida dos recursos marinhos, proporcionando áreas de alta produtividade biológica e contribuindo para a estabilização das formações costeiras, além de ser uma fonte significativa de recursos marinhos (CABRAL, 2003 *apud* ARAÚJO, 2014).

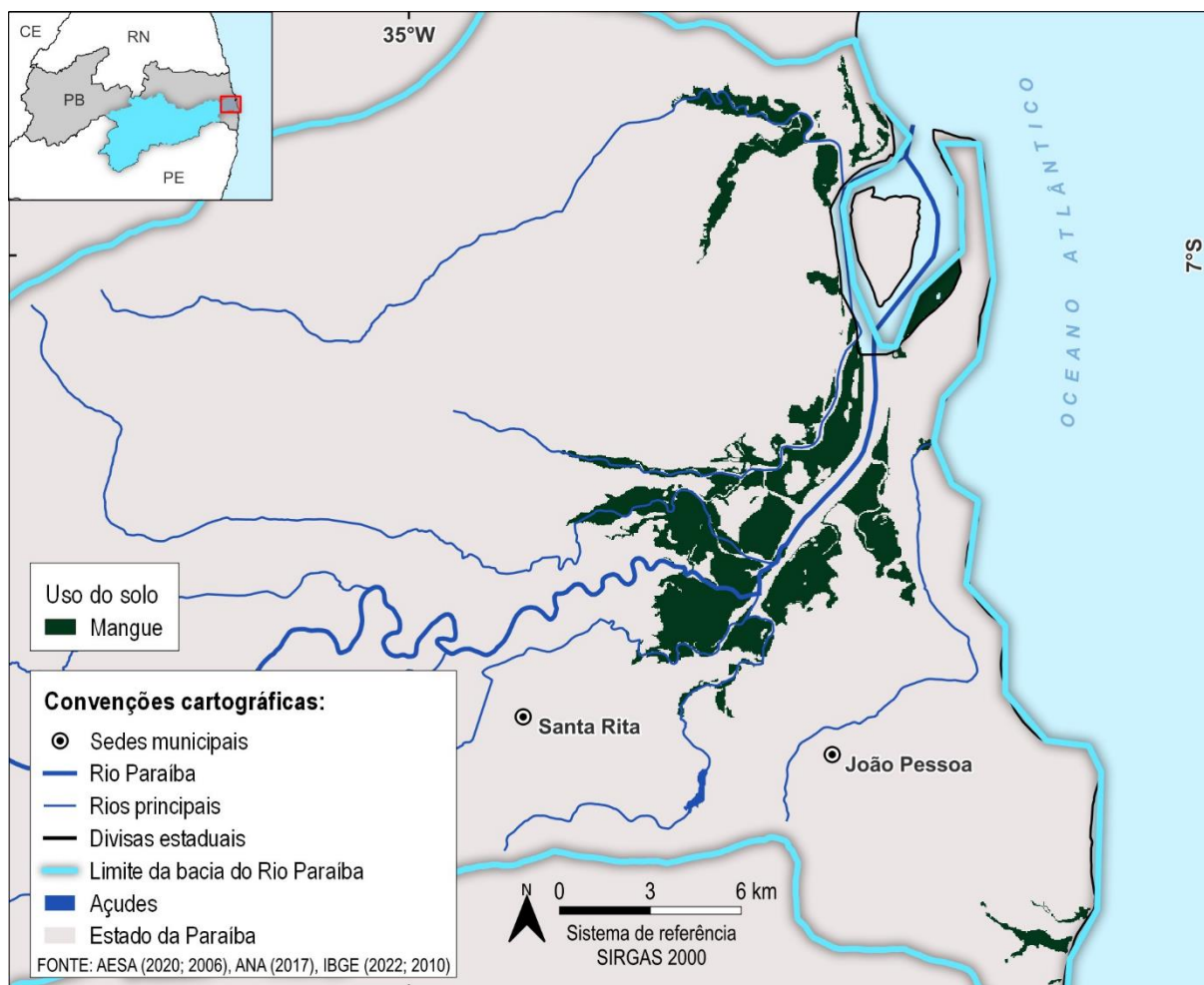
Segundo Cabral (2003 *apud* ARAÚJO, 2014), a preservação dos manguezais resulta em diversas vantagens, incluindo a manutenção da cadeia alimentar através da decomposição de detritos, a redução da energia cinética das marés, prevenindo a erosão e inundações, e o aumento da concentração de nutrientes para a produtividade primária. O Atlas dos Manguezais do Brasil (2018) complementa, destacando o papel fundamental desses ecossistemas como absorvedores e reservatórios de carbono, tanto na biomassa quanto no solo.

Na Bacia do Rio Paraíba, as áreas com vegetação de mangue estão concentradas no litoral da Bacia, com predominância em seu estuário, conforme a Figura 5.9.

Por definição, estuário é descrito como um corpo de área costeiro parcialmente fechado, conectado livremente ao oceano aberto, onde a água do mar se mistura de maneira mensurável com a água doce proveniente do fluxo continental (PRITCHARD, 1967 *apud* ARAÚJO, 2014). O estuário do Rio Paraíba está situado na microrregião de João Pessoa, abrangendo partes dos municípios de Bayeux, Cabedelo, Santa Rita, João Pessoa e Lucena. Esta área se caracteriza pela diversidade biológica, que inclui um mosaico de ecossistemas transicionais entre a Mata Atlântica, ambientes marinhos, restingas e manguezais (SOUSA, 2017).

Como enfoque do estudo, a extensa área de manguezais, ecossistemas que margeiam estuários em zonas tropicais e subtropicais, cuja vegetação denominada mangue é caracterizada por ser resistente a inundações, salinidade e ciclo das marés, correntezas, baixos teores de oxigênio e pH e variações de salinidade (ARAÚJO, 2014). Predominam-se na região de manguezais quatro espécies vegetais típicas, são elas: *Rizophoramangle*, *Avicennia tomentosa*, *Conocarpus erectus* e *Laguncularia racemosa*. No estuário do Paraíba, especificamente, muitos mangues têm sido destruídos em decorrência da exploração do calcáreo, áreas modificadas para loteamentos, crescimento desordenado dos centros urbanos e a construção de viveiros de camarão, atividades que podem trazer problemas ao seu ecossistema (GUEDES, 2002).

Figura 5.9 - Manguezal da Bacia do Rio Paraíba



Fonte: Elaborado por Cobrape (2024), com informações de MapBiomias (2022).

Em complemento, conforme Araújo (2014) ressalta, os manguezais enfrentam uma significativa pressão das atividades humanas devido à sua localização em uma região metropolitana caracterizada pelo intenso adensamento populacional e atividade social. Nas margens de todo o estuário, uma variedade de atividades impactantes afeta os ecossistemas estuarinos, dentre as quais podemos citar: porto comercial, ferrovia em operação, depósitos de combustíveis, indústrias, atividades turísticas, empreendimentos imobiliários, empreendimentos de carcinicultura, entre outras. Além disso, há comunidades tradicionais e/ou de baixa renda que habitam áreas próximas e mantêm relações de uso direto com os ecossistemas, como a coleta e pesca, dependendo dos manguezais e do rio para parte de sua subsistência.

De acordo com o Novo Código Florestal (BRASIL, 2012), os manguezais são classificados como Áreas de Preservação Permanente (APPs), com exceção das variações específicas conhecidas como apicuns e salgados, que foram consideradas perante a legislação como feições dissociáveis dos manguezais. Essa distinção representa um desafio significativo para a preservação integral dos manguezais, já que atividades como a carcinicultura, que podem ser prejudiciais à integridade desses ecossistemas, são permitidas em áreas de apicuns, feição indissociável do ecossistema manguezal segundo Araújo (2014).

5.2.7.8 Áreas Fluviais degradadas

O estudo conduzido por Francisco *et al.* (2019) utilizou geoprocessamento para mapear as áreas de erodibilidade na bacia do Alto Rio Paraíba, classificando-as de acordo com seu potencial de erosão, nas seguintes faixas: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta. Os resultados apontaram que metade da área foi classificada como de alta erodibilidade, onde foram encontrados Neossolos Flúvicos Ta Eutróficos solódicos (FRANCISCO *et al.*, 2019), juntamente com Neossolos Litólicos e Luvissolos Crômicos. Estes últimos, por sua vez, são encontrados em menos de 50% da área da bacia, apresentando erodibilidade média, uma vez que tais tipos de solos possuem elevada proporção de areia fina e silte, e são conhecidos por serem suscetíveis à erosão (RENARD *et al.*, 1997).

Entretanto, não é apenas a composição do solo que contribui para a erosão. No estudo de Santos *et al.* (2013), é enfatizado que, na mesma região ao longo do trecho do Rio Paraíba, são encontradas áreas desprovidas de mata ciliar devido às atividades humanas. Além disso, a pesquisa destaca os cortes de barrancos às margens do rio, realizada com o objetivo de soterrar o leito do rio e utilizar essas áreas para a passagem de carros e pessoas.

A alteração no fluxo natural do rio, seja por meio de retificação ou barramento, também pode acarretar impactos significativos. Essas mudanças são frequentemente resultantes de grandes obras, como é o caso da transposição do Rio São Francisco, que direciona água através do eixo leste para o Rio Paraíba. O estudo conduzido por Oliveira (2018) investigou as principais consequências hidrofísicas decorrentes da recepção dessa água da transposição. Nas áreas analisadas, entre os municípios de Monteiro e Caraúbas, foi observado que tais alterações podem desequilibrar o sistema fluvial, levando à degradação de trechos do canal. Além disso, os distúrbios no sistema fluvial podem aumentar a produção de sedimentos, contribuindo para o assoreamento progressivo dos trechos a jusante do rio.

Apesar da maioria dos estudos estarem focados no Alto Rio Paraíba, também são conduzidas pesquisas em outras regiões da bacia hidrográfica do Rio Paraíba. Santos (2020) realizou um estudo sobre a dinâmica das margens em alguns trechos fluviais localizados na bacia do rio Taperoá, em que observou que a cobertura vegetal e as redes radiculares foram os principais fatores responsáveis pelo aumento da estabilidade das margens contra as ações do escoamento fluvial. Essas análises demonstram que quanto menor for a alteração nas áreas ao redor do rio, menor será a probabilidade de degradação das áreas fluviais.

5.2.8 Obras hidráulicas na bacia

Neste item são apresentadas as principais obras hidráulicas existentes que influenciam o comportamento hidrológico da bacia do Rio Paraíba, principalmente relacionadas às barragens. Nesse sentido, ressalta-se que os reservatórios e o Projeto de Integração do São Francisco são considerados extremamente relevantes para a região e serão descritos em capítulos específicos ao longo do RP-04, sendo o PISF tratado na sequência deste tomo (Capítulo **Erro! Fonte de referência não encontrada.**) e os açudes no Tomo II que trata da disponibilidade hídrica na bacia.

As barragens desempenham funções em diversas atividades, incluindo a dessedentação animal, a irrigação, o abastecimento humano, a regularização da vazão, atividades industriais e a aquicultura. Na dessedentação animal, possui o propósito de garantir o fornecimento de água para o consumo de rebanhos, assegurando a saúde e produtividade do gado. Na irrigação, por sua vez, possibilita o cultivo de terras aráveis e contribui para o aumento da produção agrícola. No contexto do abastecimento humano, as barragens são obras com o intuito de garantir recursos hídricos para comunidades, atendendo às necessidades básicas da população. Quanto à regularização de vazão, tais infraestruturas são utilizadas para uma gestão eficaz dos recursos hídricos, minimizando impactos de enchentes e estiagens. No setor industrial, as barragens têm como função suprir as demandas de água para processos fabris, enquanto na aquicultura, proporcionam o desenvolvimento de criadouros, contribuindo para a produção de alimentos.

- *Características das barragens do PRH-RPB*

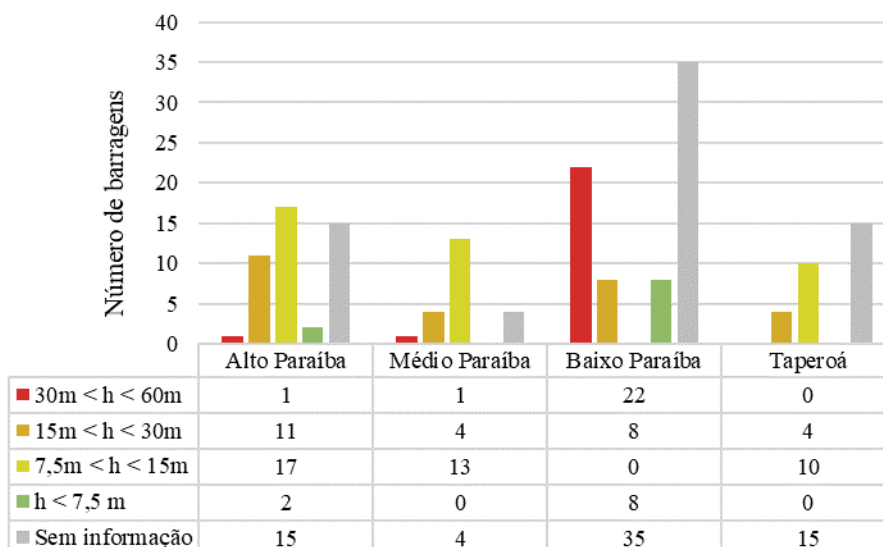
A Política Nacional de Segurança de Barragens foi estabelecida pela Lei Federal nº 12.334/2010, a qual define padrões de segurança para barragens com o objetivo de prevenir acidentes e suas consequências. Essa legislação também institui o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), abrangendo barragens destinadas à acumulação de água para qualquer finalidade, bem como para rejeitos industriais. Estas barragens devem apresentar pelo menos uma das seguintes características para estar sob a aplicação desta lei:

- Altura igual ou superior a 15 metros;
- Capacidade do reservatório igual ou superior a 3 hm³;
- Reservatórios que contenham resíduos perigosos;
- Dano Potencial Associado (DPA) médio ou alto;
- Categoria de Risco de uma barragem alta.

Conforme informações do SNISB (2022) e recebidas pela AESA (2024), o estado da Paraíba tem 638 barragens cadastradas no sistema, das quais 170 estão dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba. No cadastro, há informações sobre a altura das barragens, o volume armazenado, o uso principal, a classificação de risco e o DPA. Os próximos gráficos destacam as principais características das barragens localizadas na abrangência do PRH-RPB.

Pela Figura 5.10, observa-se que as sub-bacias da Região Hidrográfica do Rio Paraíba não apresentam uma tendência clara em relação à faixa de alturas das barragens. No entanto, no alto e no médio curso do Rio Paraíba há um maior número de barragens com alturas entre 7,5 e 15 metros. No baixo curso do Rio Paraíba encontram-se as barragens de maior porte, representando 30% do total de barragens cadastradas. Contudo, nas regiões do Baixo Paraíba e Taperoá, a maioria dos dados das barragens não informam dados sobre a altura.

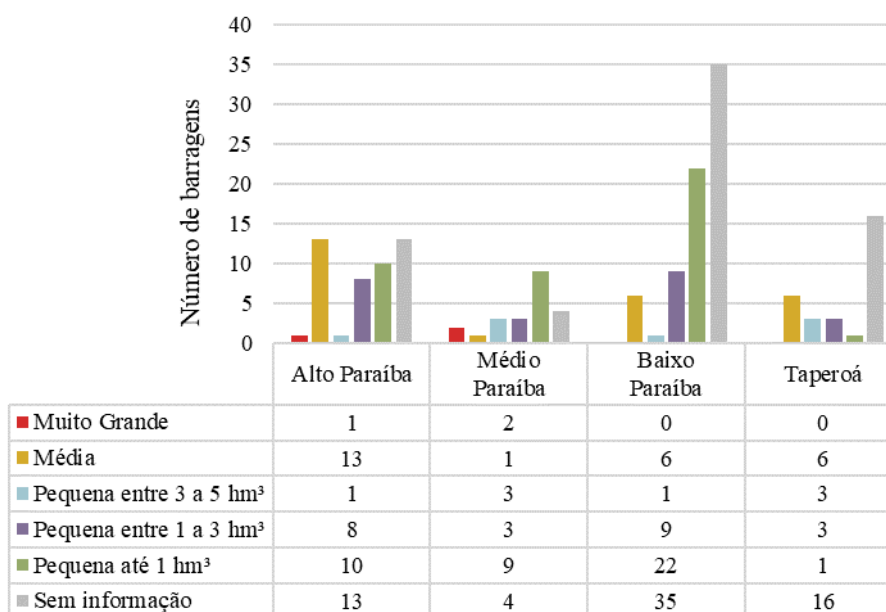
Figura 5.10 - Faixa de altura das barragens do PRH-RPB



Fonte: AESA (2024) e SNISB (2022).

Ao analisar a Figura 5.11, observa-se que na região do alto curso do Rio Paraíba, a maioria das barragens é de porte médio, seguida por barragens pequenas com até 1 hm³ e depois barragens pequenas entre 1 e 3 hm³. Já na região do médio do Rio Paraíba, a maioria das barragens é de porte pequeno, com reservatórios de até 1 hm³ de volume, o que também é verificado no Baixo Paraíba, com um número considerável de barragens pequenas. Na sub-bacia do Rio Taperoá, a maioria das barragens é classificada como de porte médio. Como foi observado na Figura 5.10, a Figura 5.11 também revela um elevado número de barragens sem informações nas sub-bacias do Alto Paraíba, Baixo Paraíba e em Taperoá.

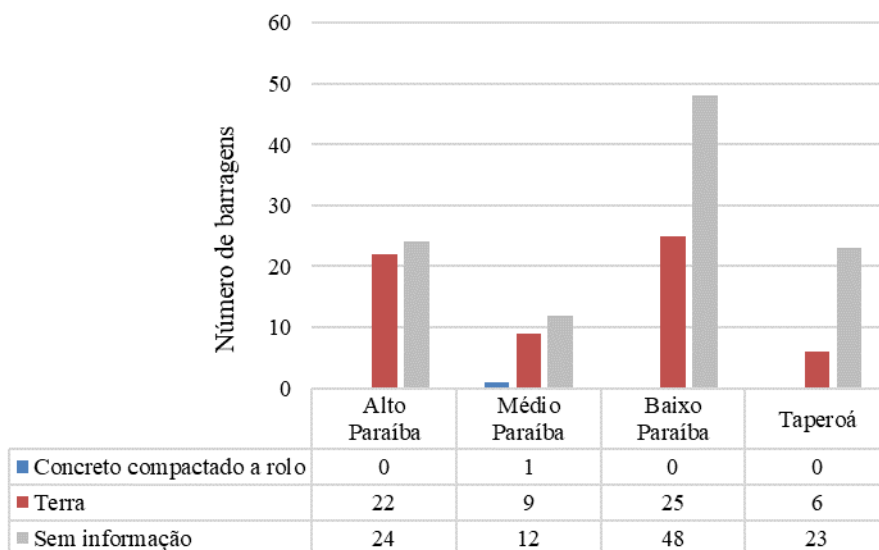
Figura 5.11 - Faixa de volume dos reservatórios das barragens do PRH-RPB



Fonte: AESA (2024) e SNISB (2022).

No que diz respeito à estrutura das barragens, se verifica que em todas as sub-bacias há um elevado número de ausência dessa informação, e das que informaram tal dado, a maioria em todas as sub-bacias é construída por meio de barramento de terra, conforme é possível conferir na Figura 5.12. Apenas na sub-bacia do Médio Paraíba foi identificada uma barragem estruturada em concreto, que no caso é a barragem de Acauã, localizada no município de Itatuba.

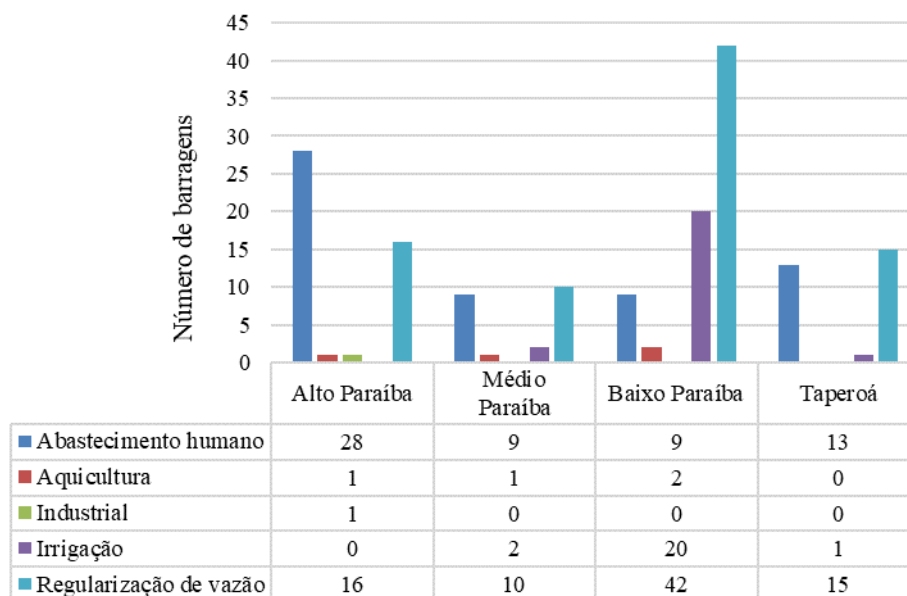
Figura 5.12 - Tipo de material das barragens do PRH-RPB



Fonte: AESA (2024) e SNISB (2022).

O uso das barragens foi classificado em cinco categorias de uso principal: abastecimento humano, aquicultura, industrial, irrigação e regularização de vazão. No contexto das barragens que compõem o PRH-RPB, a maioria é apontada como destinada ao abastecimento humano e à regularização de vazão, como é visto na Figura 5.13. No Alto Paraíba, há 28 barragens destinadas ao abastecimento humano, 16 para irrigação, sendo esta, a única sub-bacia a apresentar uma barragem para fins industriais e nenhuma para aquicultura. Por outro lado, a região do Baixo Paraíba, além de apresentar o maior número de barragens destinadas à regularização de vazão, destaca-se também com um número elevado de barragens destinadas à irrigação.

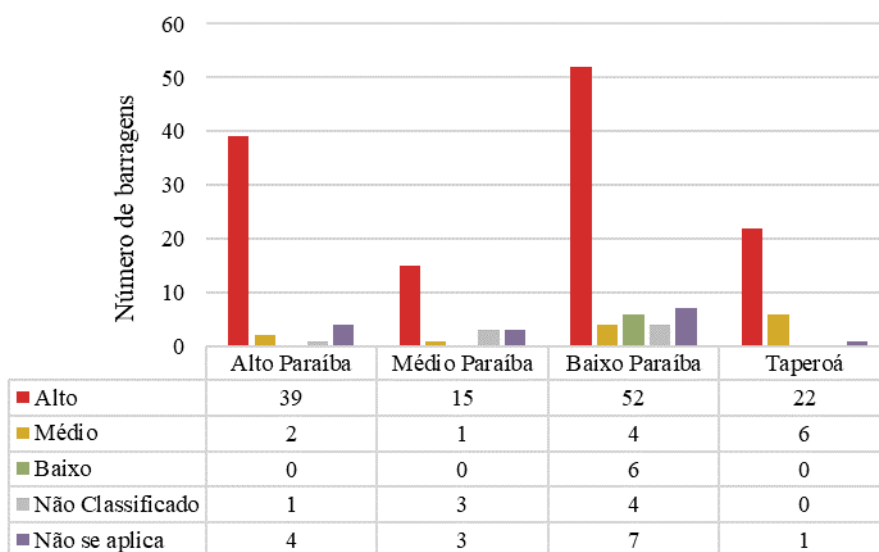
Figura 5.13 - Uso principal das barragens do PRH-RPB



Fonte: AESA (2024) e SNISB (2022).

A Categoria de Risco (CR) de uma barragem é determinada de acordo com vários aspectos que podem contribuir para acidentes, tais como a estrutura da barragem, sua operação, manutenção, conservação e a conformidade com o Plano de Segurança (BRASIL, 2010). Conforme a Figura 5.14, a maioria apresenta um alto risco, com 39 barragens na sub-bacia do Alto Paraíba, 15 na sub-bacia do Médio Paraíba, 52 no Baixo Paraíba e 22 em Taperoá. Apesar desse elevado número de barragens classificadas como de alto risco, nenhuma barragem do estado da Paraíba consta na lista as barragens que preocupam no SNISB (2022).

Figura 5.14 - Categoria de riscos das barragens do PRH-RPB

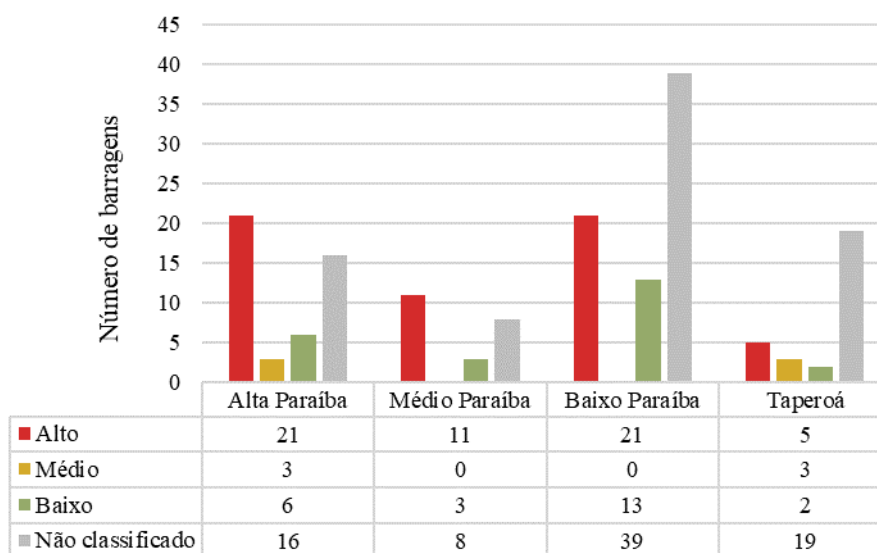


Fonte: AESA (2024) e SNISB (2022).

Diferentemente da CR, o Dano Potencial Associado (DPA) das barragens se refere à probabilidade de ocorrência de danos em caso de incidentes, como rompimentos, infiltração no

solo e vazamentos. Esses danos são calculados com base na intensidade dos impactos econômicos, sociais e ambientais (BRASIL, 2010). O DPA das barragens do Alto Paraíba e do Médio Paraíba (Figura 5.15) são classificados como altos, enquanto a maioria das barragens das sub-bacias do Baixo Paraíba e de Taperoá não apresenta classificação quanto ao DPA.

Figura 5.15 - Dano Potencial Associado das barragens do PRH-RPB



Fonte: AESA (2024) e SNISB (2022).

- *Condições em torno das barragens*

As barragens são obras de engenharia de grande porte, que podem causar grandes impactos sociais e ambientais quando há ausência de manutenção e falhas na supervisão e na gestão (ANA, 2023). Partindo deste princípio, normas foram estabelecidas para direcionar regulamentos dessas áreas, sendo uma delas a Resolução CONAMA nº 302/2002. Esta resolução define os limites das Áreas de Preservação Permanente (APPs) em torno dos reservatórios, assim como o regime de uso desta área. Conforme o artigo terceiro da resolução, a APP tem como largura mínima de 30 metros para reservatórios localizados em áreas urbanas e de 100 metros em áreas rurais.

Em 2012 foi sancionada a Lei Federal nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e em seu artigo quinto dispõe sobre a proteção das APPs em torno dos reservatórios, incluindo a desapropriação e aquisição da área. No mesmo artigo, as zonas urbanas devem ter largura de no mínimo 15 metros e no máximo 30 metros, enquanto as zonas rurais devem possuir no mínimo 30 metros e no máximo 100 metros. Diante dessas normas, foram verificadas as principais coberturas de solo ao entorno das barragens que estão classificados com a Categoria de Risco e de Dano Potencial Associado alto nos dados do SNISB (2022).

Para realizar esta análise, foi utilizada a largura máxima (100 metros) exigida em ambas os regulamentos. Com o auxílio de um *software* de Sistema de Informações Geográficas, foram verificadas as principais coberturas e uso do solo em volta dos açudes correspondentes das barragens listadas. Na Tabela 5.11 são apresentadas as áreas resultantes dessa análise.

Tabela 5.11 - Áreas de cobertura em torno das barragens (em ha)

Barragem	Formação Florestal	Formação Savânica	Formação Campestre	Pastagem	Cana	Mosaico de Agricultura e Pastagem	Área Urbanizada	Outras áreas não vegetadas	Rio, lago e oceano
Açude Acauã (Argemiro de Figueiredo)	0,00	558,79	0,40	296,89	0,00	59,18	0,03	1,72	9,88
Açude Bichinho	0,00	16,93	0,00	14,92	0,00	10,09	0,33	1,18	2,96
Açude Chã dos Pereiras	0,07	17,46	0,00	30,70	0,00	2,38	0,00	0,00	2,42
Açude Cordeiro	0,02	171,38	0,30	130,70	0,00	236,45	0,00	40,97	1,83
Açude da Prata II	0,00	7,65	0,00	25,05	0,00	9,03	0,50	0,00	0,19
Açude do Brito	0,00	54,37	0,00	10,76	0,00	0,94	0,00	0,00	0,26
Açude do Milhã	0,00	0,49	0,00	36,35	0,00	1,14	0,00	0,11	0,00
Açude dos Reis	61,82	0,00	0,00	0,00	0,00	3,47	0,00	0,00	1,50
Açude Epitácio Pessoa	3,61	953,98	0,00	653,02	0,00	459,74	1,14	12,96	2,51
Açude Ipanema	6,26	22,71	0,93	35,68	0,00	10,17	0,00	0,00	1,45
Açude Ipueira	0,29	17,05	0,00	4,46	0,00	15,57	0,00	3,00	0,30
Açude Namorado	0,00	6,03	0,00	9,74	0,00	9,46	0,00	0,51	0,01
Açude Ouro Velho	0,00	19,15	0,00	26,51	0,00	6,61	0,00	0,00	0,00
Açude Poções	0,00	127,70	0,04	147,10	0,00	50,69	0,00	4,78	0,48
Açude Riacho de Santo Antônio	0,00	19,51	0,00	52,72	0,00	7,54	0,00	1,04	0,01
Açude Santo Antônio	0,00	188,02	0,00	66,84	0,00	50,61	0,00	2,49	1,10
Açude São Paulo	0,00	75,59	0,00	39,17	0,00	6,04	0,00	0,00	0,44
Açude São Pedro	0,00	131,44	0,00	43,48	0,00	36,85	0,00	0,00	0,43
Açude São Salvador	11,33	66,45	0,00	17,70	9,38	103,94	0,00	0,00	8,56
Açude Serra Branca II	0,01	32,59	0,00	40,95	0,00	4,02	0,00	0,00	0,86
Açude Sumé	0,00	130,02	0,00	223,31	0,00	23,01	0,00	4,02	0,00
Represa Itanhém	5,53	17,06	0,00	0,00	0,81	18,27	0,00	0,00	2,20
TOTAL	88,94	2.634,37	1,67	1.906,05	10,2	1.125,2	2,00	72,78	37,39

Fonte: MapBiomias (2022), adaptado por Cobrape (2024).

Como pode ser observado na Tabela 5.11, as principais coberturas encontradas nos açudes são as formações savânicas, pastagens e mosaicos de uso. As formações savânicas predominam na região do Cerrado, como apresentado no *RP-02 - Relatório da Coleta e da Análise dos Dados*, caracterizando-se pela presença de árvores e arbustos em diferentes densidades e distribuição não uniforme no terreno (RIBEIRO; WALTER, 2021). O açude com maior predominância dessa cobertura em seu entorno é o Açude do Brito, com aproximadamente 82% de formação savânica.

Um dos açudes que não segue a tendência apresentada nos demais é o Açude dos Reis. Ao seu redor, não há formação savânica, pastagem ou mosaicos de uso, mas a maior parte da área circundante é composta por formação florestal, representando 93% do total.

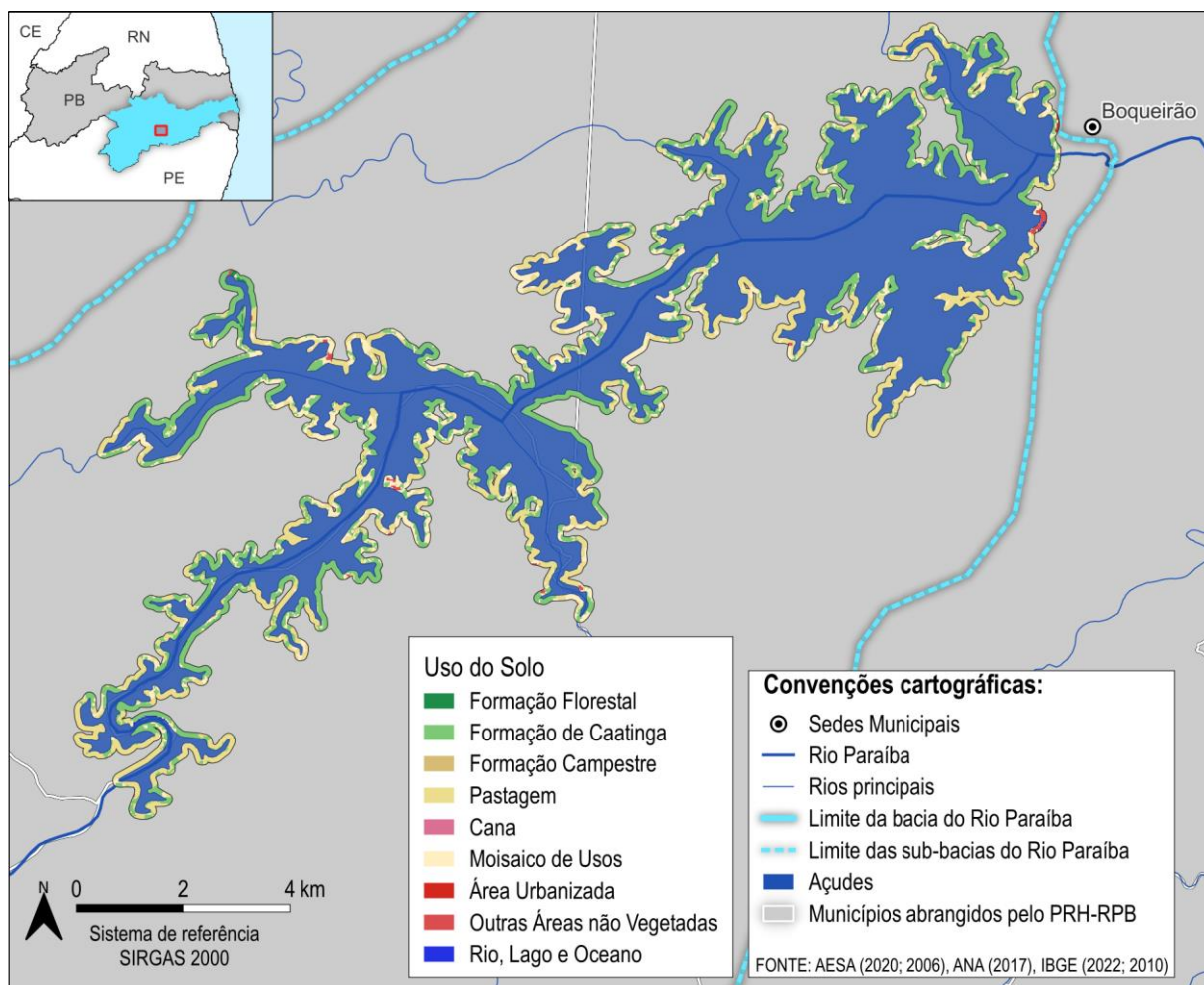
Os açudes que apresentaram áreas urbanizadas próximas foram Acauã (Argemiro de Figueiredo), Bichinho, Prata II e Epitácio Pessoa. Os demais açudes não possuem áreas urbanizadas nessa faixa de 100 metros.

Conforme os dados do SNISB (2022), as principais barragens localizadas dentro do PRH-RPB são a Barragem de Acauã e a Barragem de Epitácio Pessoa. Ambas possuem volumes classificados como “muito grandes” e apresentam alto risco e alto DPA.

Segundo o DNOCS (2023), o Açude Epitácio Pessoa, localizado no município de Boqueirão, é um grande reservatório hídrico que foi construído entre os anos de 1951 e 1956, e inaugurado em janeiro de 1957. Seu monitoramento e manutenção é de responsabilidade do DNOCS, bem como a fiscalização de todo seu entorno.

Como pode ser analisado na Figura 5.16, o açude Epitácio Pessoa apresenta algumas áreas urbanizadas no lado leste, próximo à sede de Boqueirão. Nesse contexto, o relatório do DNOCS, de 2006, mencionava a existência de 310 edificações irregulares na APP do Açude Epitácio Pessoa, constituindo um possível impacto nas águas reservadas. Contudo, é importante ressaltar que a construção do reservatório ocorreu na década de 50, enquanto o novo Código Florestal foi estabelecido em 25 de maio de 2012. Dessa forma, tal ocupação pode ter ocorrido principalmente em um período anterior à legislação atual, uma vez que na região existem moradores antigos em localidades que, na época, não eram consideradas áreas de preservação. Tais questões devem ser fiscalizadas pelo DNOCS para garantir a preservação do meio ambiente, além de assegurar os direitos e deveres da população da área.

Figura 5.16 - Cobertura em torno do Açude Epitácio Pessoa

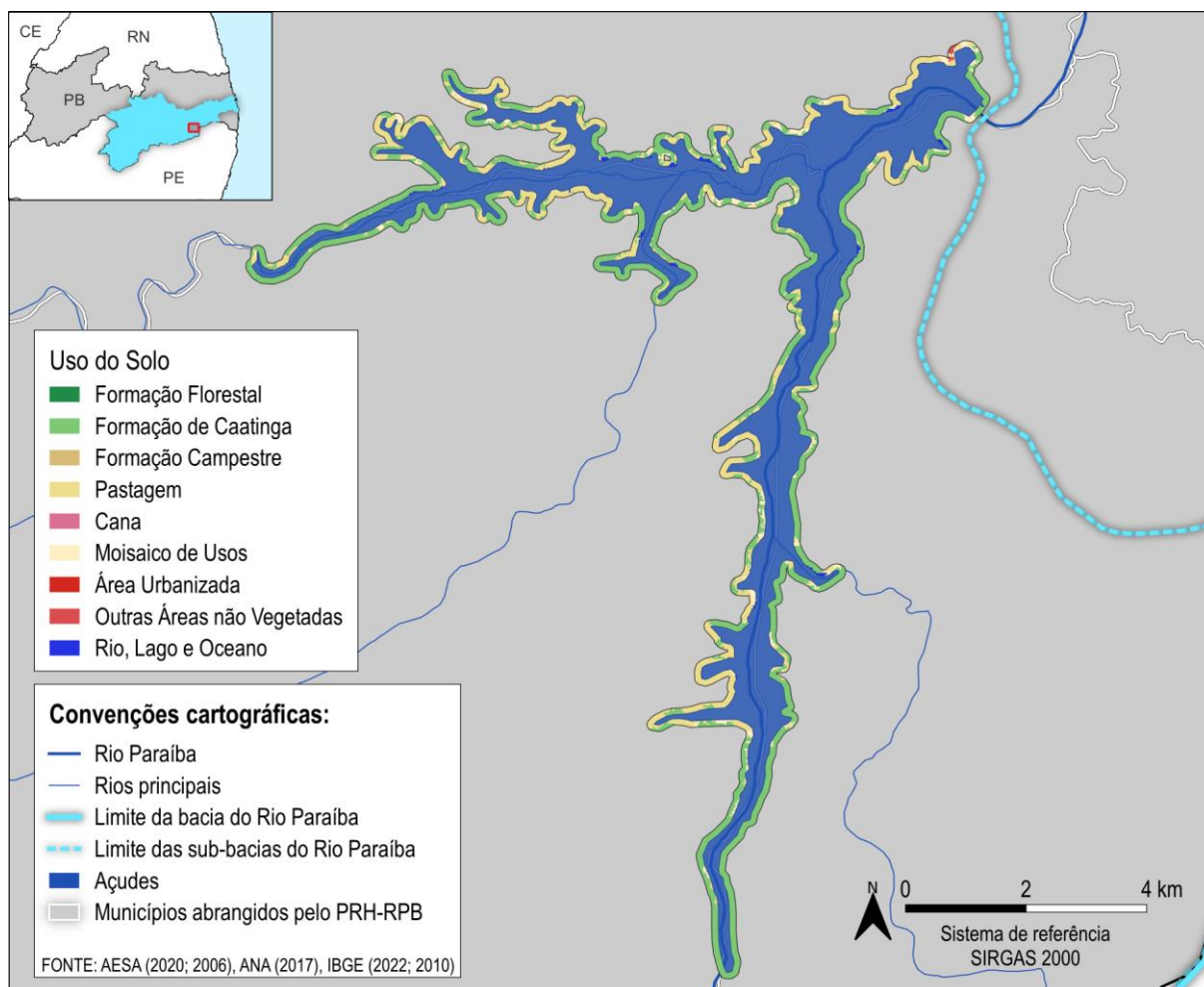


Fonte: Elaborado por Cobrape (2024), com informações de MapBiomias (2022), ANA (2019).

No que diz respeito à Barragem de Acauã, apresentada na Figura 5.17, sua construção enfrentou transtornos logo no início devido à desocupação de seis comunidades localizadas às margens do rio, entre os municípios de Aroeiras, Itatuba e Natuba. Essas famílias dependiam da agricultura como fonte de sustento. No entanto, com a desocupação da região, famílias foram realocadas para áreas com infraestrutura precária e acesso deficiente a saneamento básico.

Em 2022, o Estado da Paraíba assinou uma ordem de serviços para a construção da Agrovila Águas de Acauã, uma área destinada ao cultivo e um sistema de abastecimento d'água completo. Além disso, os investimentos têm como planejamento a construção de 100 unidades habitacionais destinadas para as famílias que foram afetadas na construção da barragem (PARAÍBA, 2022).

Figura 5.17 - Cobertura em torno do Açude Acauã (Argemiro de Figueiredo)



Fonte: Elaborado por Cobrape (2024), com informações de MapBiomias (2022), ANA (2019).

Ainda na Figura 5.17, pode-se observar que em torno do açude Acauã há uma considerável formação savânica e pastagem. Apenas na parte superior há uma mancha indicando uma área urbanizada, e neste local é possível encontrar a comunidade de Melancia no município de Itatuba.

5.3 SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

A Bacia Hidrográfica do rio Paraíba ocupa uma área de 20.071,83 km², representando 38% da extensão territorial do estado da Paraíba e abrangendo aproximadamente 1,8 milhões de habitantes, correspondendo a 52% da população estadual. Segundo o Regimento Interno do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (CBH-PB, 2014), o total de 85 municípios paraibanos faz parte desta bacia, todos contemplados no atual Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraíba (PRH-RPB).

Conforme os resultados obtidos dos índices calculados já apresentados, a bacia hidrográfica do Rio Paraíba não possui, de maneira geral, tendência a inundações, sendo as exceções verificadas na região mais próxima do litoral, que se mostra com maior suscetibilidade, bem como o Médio Paraíba, com tendência mediana.

Ademais, a densidade de drenagem foi classificada como pobre, refletindo o estágio evolutivo geomorfológico da região. Este, por sua vez, pode ser interpretado como consequência do baixo regime pluviométrico da região, associado a predominância de Luvissolos, que possuem elevada suscetibilidade à erosão, drenagem restrita e baixa disponibilidade de água, e a grande área na Região Geomorfológica do Planalto da Borborema, como apresentado no *RP-02: Relatório da Coleta e da Análise dos Dados*, que é caracterizada por um maciço cristalino pré-cambriano com baixa infiltração da água para os sistemas aquíferos.

Tal combinação de fatores culmina na intermitência de boa parte dos corpos hídricos da região do PRH-RPB, e, por conseguinte, na necessidade de implantação de obras hidráulicas na bacia, como as 170 barragens para acumulação de água para o atendimento de demandas múltiplas apresentadas, além da idealização e efetivação de iniciativas como o Projeto de Integração do Rio São Francisco, que permite viabilizar o desenvolvimento socioeconômico das regiões que mais carecem do recurso hídrico.

Tais informações e conclusões são de extrema importância para a compreensão da particularidade da região, indicando que a disponibilidade hídrica da bacia do Rio Paraíba está intimamente vinculada à acumulação de água por meio de açudes. Por isso, tais estruturas são objeto de análises mais específicas no âmbito do PRH-RPB, conforme pode ser conferido nos demais itens do presente relatório.

6 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-BIÓTICA

6.1 HIDROGRAFIA

De acordo com a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs, s.d.), a Bacia Hidrográfica do rio Paraíba possui uma área de 20.071,83 km², abrangendo 38% do seu território e abrigando cerca de 1,8 milhões de habitantes que correspondem a 52% da população estadual total. A Bacia é subdividida em quatro sub-bacias: Taperoá, Alto Curso do rio Paraíba, Médio Curso do rio Paraíba e Baixo Curso do rio Paraíba. Dentre os principais cursos d'água na região, destacam-se os rios Paraíba, Taperoá, Umbuzeiro, Sucuru, Paraibinha, Soledade e Gurinhém. Com investimentos do Governo Federal e Estadual, foram construídos na área da Bacia vários açudes públicos, que são utilizados para fins de abastecimento, irrigação e pesca.

A síntese das informações hidrográficas das sub-bacias da Bacia do rio Paraíba foi realizada através do uso dos dados contidos no Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba (AESAs, 2022), em conjunto com a Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2017 50k, disponibilizada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), onde foi possível identificar que a hidrografia da Bacia do rio Paraíba é composta por rios, riachos, canais e córregos, onde a maioria está sob domínio estadual, com exceção do Riacho do Carneiro e o Riacho Seridozinho que estão sob jurisdição federal.

A sub-bacia do rio Taperoá tem como principal curso d'água o rio Taperoá, de regime intermitente, que deságua no rio Paraíba e no Açude Presidente Eptácio Pessoa (também conhecido como Açude de Boqueirão), desempenhando um papel significativo como um dos principais afluentes desse reservatório. Além do próprio rio Taperoá, essa sub-bacia recebe como principais contribuições os cursos d'água do rio Soledade, Boa Vista e do riacho Carneiro.

A sub-bacia do Alto Curso do rio Paraíba drena as águas para o rio Paraíba, sendo um dos principais contribuintes do açude Eptácio Pessoa, juntamente com o rio Taperoá. Esse açude é o segundo maior do Estado da Paraíba e desempenha um papel fundamental no abastecimento urbano de quase 20 sedes municipais, incluindo Campina Grande, o segundo maior centro urbano do estado. O trecho do rio Paraíba localizado na sua porção alta recebe contribuições dos rios Monteiro, Sucuru e Taperoá. Além disso, na área em questão, encontram-se outros açudes de relevância, a exemplo de Sumé, Cordeiro, São Paulo, Bichinho, Prata II, São José II e Ouro Velho.

A sub-bacia do Médio Curso do rio Paraíba direciona suas águas para a porção do rio Paraíba compreendida entre o açude Eptácio Pessoa (açude Boqueirão) e a área a jusante da parede do açude Acauã. O açude de Acauã também é um dos principais reservatórios na área da Bacia do rio Paraíba, possuindo uma capacidade de armazenamento de 253 hm³, exercendo uma importante função no controle de cheias e secas no Médio-Paraíba.

A sub-bacia do Baixo Curso do rio Paraíba drena as águas desde a área jusante do açude Acauã até o exutório da bacia do rio Paraíba. Nessa sub-bacia está localizada a região da Grande João Pessoa, capital do estado, que têm participação especial nas demandas hídricas do Estado. Seu

rio principal é composto pelo baixo curso do rio Paraíba e o principal afluente deste é o rio Paraibinha e o rio Gurinhém.

6.2 GEOMORFOLOGIA

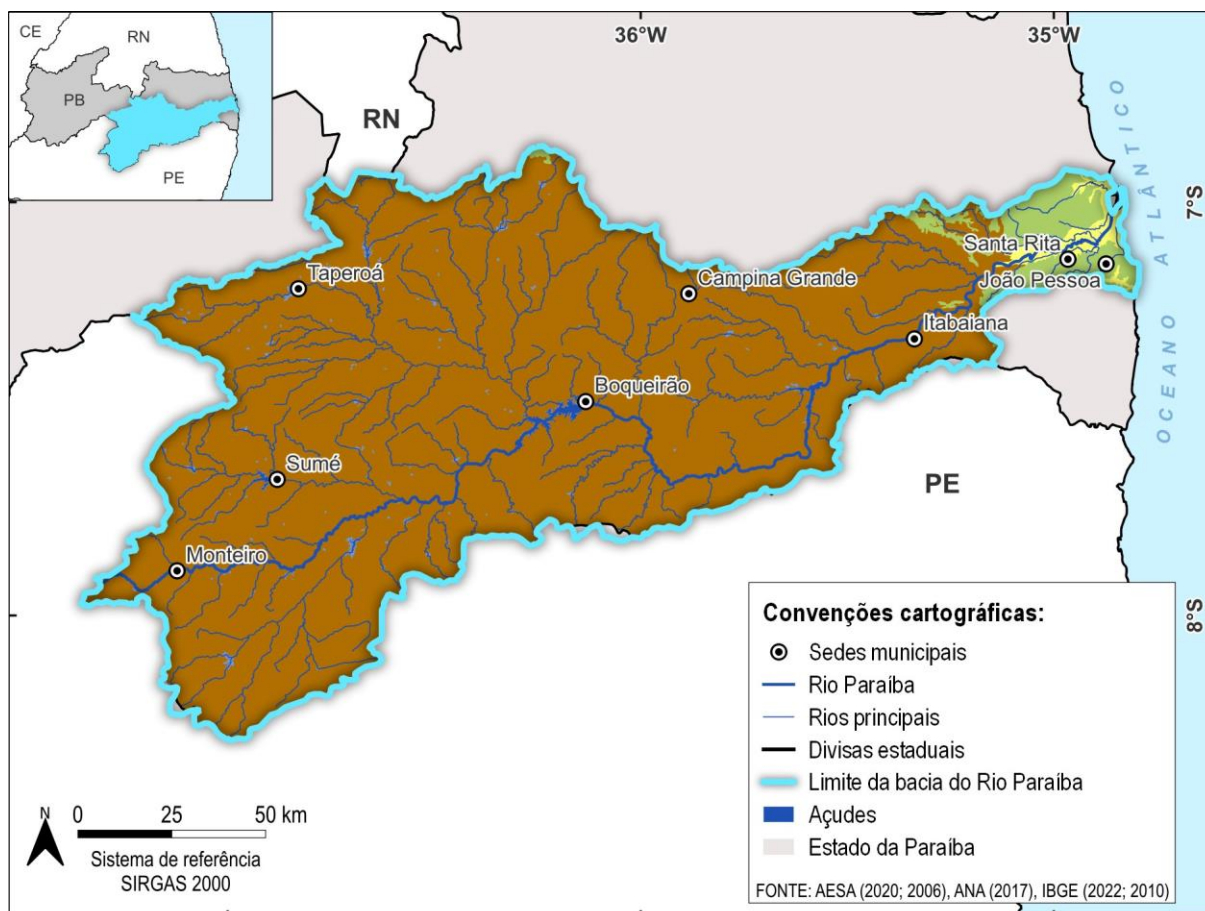
A Geomorfologia dedica-se à análise das formas presentes na superfície terrestre. Para alcançar esse objetivo, busca identificar, descrever e analisar essas formas, consideradas genericamente como unidades de relevo. Essa abordagem abrange aspectos genéticos, cronológicos, morfológicos, morfométricos e dinâmicos, contemplando tanto características do passado quanto do presente, bem como influências naturais ou humanas (WERLANG et al, 2019).

Conforme descrito no Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009), os progressos técnicos no mapeamento geomorfológico permitiram organizar os fatos geomorfológicos com base em uma taxonomia, que incluem domínios morfoestruturais, regiões geomorfológicas e unidades geomorfológicas ou sistemas de relevo, isto é, os tipos de relevo em um sentido mais amplo e geral.

A partir dos maiores táxons da compartimentação do relevo, os Domínios Morfoestruturais ocorrem em escala regional e são organizados em quatro domínios, descritos abaixo. Na Figura 6.1, observa-se especialmente como os seguintes domínios estão distribuídos no território da Bacia do Rio Paraíba (IBGE, 2021):

- Depósitos Sedimentares Quaternários – composto por regiões de acumulação, caracterizadas por planícies e terraços de baixa inclinação, e ocasionalmente por depressões moldadas sobre depósitos de sedimentos horizontais a sub-horizontais, provenientes de ambientes fluviais, marinhos, fluviomarinhos, lagunares e/ou eólicos, estando situados tanto na zona costeira quanto no interior do continente.
- Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas – compostas por planaltos e chapadas cuja formação deu-se a partir de dobras ou falhas de rochas sedimentares que apresentam disposição horizontal a sub-horizontal, essas formações ocorrem em ambientes de sedimentação variados, localizados tanto nas margens continentais quanto no interior do continente.
- Cinturões Móveis Neoproterozóicos – compostos por extensas regiões caracterizadas por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas formados em terrenos sujeitos a dobras e falhas, principalmente metamórficos e granitoides. É a formação predominante na região.
- Crátons Neoproterozóicos – composto por planaltos residuais, chapadas e depressões interplanálticas com embasamento metamórfico e granitoide, abrangendo também coberturas de rochas sedimentares e/ou vulcano-plutonismo, podendo apresentar deformações ou não. Esta classe apesar de estar presente em uma pequena porção na região sudoeste da bacia do Rio Paraíba é de difícil identificação visual na figura devido a escala de representação cartográfica.

Figura 6.1 - Mapa de Domínio Morfoestruturais



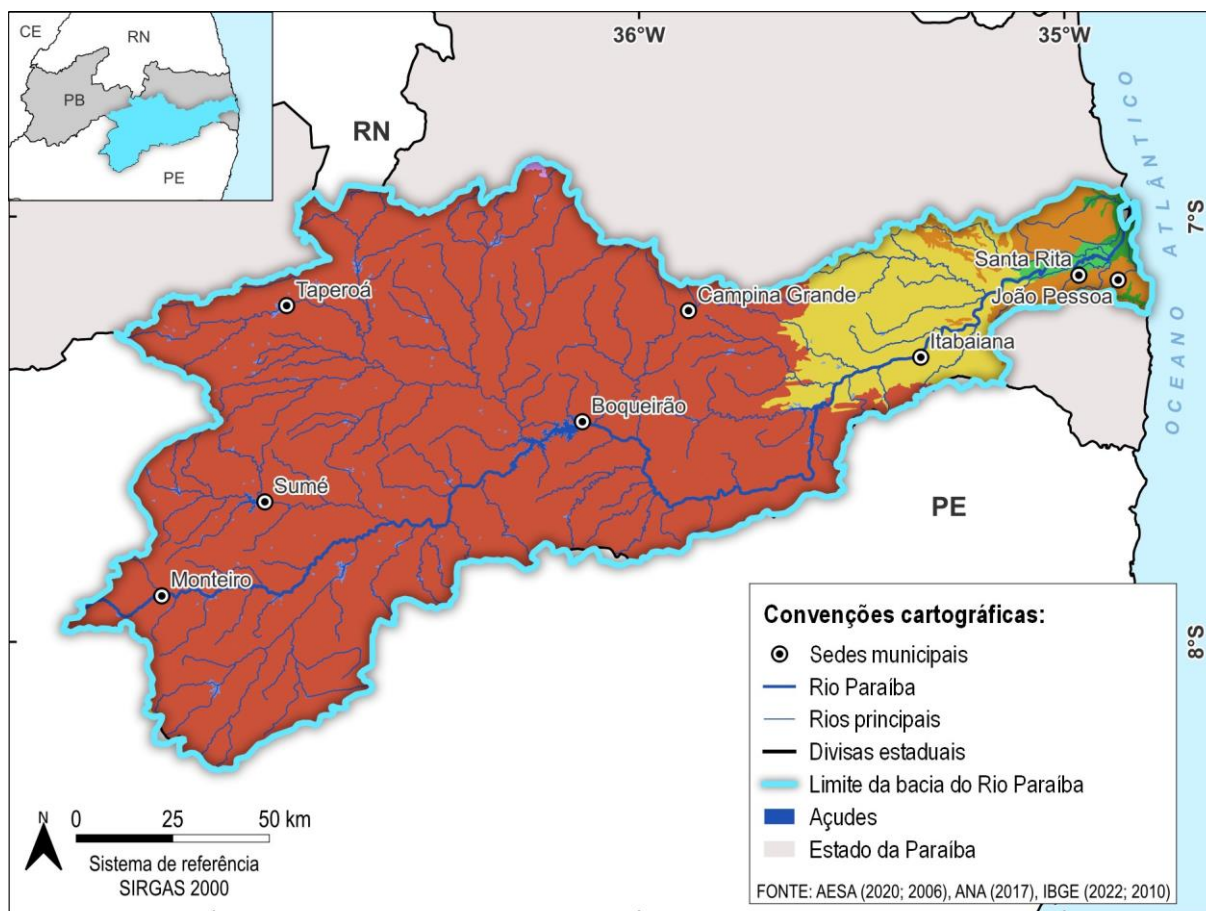
Fonte: IBGE (2021).

No segundo nível hierárquico, as Regiões Geomorfológicas representam compartimentos presentes nos conjuntos litomorfoestruturais que, sob a influência de fatores climáticos passados e presentes, adquirem características genéticas comuns, relacionadas às formações superficiais e às fitofisionomias. Na identificação desses compartimentos, são considerados não apenas os aspectos mencionados, mas também sua distribuição espacial e localização geográfica (IBGE, 2009).

Na Figura 6.2 são apresentadas as Regiões Geomorfológicas do território da Bacia do Rio Paraíba: Aplanamentos Residuais do Domo da Borborema, Depressão Sertaneja, Formas Agradacionais Atuais e Subatuais Interioranas, Planícies Deltânicas, Estuarinas e Praiais, Planalto da Borborema e Tabuleiros Costeiros (IBGE, 2021). Dentre estes, sobressai o Planalto da Borborema, que é predominante no território da Bacia, seguido da Depressão Sertaneja.

As áreas de Aplanamentos Residuais do Domo da Borborema e Depressão Sertaneja Meridional ocorrem em pequenas porções do território da bacia, sendo a primeira no extremo norte e a segunda na região sudoeste. Estas possuem difícil identificação visual devido a escala de representação cartográfica.

Figura 6.2 - Mapa de Regiões Geomorfológicas



Regiões Geomorfológicas

- | | |
|--|---|
| ■ Aplanamentos Residuais do Domo da Borborema | ■ Planalto da Borborema |
| ■ Depressão Sertaneja | ■ Planícies Deltáicas, Estuarinas e Praiais |
| ■ Depressão Sertaneja Meridional | ■ Tabuleiros Costeiros |
| ■ Formas Agradacionais Atuais e Subatuais Interioranas | ■ Corpo d'água continental |

Fonte: IBGE (2021).

Segundo o Anuário Estatístico do Brasil (IBGE, 2000), no Planalto da Borborema, as diferenciações geomorfológicas revelam distintos estágios de evolução do relevo, decorrentes das interferências tectônicas combinadas às modificações climáticas subatuais e atuais. As altimetrias desta área variam de 200 m a 300 m, ultrapassando pouco mais de 1.000 m em alguns locais. As áreas mais elevadas correspondem às cristas simétricas e assimétricas, linhas de cumeadas e blocos serranos. As altitudes intermediárias, em torno de 500 a 600 m, são encontradas sobretudo em compartimentos aplainados geralmente limitados por escarpamentos e nível mais baixo dissecado em formas convexas e aguçadas, além de relevos residuais.

Por fim, a região compreendida pela Depressão Sertaneja, é identificada, predominantemente no sertão nordestino, caracterizado por índices pluviométricos reduzidos, estação seca e uma cobertura vegetal composta principalmente por Caatinga. Sua disposição geográfica indica natureza periférica e interplanáltica, abrangendo extensões de terrenos quase planos, nos quais os interflúvios formam pediplanos em graus de conservação, além de relevos residuais (cristas e inselbergs). A rede de drenagem na região consiste em rios intermitentes, por vezes com

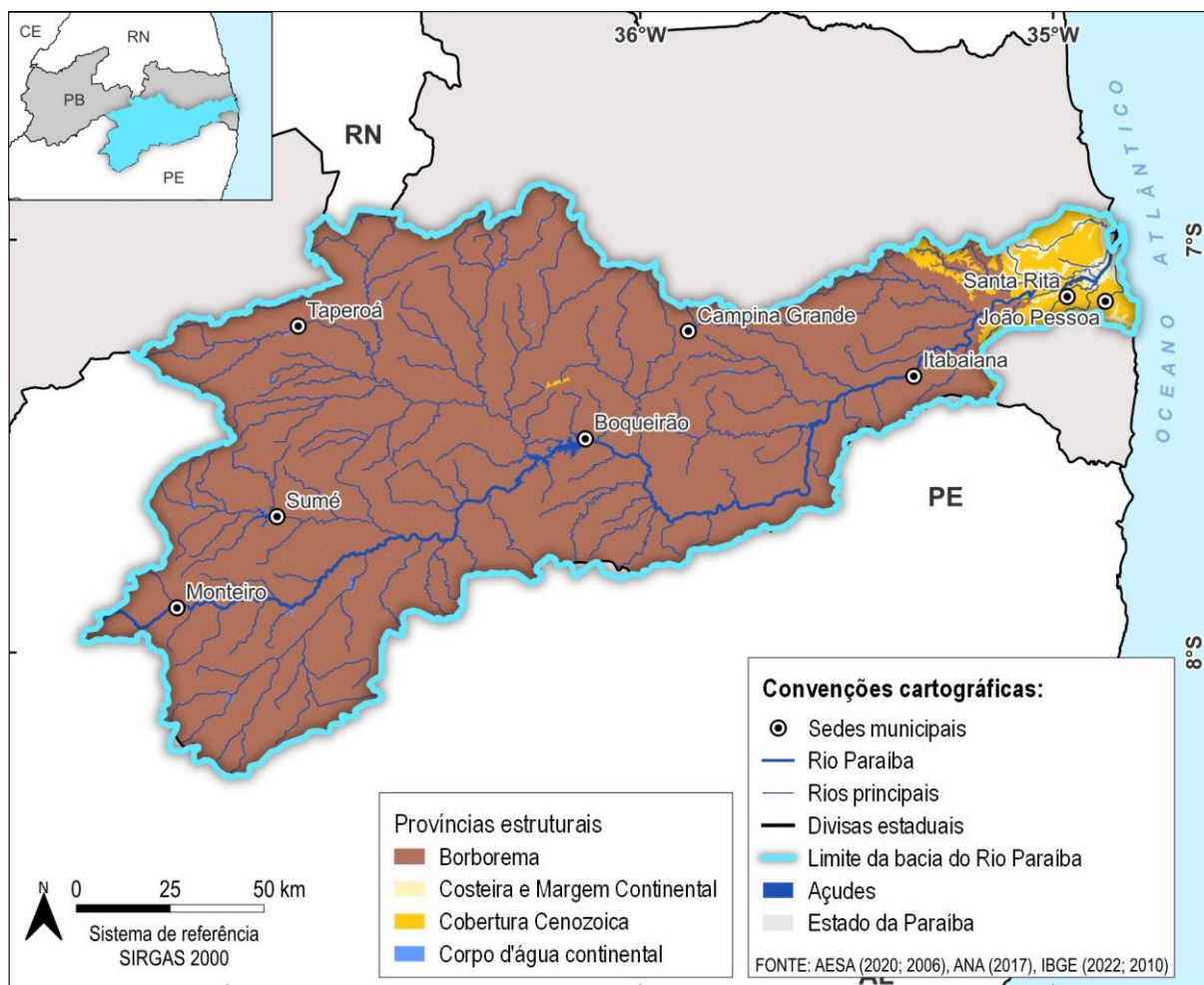
trajetórias lineares, refletindo um controle estrutural exercido por falhas e fraturas. Os leitos desses rios são rasos e rochosos, preenchidos com material arenoso e estreitas faixas de depósitos fluviais (IBGE, 2000). As informações de geomorfologia possuem a mesma base do PERH, utilizando dados mais recentes, e com pequeno ajuste na classificação para apresentar o território de acordo com a escala compatível para o plano de bacia.

6.3 GEOLOGIA

Segundo Anuário Estatístico (IBGE, 2000), o território brasileiro está completamente inserido na Plataforma Sul-Americana que abriga rochas cujas origens remontam aos tempos arqueanos (superiores a 2.500 milhões de anos) até os dias atuais. Ao longo desse extenso período, essas rochas foram sujeitas a eventos que resultaram em modificações significativas. Apesar da divergência nas bases conceituais a respeito da classificação das províncias, foi adotado pelo IBGE (2019) a proposta de que, no cenário brasileiro, a compartimentação é dividida em 13 Províncias Estruturais.

As Províncias Estruturais são grandes áreas geológicas naturais, que apresentam evolução estratigráfica, magmática, tectônica e metamórfica próprias. Sua classificação tem como base critérios relacionados a crátons neoproterozóicos e bacias sedimentares, denominadas da seguinte forma: Amazônia, Borborema, São Francisco, Tocantins, Mantiqueira, Amazonas-Solimões, Paraná, Parecis, Parnaíba, São Luís, Costeira e Margem Continental, Gurupi e Recôncavo-Tucano-Jatobá (IBGE, 2019). Segundo o IBGE (2023), na Bacia do Rio Paraíba, prevalece a Província Estrutural da Borborema e uma porção pequena da Província Costeira e Margem Continental ao Leste da Bacia, unidades geológicas formadas no Éon Arcaico, Éon Proterozóico e na Era Cenozoica. A Figura 6.3 apresenta as províncias estruturais do IBGE (2023) para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba.

Figura 6.3 - Mapa das Províncias Estruturais



Fonte: IBGE (2023).

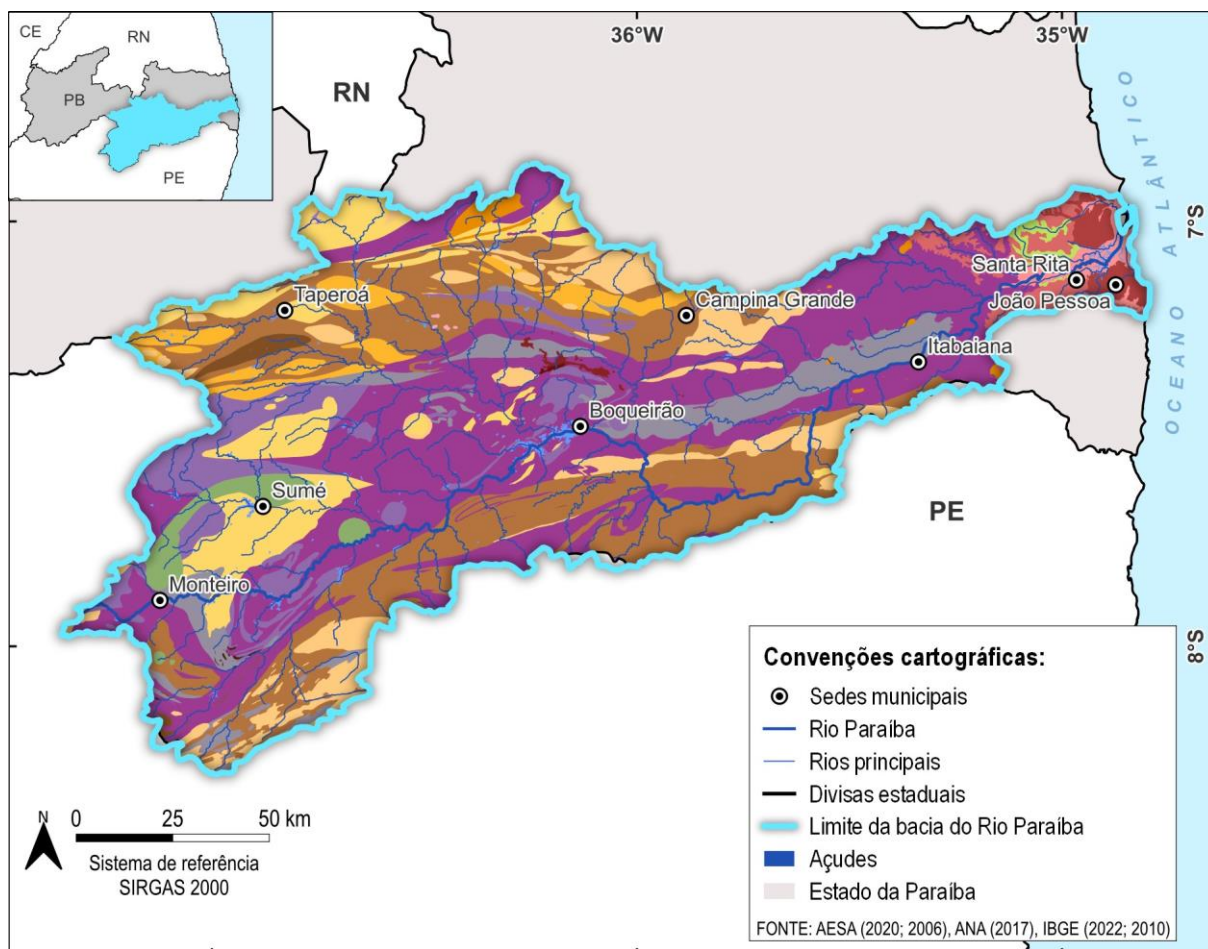
Ainda de acordo com o IBGE (2019), a Província Estrutural Borborema abrange uma variedade de remanescentes, formados por crátons e orógenos originados nos períodos Arqueano, Paleoproterozoico e Mesoproterozoico. Esses elementos geológicos estão amalgamados por faixas móveis que se manifestam como vestígios de bacias de margem passiva em certas ocasiões batolíticos, resultantes de uma intensa atividade plutônica granítica associada a arco continental brasileiro sin, tardi e pós-orogênicos. Já o recorte ao Leste da Bacia, é caracterizado pela Província Costeira e Margem Continental, que compreende a margem divergente da Placa Sul-Americana, cuja evolução está relacionado com a fragmentação do supercontinente Gondwana. Sua evolução deu-se, no mínimo, pela ocorrência de dois eventos de transgressão marinha, associados a movimentação das falhas, durante o período Quaternário (IBGE, 2019).

Cabe ressaltar que, além das duas províncias, o litoral da Bacia do Rio Paraíba é marcado por estruturas denominadas Cobertura Cenozoica, que são formações após a separação do supercontinente Gondwana. Essas são representadas pelas sequências sedimentares que preenchem as bacias e depressões continentais no território brasileiro. Além disso, incluem depósitos correlativos resultantes dos eventos de aplainamento durante as glaciações da Era Cenozoica, preservados sob a forma de camadas edafo-estratigráficas detríticas e/ou lateríticas.

Algumas dessas camadas contêm importantes depósitos minerais, como bauxita e caulim (IBGE, 2019).

Para melhor entendimento da escala do tempo geológico, a Figura 6.4 apresenta os espaços cronoestratigráficos da Bacia do Rio Paraíba. Na escala cronológica, as estruturas mais antigas são as formadas na Era Neoproterozoica, cerca de 2.800 Ma, em contraposição as formações mais recentes da Era Cenozoica Período Quaternário Época Holoceno com 0,0117 Ma, segundo a escala temporal do *International Commission on Stratigraphy* (ICS, 2023).

Figura 6.4 - Mapa de Tempo Geológico



Tempo Geológico

■ Fanerozoico Cenozoica Quaternário Holoceno	■ Proterozoico Neoproterozoica
■ Fanerozoico Cenozoica Quaternário Pleistoceno Superior	■ Proterozoico Mesoproterozoica Esteniano
■ Fanerozoico Cenozoica Neógeno Mioceno Langhiano	■ Proterozoico Mesoproterozoica Calymmiano
■ Fanerozoico Cenozoica Paleógeno Oligoceno	■ Proterozoico Mesoproterozoica
■ Fanerozoico Cenozoica Paleógeno Eoceno	■ Proterozoico Paleoproterozoica Estateriano
■ Fanerozoico Mesozoica Cretáceo Superior Turoniano	■ Proterozoico Paleoproterozoica Orosiriano
■ Fanerozoico Paleozoica Cambriano Terreneuviano	■ Proterozoico Paleoproterozoica Riáciano
■ Proterozoico Neoproterozoica Ediacarano	■ Proterozoico Paleoproterozoica Sideriano
■ Proterozoico Neoproterozoica Criogeniano	■ Arqueano Neoarqueana
■ Proterozoico Neoproterozoica Toniano	■ Corpo d'água continental

Fonte: IBGE (2023)

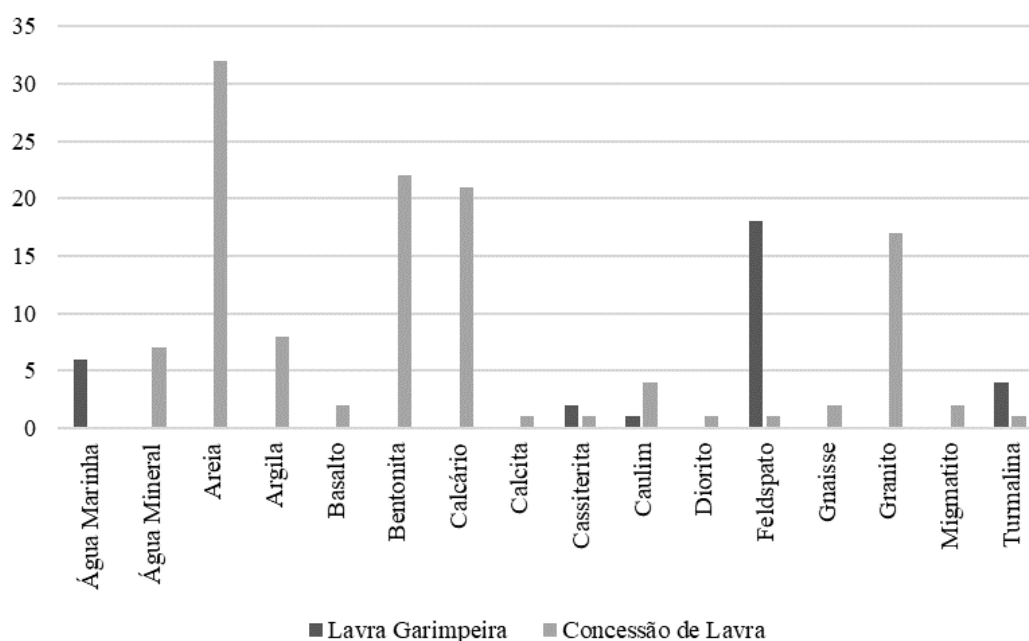
6.4 RECURSOS MINERAIS

De acordo com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), a produção mineral do Estado da Paraíba tem sua base principalmente em minerais industriais, apesar de possuir em seu território uma ampla diversidade de substâncias minerais. A extração desses minerais por meio da lavra garimpeira envolve a exploração imediata dos recursos minerais. Conforme o Decreto-Lei Nº 227 de 1967, também conhecido como Código de Mineração e posteriormente regulamentado pelo Decreto nº 9.406 de 2018, entende-se por lavra o conjunto de operações coordenadas que objetivam o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração de substâncias minerais, até o beneficiamento das mesmas.

A Lei Federal nº 7.805 de 1989 estabelece o regime de permissão de lavra garimpeira em questões de áreas passíveis de exploração, requisitos técnicos e ambientais que devem ser atendidos, além de estabelecer mecanismos de controle, fiscalização e acompanhamento das atividades garimpeiras. A Agência Nacional de Mineração (ANM) estabelece, por meio de portarias, as áreas destinadas à garimpagem, levando em consideração a presença do mineral, os interesses do setor e as razões de ordem social e ambiental.

A concessão de lavra mineral corresponde à permissão de aproveitamento mineral voltado para a extração, beneficiamento e comercialização do bem mineral. Esse regime é indicado para substâncias minerais que movimentam grandes volumes de minérios e é concedido para jazidas que já foram pesquisadas e identificadas, com relatório aprovado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Conforme dados disponibilizados pela ANM, existem ativas na região da Bacia 122 concessões de lavra e 31 lavras garimpeiras. Na Figura 6.5 é possível identificar a participação de cada substância mineral na quantidade de processos ativos na BH-RPB.

Figura 6.5 - Quantidade de concessões de lavra e lavra garimpeira por substância mineral



Fonte: Adaptado de SIGMINE (2023).

Através do Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) foram obtidos dados referentes às áreas delimitadas dos processos minerários ativos em fase de concessão de lavra ou lavra garimpeira na região da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba. Entre os dezesseis tipos de substâncias minerais identificadas na região, os que possuem a maior extensão territorial são o granito, ocupando cerca de 7.800 hectares, seguido pela bentonita e o calcário, com aproximadamente 3.900 e 4.000 hectares, respectivamente. No Quadro 6.1 são apresentadas as áreas referentes à cada substância mineral e os municípios em que estão inseridos.

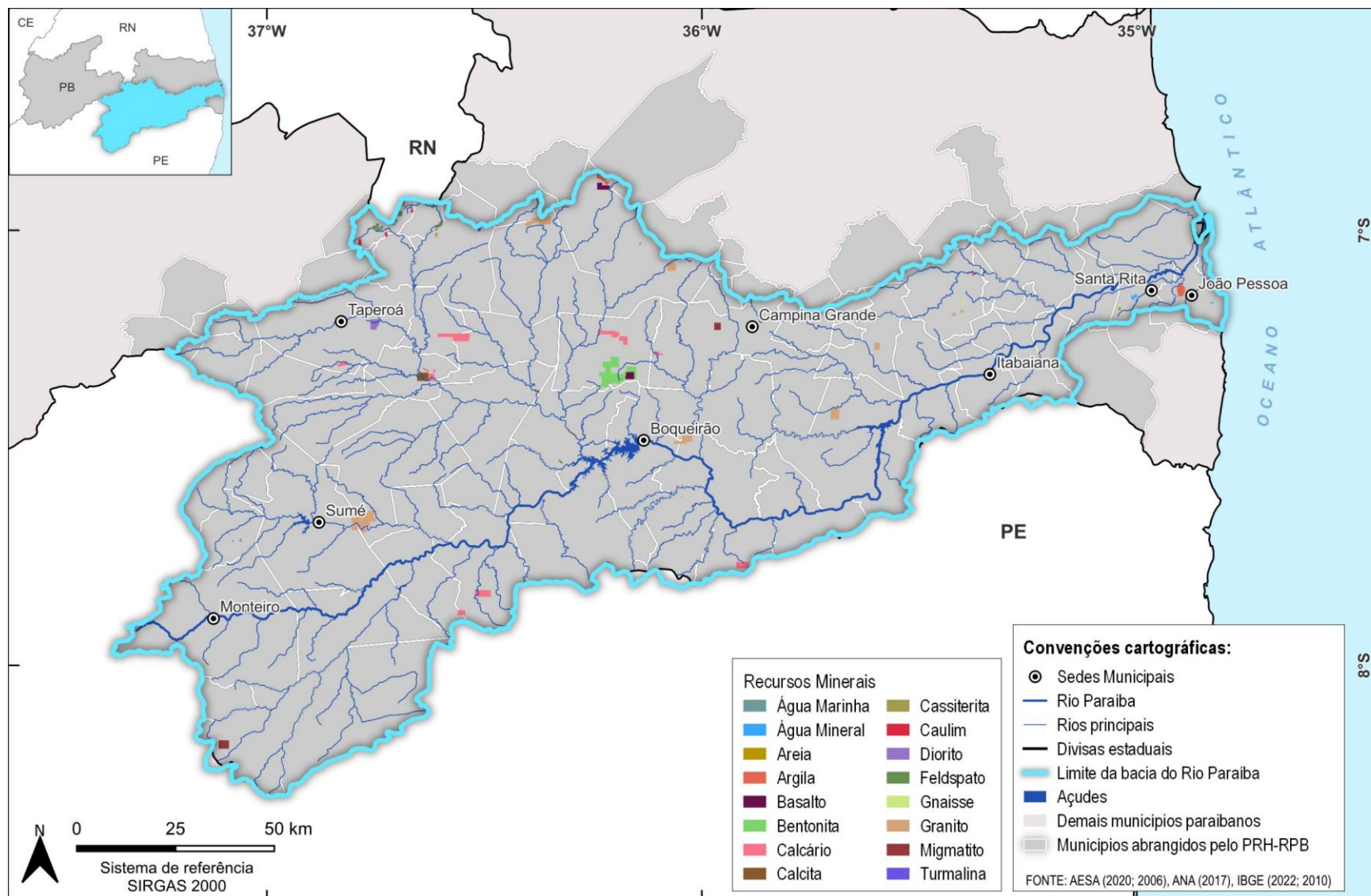
Quadro 6.1 - Substâncias Minerais presentes na região da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba

Substância Mineral	Área (ha)	Municípios
Água Marinha	315,27	Junco do Seridó, Pocinhos, Prata
Água Mineral	177,39	João Pessoa, Santa Rita
Areia	1.628,97	Cabaceiras, Cruz do Espírito Santo, João Pessoa, Pedras de Fogo, Pilar, Santa Rita, São João do Cariri, São Miguel de Taipu, São José dos Ramos
Argila	2.284,63	Alagoa Grande, Barra de Santa Rosa, Bayeux, Boa Vista, Gurinhém, João Pessoa, Olivedos
Basalto	773,60	Barra de Santa Rosa, Boa Vista, Olivedos
Bentonita	3.933,72	Barra de Santa Rosa, Boa Vista, Cabaceiras, Cubati, Olivedos
Calcário	4.059,49	Alcantil, Boa Vista, Campina Grande, Caraúbas, Congo, Gurjão, João Pessoa, Parari, Santa Cecília, Santo André, São Vicente do Seridó, Taperoá
Calcita	539,48	Parari
Cassiterita	232,14	Juazeirinho, Tenório
Caulim	518,61	Assunção, Junco do Seridó, Salgadinho
Diorito	464,00	Taperoá
Feldspato	2.081,88	Barra de Santa Rosa, Cabaceiras, Cubati, Junco do Seridó, São Vicente do Seridó, Tenório
Gnaisse	64,31	Gurinhém, Massaranduba
Granito	7.801,07	Barra de Santana, Boqueirão, Caturité, Cubati, Gurinhém, Ingá, Itatuba, Junco do Seridó, Pocinhos, São Vicente do Seridó, Soledade, Serra Branca, Sumé
Migmatito	755,00	Campina Grande, São Sebastião do Umbuzeiro
Turmalina	425,12	Juazeirinho, Junco do Seridó, Salgadinho

Fonte: Adaptado de SIGMINE (2023).

As maiores áreas de processos de extração de granito estão nos municípios de Junco do Seridó, São Vicente do Seridó, Serra Branca e Sumé, direcionados principalmente para fins industriais e revestimentos. As ocorrências de bentonita estão relacionadas às rochas Vulcano-clásticas e basaltos paleógeno-neógenos da Formação Campos Novos e da Associação Basáltica Boa Vista, localizadas nas regiões de Boa Vista e Cubati (CPRM, 2002). A exploração desse minério está concentrada na sub-bacia de Taperoá, sendo sua principal aplicação na indústria. Já o Calcário, além de ser empregado na indústria, é utilizado como corretivo de solo e para a fabricação de cimento. As maiores áreas de extração estão situadas nos municípios de Caraúbas, Gurjão, Santo André, Santa Cecília e Boa Vista. A Figura 6.6 representa espacialmente as áreas referentes às concessões de lavra e de lavra garimpeira na região da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba.

Figura 6.6 - Processos minerários ativos referentes às fases de concessão de lavra e lavra garimpeira



Fonte: Adaptado de SIGMINE (2023).

6.5 PEDOLOGIA

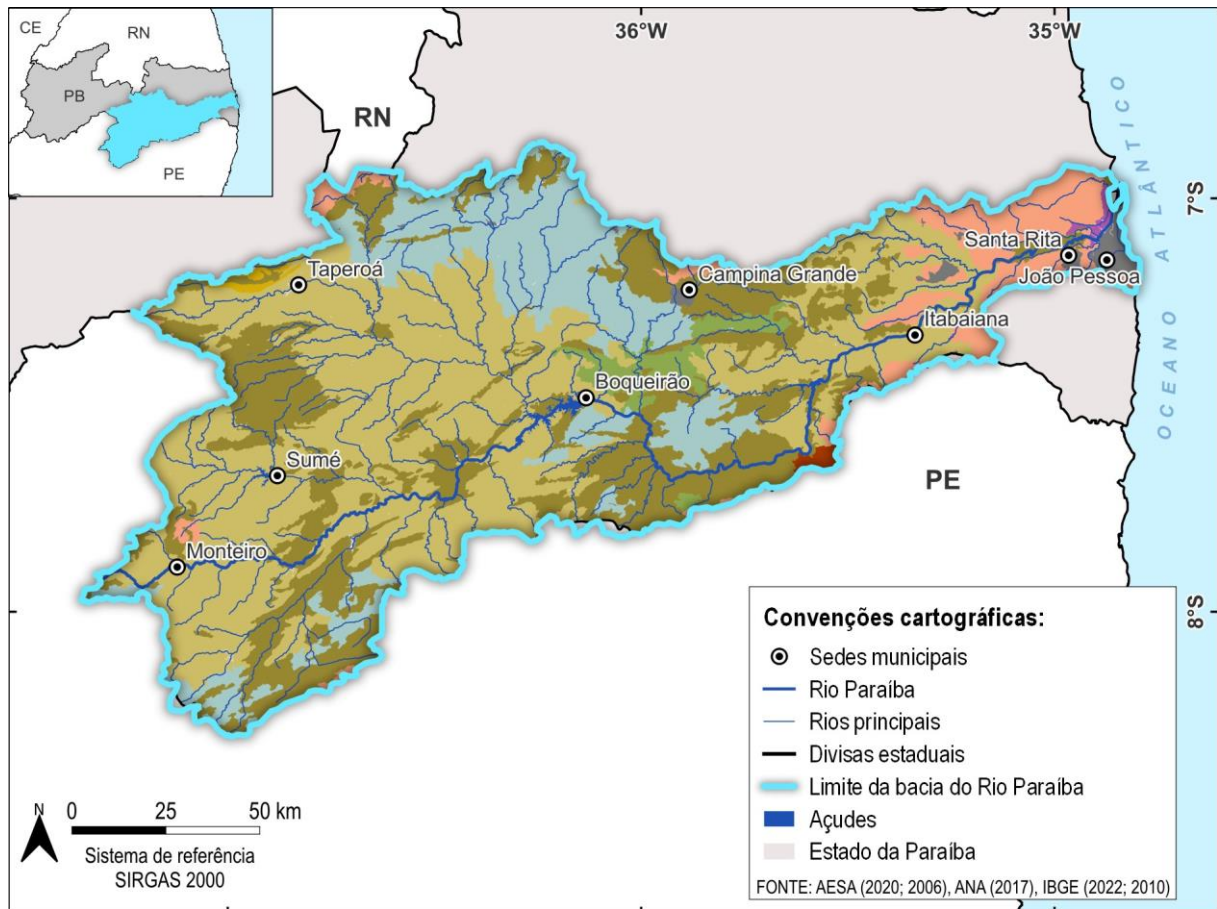
A classificação e organização de solos em sistemas taxonômicos viabilizam a compreensão necessária para implementação de práticas de manejo e exploração adequada desses solos. Isso ocorre devido ao fato de que suas características intrínsecas determinam tanto suas potencialidades quanto suas limitações. Embora os solos sejam considerados recursos naturais renováveis, a degradação resultante de um uso intensivo, desconsiderando suas restrições, pode conduzi-los a um estado praticamente não renovável.

Para a classificação dos tipos de solos foram utilizadas fontes recentes que cumprem com o objetivo de extrair as principais informações sobre a pedologia encontrada na Bacia, bem como, possibilitar a análise posterior de aptidão para o desenvolvimento agropecuário, de forma mais sucinta que o PERH, que pela escala estadual, por vezes requer um detalhamento mais aprofundado das classificações dependendo de seu objetivo.

De acordo com a Macrocaracterização dos Recursos Naturais do Brasil (IBGE, 2019), o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) classifica o território nacional em treze tipologias distintas. Essas categorias compreendem Argissolos, Cambissolos, Chernossolos, Espodossolos, Gleissolos, Latossolos, Luvisolos, Neossolos, Nitossolos, Organossolos, Planossolos, Plintossolos e Vertissolos. Em termos de distribuição geográfica nacional, destaca-se a predominância dos Latossolos (33%) e Argissolos (28%). Em contrapartida, nacionalmente, os Vertissolos e Organossolos apresentam ocorrências mais limitadas, representando apenas 0,2% e 0,1%, respectivamente.

No âmbito do estado da Paraíba, ressalta-se a predominância dos Luvisolos e Neossolos, abarcando cerca de 35% e 33% do território, respectivamente. Conforme é possível observar na Figura 6.7, nota-se que esses dois tipos de solo predominam na maior parte da Bacia do Rio Paraíba com exceção da sua porção baixa, onde a tipologia predominante de solo é a de Argissolos (IBGE, 2021). Destaca-se também a presença de solos na classe dos Planossolos, na região do médio curso do rio Paraíba e na sub-bacia do rio Taperoá, como evidencia a Figura 6.7.

Figura 6.7 - Mapa da Pedologia



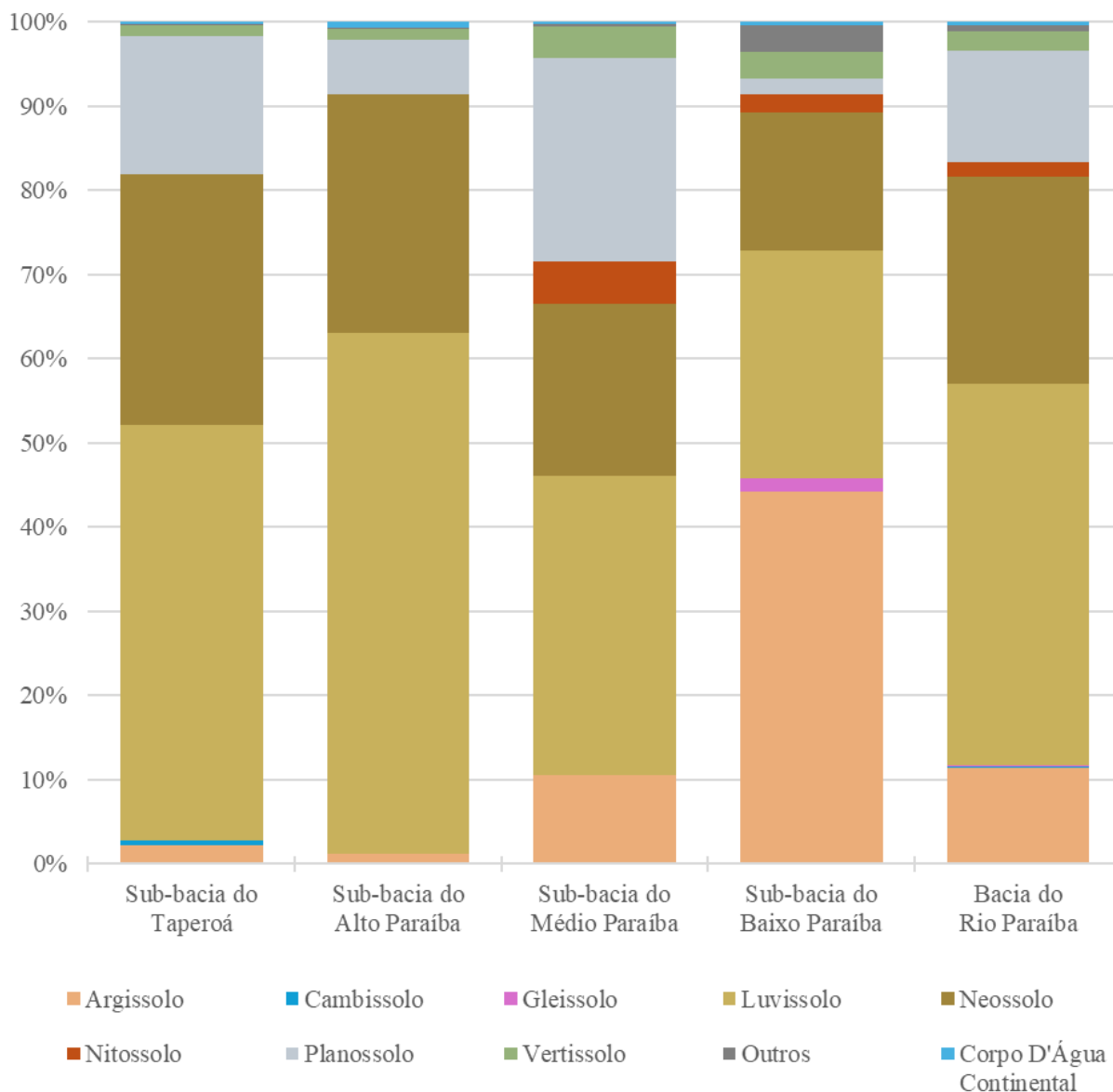
Tipologia de Solos

■ Argissolo	■ Vertissolo	■ Luvisolo	■ Nitossolo	■ Outros tipos de solo
■ Cambissolo	■ Gleissolo	■ Neossolo	■ Planossolo	■ Corpo d'água continental

Fonte: IBGE (2023).

Essas quatro tipologias de solo, das treze existentes no SiBCS (IBGE, 2019), juntas representam 95% dos solos presentes na bacia hidrográfica do rio Paraíba. A distribuição dos tipos de solo na bacia hidrográfica e nas suas sub-bacias está apresentada na Figura 6.8. Os Luvisolos predominam nas sub-bacias do rio Taperoá (49%), do Alto rio Paraíba (62%) e do Médio rio Paraíba (35%). Na região do Baixo rio Paraíba, aparecem como segundo tipo predominante, representando cerca de 27% da área da sub-bacia.

Figura 6.8 – Distribuição dos tipos de solo na bacia hidrográfica do rio Paraíba e nas suas sub-bacias



Os Luvissoles, em geral, apresentam profundidade moderada e exibem uma variação de cores que vai de tons vermelhos a acinzentados. Geralmente, apresentam uma diferenciação razoável entre os horizontes superficiais e subsuperficiais. Trata-se de um tipo de solo com drenagem de moderada a imperfeita, de textura média na camada superficial e teor de argila mais elevado nas camadas mais profundas (IBGE, 2019). Do ponto de vista químico, são bastante férteis, caracterizando-se por uma soma e saturação por bases. No entanto, esses solos apresentam restrições associadas a propriedades físicas, que contribuem para uma elevada suscetibilidade à erosão, drenagem restrita e baixa disponibilidade de água (IBGE, 2019).

O segundo tipo de solo predominante na bacia do rio Paraíba são os Neossolos (25% de toda a bacia hidrográfica). Esses solos se destacam pela inexistência de um horizonte B (ou pela presença de um horizonte B com espessura inferior a 10 cm), de acordo com IBGE (2019). Isso ocorre uma vez que possuem um desenvolvimento pedogenético pouco avançado, resultante de um dos seus fatores de formação que apresenta alguma característica limitante ao processo de

intemperismo. Adicionalmente, são solos que exibem grande variação em termos de profundidade, ocorrendo desde rasos a profundos, assim como de variação em outras características (IBGE, 2019).

Até a porção média da bacia hidrográfica do rio Paraíba, além dos Luvisolos e Neossolos, há uma fração representativa de Planossolos. Na sub-bacia do Médio rio Paraíba esse é segundo tipo de solo em predominância (24%), seguido de Neossolos (20%). Os Planossolos têm como característica uma mudança perceptível em suas camadas, apresentando uma textura arenosa em sua camada superficial e uma textura mais argilosa nas suas camadas subsuperficiais. Junto dos Luvisolos, é um solo característico da região semiárida do Brasil, representando cerca de 10,5% do solo nessa região.

Por conta de sua composição, em épocas mais secas, costumam ser duros e pouco permeáveis, com um horizonte eluvial claro na superfície e mais acinzentado nas camadas subsuperficiais. Em geral, são encontrados em regiões de terreno mais plano e apresentam além de uma grande quantidade de minerais, um significativo teor de saturação. Essas características tornam essas áreas, quando não inundadas, bastante aptas a agricultura.

Por fim, a quarta tipologia de solo que caracteriza a bacia hidrográfica do rio Paraíba é a de Argissolos. Na bacia do baixo rio Paraíba esses solos são encontrados em 11% da região. Os Argissolos são típicos de regiões litorâneas. Como característica particular apresentam um aumento da fração de argila do horizonte superficial A para o horizonte subsuperficial B, e geralmente, uma diferenciação de cores. O processo pedogenético responsável por imprimir essas características é a lessivagem, um fenômeno que envolve a migração vertical da fração argila do solo, esse fenômeno é comumente observado em ambientes com boa drenagem, onde a dispersão das partículas é facilitada pelo tipo de mineral do solo ou pela baixa estabilidade dos agregados (IBGE, 2019).

É preciso destacar também o estudo do Zoneamento Pedoclimático da Área de Influência do Canal das Vertentes Litorâneas da Paraíba (EMBRAPA, 2020), que detalha o potencial de aptidão efetiva, sem considerar a irrigação, de diversas culturas, fazendo um cruzamento das culturas com as classes pedológicas e aptidão climática. Essas informações serão detalhadas nas etapas de prognóstico, que dentre seus objetivos, está a estrapolação de áreas potencialmente agricultáveis.

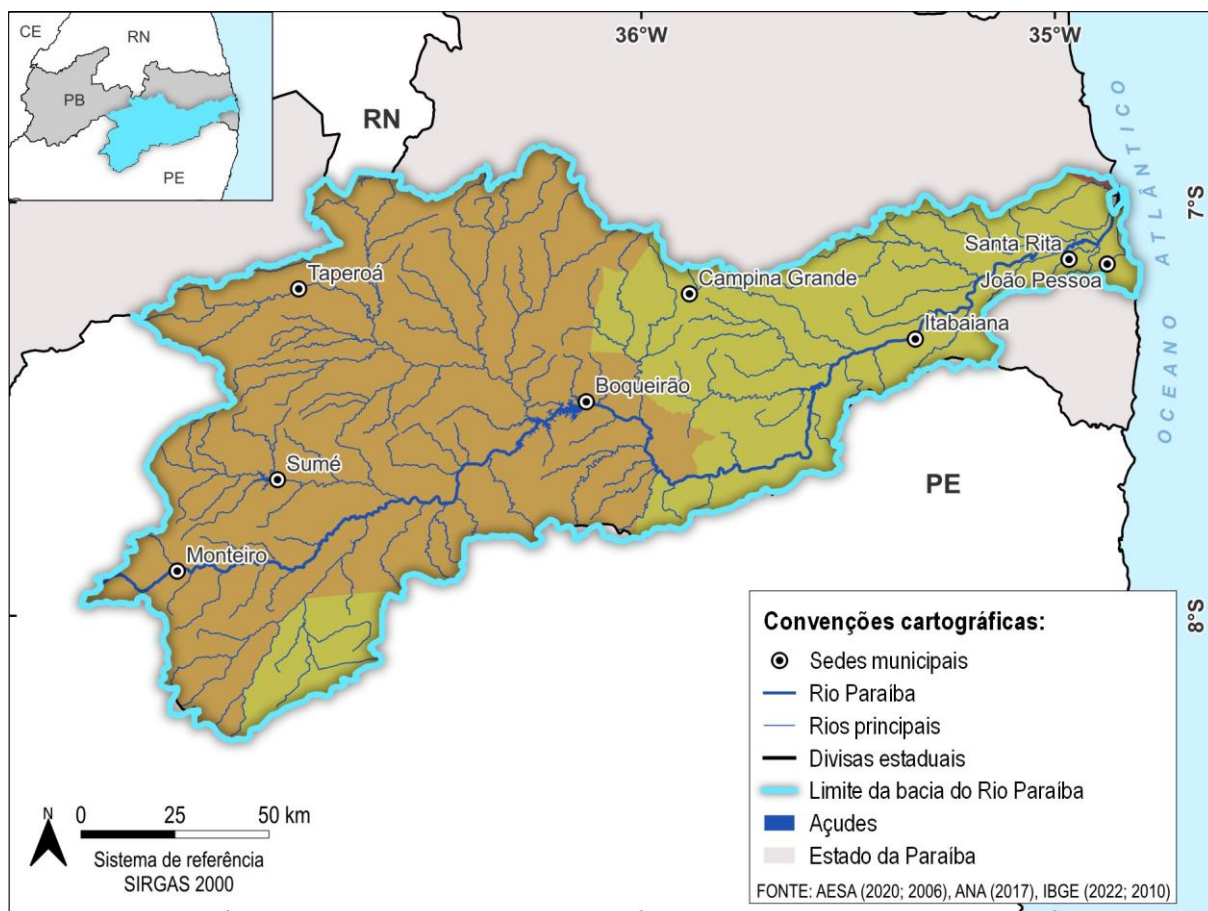
6.6 CLIMA

A análise dos tipos climáticos é frequentemente realizada por meio da metodologia de Köppen, que parte do pressuposto de que a vegetação natural em cada grande região reflete o clima predominante nela. A partir dessa metodologia, Alvares *et al.* (2014) apresentou a distribuição espacial dos tipos climáticos aplicados no Brasil, dos quais, no recorte da Bacia do Rio Paraíba, localizam-se três tipos – Aw, As e BSh –, cuja definição (EMBRAPA, s.d.) é apresentada a seguir.

- Aw – clima tropical com estação seca no inverno, marcado por um período chuvoso no verão, que ocorre de novembro a abril, e uma estação seca pronunciada no inverno, de maio a outubro, sendo julho o mês mais seco. A temperatura média no mês mais frio é superior a 18°C, e as precipitações anuais ultrapassam 750 mm, podendo alcançar até 1800 mm.
- As – clima tropical quente e úmido com verão seco, marcado pela ausência de chuvas no verão e sua concentração no "inverno" (referente à estação chuvosa e não à estação fria propriamente dita). Apresenta índices pluviométricos em torno de 1.600 mm anuais.
- BSh – clima semiárido seca quente de baixa latitude e altitude, marcado por escassez significativa de chuvas com distribuição irregular, baixa nebulosidade, intensa exposição solar, altas taxas de evaporação e temperaturas médias elevadas, aproximadamente 27°C. A umidade relativa do ar tende a ser baixa, e as chuvas, limitadas a 250 mm a 750 mm anuais, ocorrem de forma concentrada em curtos períodos, resultando em enchentes torrenciais. Mesmo durante a estação chuvosa, a distribuição é desigual, havendo anos com ausência de chuvas, resultando em períodos de seca.

A partir dos dados disponibilizados pelo Centro de Estudos da Metrópole (CEM, 2021) da classificação de Köppen no Brasil, observa-se na Figura 6.9 que o tipo climático predominante no território da Bacia do Rio Paraíba é de clima semiárido, localizado na porção oeste na bacia, enquanto os climas tropicais se concentram, majoritariamente, ao leste, principalmente com o tipo As – tropical quente e úmido e com pouca presença do tipo climático Aw, de verão seco, presente em uma pequena porção do município de Lucena, próximo à foz do rio Paraíba.

Figura 6.9 - Mapa climatológico da região do PRH-RPB



Clima

- As - Clima Tropical quente e úmido, com estação seca no inverno
- Aw - Clima tropical, com inverno seco
- BSh - Clima semi-árido quente

Fonte: CEM (2021). Dados hidrometeorológicos

No estado da Paraíba, são contabilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2023), 15 estações meteorológicas convencionais e automáticas ativas, apresentadas na Tabela 6.1. As estações convencionais consistem em dispositivos mecânicos robustos que resistem às condições climáticas, são confiáveis e apresentam baixo custo de manutenção. Já as estações automáticas são equipadas com sensores eletrônicos que demandam manutenção e calibração frequentes de seus equipamentos.

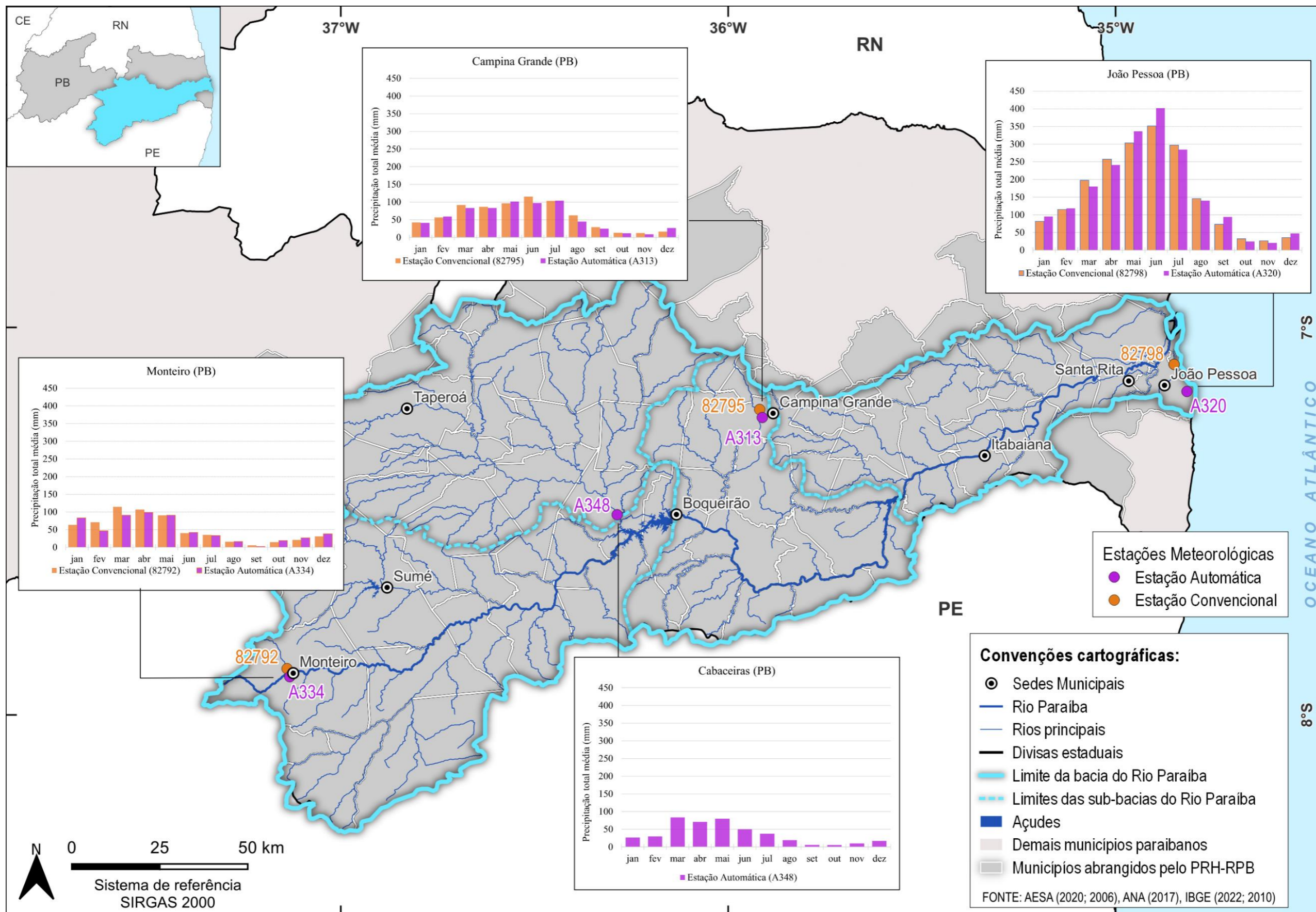
Tabela 6.1 - Estações meteorológicas ativas do Estado da Paraíba

TIPO	Código	Nome da Estação	Latitude	Longitude	Altitude	Situação
CON	82689	São Gonçalo	-6,83583	-38,31167	237,04	Operante
CON	82696	Areia	-6,97556	-35,71806	571,75	Operante
CON	82791	Patos	-7,05361	-37,27389	251,65	Operante
CON	82792	Monteiro	-7,89444	-37,12472	606,41	Operante
CON	82795	Campina Grande	-7,22556	-35,90472	546,27	Operante
CON	82798	João Pessoa	-7,09528	-34,84861	9,67	Operante
AUT	A310	Areia	-6,97545	-35,71813	573,45	Operante
AUT	A313	Campina Grande	-7,22557	-35,90483	546,17	Operante
AUT	A320	João Pessoa	-7,16528	-34,81556	33,5	Operante
AUT	A321	Patos	-7,07972	-37,27278	263,66	Pane
AUT	A333	São Gonçalo	-6,83578	-38,31158	237,04	Operante
AUT	A334	Monteiro	-7,89444	-37,12472	606,39	Operante
AUT	A348	Cabaceiras	-7,48333	-36,28639	391,96	Operante
AUT	A352	Camaratuba	-6,56194	-35,13528	135,51	Operante
AUT	A373	Itaporanga	-7,31833	-38,14083	292	Operante

Fonte: INMET (2023).

Dentre as 15 estações no estado, sete fazem parte da Bacia do Rio Paraíba são elas: 82792 – Monteiro, 82795 - Campina Grande, 82798 - João Pessoa, A313 – Campina Grande, A320 – João Pessoa, A334 – Monteiro e A348 – Cabaceiras. Percebe-se que as estações estão dispostas principalmente próximas a calha do Rio Paraíba, no entorno de Campina Grande e no litoral, como é possível visualizar na Figura 6.10.

Figura 6.10 - Estações meteorológicas da Bacia do Rio Paraíba



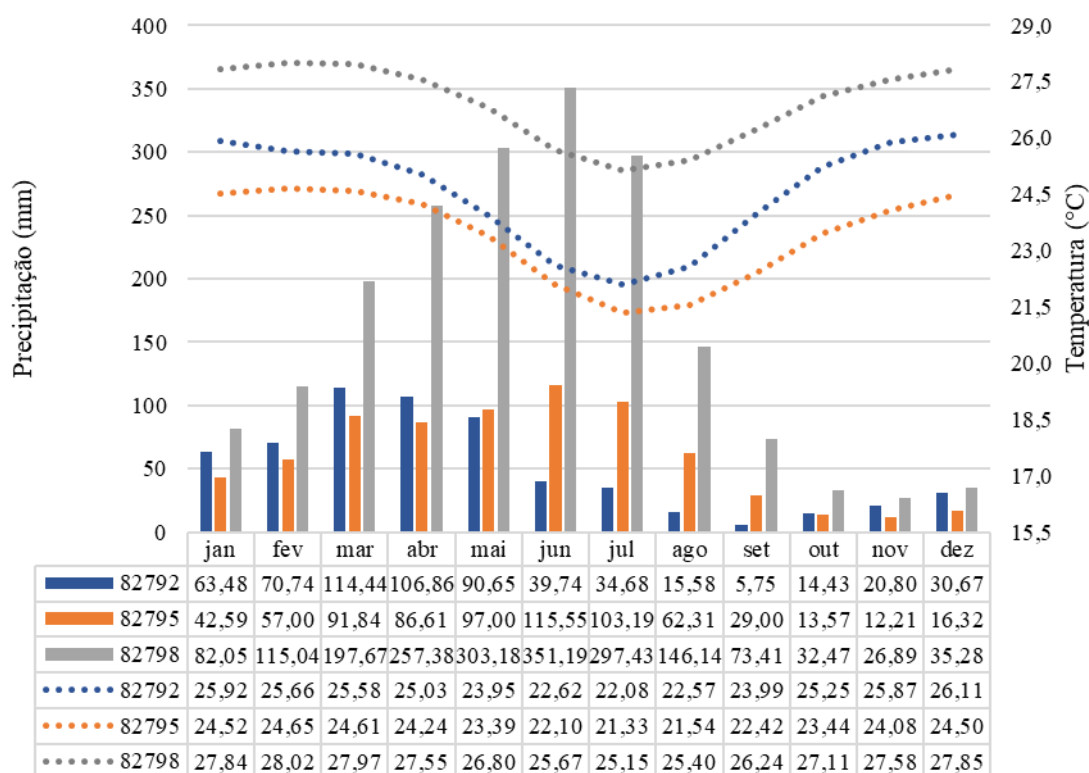
Fonte: INMET (2023).

As estações meteorológicas, de modo geral, coletam dados para análise climática, dentre eles: temperatura, umidade relativa, precipitação, pressão atmosférica, entre outros. A seguir, é apresentado os dados mensais de precipitação, temperatura média e número de dias com precipitação das estações na bacia. As estações convencionais compreendem dados de janeiro de 1980 a outubro de 2023 e as estações automáticas abrangem informações de março de 2008 a outubro de 2023.

De acordo com o Relatório Anual sobre a situação dos recursos hídricos no Estado da Paraíba para o ano de 2022 (AESAs), há dois principais períodos chuvosos no estado. A porção das sub-bacias do rio Taperoá e Alto rio Paraíba, tem seu período úmido entre os meses de fevereiro e maio (Quadra 1). As sub-bacias do Médio e Baixo rio Paraíba, entre os meses de abril a julho (Quadra 2). Nos meses que antecedem cada um desses períodos, dezembro e janeiro para a Quadra 1 e fevereiro e março para a Quadra 2, ocorrem as chamadas chuvas de pré-estação. Essas chuvas não ocorrem de forma homogênea, em geral tem curta duração apesar dos altos índices precipitados. A Figura 6.11 e a Figura 6.12 ilustram esse padrão de comportamento.

A Figura 6.11, apresenta os totais mensais precipitados (gráfico de barras) e a temperatura média para cada mês (gráfico de linhas tracejadas) com base na série de dados disponível para as estações convencionais do INMET na bacia do rio Paraíba. Já a Tabela 6.2 apresenta a número de dias em que houve precipitação aferida pelas estações no mesmo intervalo temporal (1980-2023).

Figura 6.11 - Precipitação média total e temperatura média das estações convencionais INMET (1980-2023)



Fonte: INMET (2023).

Tabela 6.2 - Número de dias com precipitação pluvial das estações convencionais INMET (1980-2023)

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Anual
82792 - Monteiro	142	188	281	281	286	233	181	136	52	47	47	78	1.952
82795 - Campina Grande	255	261	357	413	439	503	455	435	221	151	136	154	3.780
82798 - João Pessoa	491	509	637	805	842	924	950	810	577	411	385	379	7.720

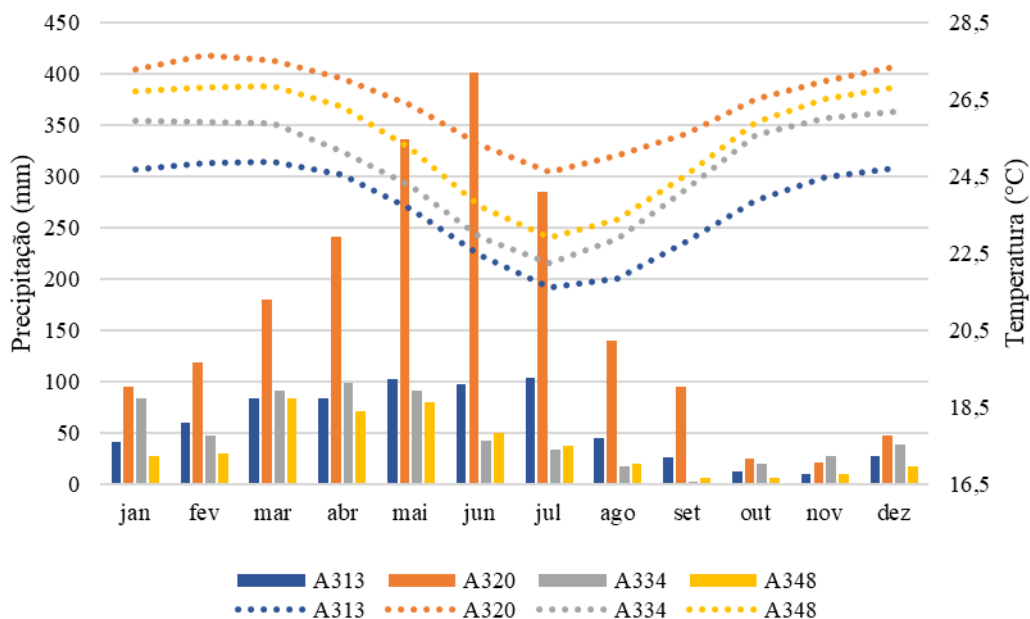
Fonte: INMET (2023).

No geral, observa-se na Figura 6.11, que os meses mais quentes da Bacia do Rio Paraíba coincidem com os meses de menor precipitação. O padrão climatológico com duas estações úmidas fica evidente quando comparamos, por exemplo, os dados das estações 82792 (localizada no município de Monteiro, na região mais alta da bacia) e a estação 82798 (no município de João Pessoa, na região litorânea da bacia). É possível observar para a primeira estação (Monteiro – 82792) que os totais médios precipitados são maiores nos meses que compõe a Quadra 1 (fevereiro a maio) com índices de precipitação média acumulada nos meses que antecedem este período úmido também maiores que no restante do ano (dezembro e janeiro). Os dados da Tabela 6.2 ajudam a identificar este comportamento, pois o número total de dias com índices pluviométricos registrados nos meses da pré-estação (78 em dezembro e 142 em janeiro) são quase metade quando comparados aos dias com registros de chuva durante a estação chuvosa da Quadra 1.

Para a estação localizada na capital, João Pessoa (82798), o período úmido é o da Quadra 2 (abril a julho), precedido pelas chuvas de pré-estação nos meses de fevereiro em março, como evidenciado pela análise dos dados apresentados na Figura 6.11 e na Tabela 6.2. Individualmente, essa estação se destaca por apresentar os maiores índices de precipitação, cerca de 1.918 mm, seguido da estação de Campina Grande (82795) com precipitação de 727 mm, e por último, a estação de Monteiro (82792) com 608 mm anuais. No que concerne aos dados de temperaturas mensais, a estação de João Pessoa também registra as maiores médias, mas ao contrário do padrão ocorrido com a precipitação, a estação de Monteiro detém maiores médias que a estação de Campina Grande.

Esses dois fatores são influenciados pelas localidades das estações convencionais, visto que João Pessoa recebe influências por ser um município litorâneo, enquanto Campina Grande está mais distante do oceano, mesmo que ambos estejam na mesma região climática de Köppen (As). Já o município de Monteiro, na região à montante da BH-RPB, fica no semiárido e possui a classificação climática Bsh.

Já as estações automáticas, que possuem intervalos de dados climáticos verificados entre março de 2008 e outubro de 2023, estão representadas pela Figura 6.12, da mesma forma como apresentado para as estações convencionais. A Tabela 6.3 apresenta o número total de dias com precipitação pluvial das estações automática neste intervalo temporal (2008-2023).

Figura 6.12 - Precipitação média total e temperatura média das estações automáticas INMET (2008-2023)

Fonte: INMET (2023).

Tabela 6.3 - Número de dias com precipitação pluvial das estações automáticas INMET (2008-2023)

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Anual
A313 - Campina Grande	133	136	183	234	246	280	280	213	115	98	60	120	2.098
A320 - João Pessoa	174	167	201	252	261	269	278	222	213	148	94	132	2.411
A334 - Monteiro	80	81	144	147	153	154	128	64	29	26	27	42	1.075
A348 - Cabaceiras	87	66	96	119	177	198	216	138	71	40	40	54	1.302

Fonte: INMET (2023).

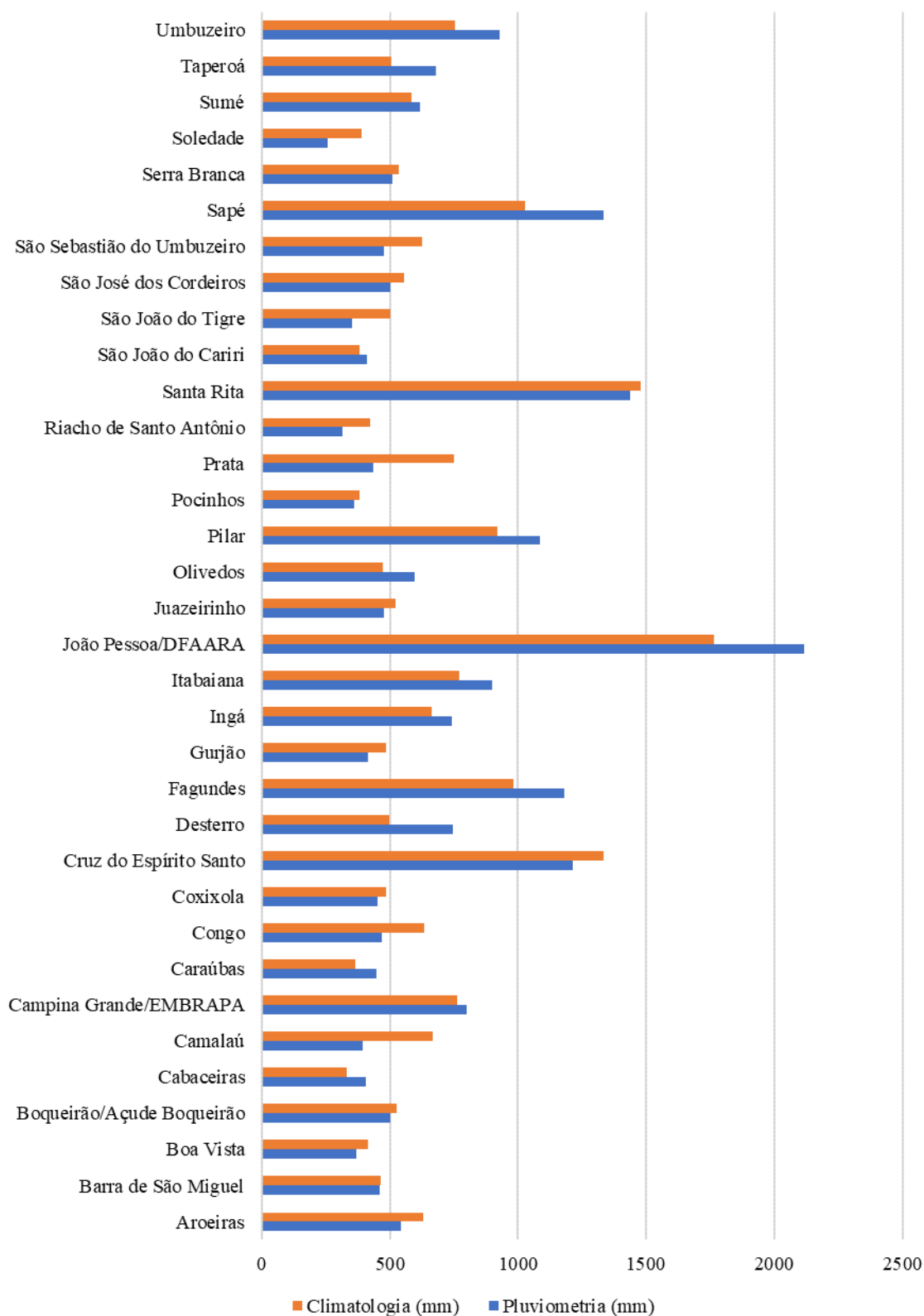
Destaca-se na Figura 6.12 que os dados climáticos de temperatura e precipitação das estações automáticas da Bacia do Rio Paraíba seguem o mesmo padrão mensal daquele já observado nas estações convencionais. Individualmente, a estação automática de João Pessoa (A320) sobressai como a que possui anualmente a maior precipitação, cerca de 1.984 mm, enquanto as outras estações variam de 434 mm a 687 mm, aproximadamente – valores bem próximos às observadas nas estações convencionais. Em relação aos dados de temperaturas mensais, a estação de João Pessoa (A320) também registra as maiores médias, enquanto a estação de Campina Grande (A313) detém as menores médias.

É possível observar da Figura 6.11 e da Figura 6.12, que as estações convencionais (com observações de 1980 a 2023) apresentam totais precipitados médios mais baixos que os calculados a partir dos dados disponíveis para as estações de monitoramento automático (com dados a partir de 2008 até 2023). Cabe destacar que esta diferença, antes de indicar um aumento dos valores médios de precipitação total, é decorrente da significativa diferença entre a extensão das séries para cada tipo de estação. Os dados apresentados apontam uma consistência no comportamento hidrológico da bacia hidrográfica e permitem identificar com clareza os períodos úmidos e secos, bem como observar a mudança de comportamento ao longo da área da bacia hidrográfica.

Os dados meteorológicos também são medidos pela Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs) e suas análises são incorporadas, anualmente, no Relatório de Gestão de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. Na última publicação (AESAs, 2022), os períodos chuvosos do Estado da Paraíba são descritos junto a uma comparação entre pluviometria e climatologia, sendo o primeiro referente à chuva acumulada, e o segundo à média de precipitação observado nos municípios e/ou postos. Esta análise para os dados de 2023 disponíveis no site da AESAs (2023), com exceção dos municípios que não possuem dados de climatologia, é apresentada na Figura 6.13, onde é possível observar que mais da metade dos municípios analisados tiveram sua chuva acumulada maior que a média observada.

Conforme apresentado pelo Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba para o ano de 2022, disponibilizado pela AESAs, no estado, a coleta de dados hidrometeorológicos é de responsabilidade da Gerência de Monitoramento e Hidrometria (GEMOH). A análise mais detalhada das séries de dados disponíveis para a bacia do Rio Paraíba, dentro da rede de monitoramento estadual e da rede de monitoramento administrada pela Agência Nacional de Águas e outros órgãos competentes, além do detalhamento da evapotranspiração, serão apresentados no Relatório Parcial nº 03, compondo a análise hidrológica, escopo do referido produto.

Figura 6.13 – Comparação entre dados de climatologia e pluviometria

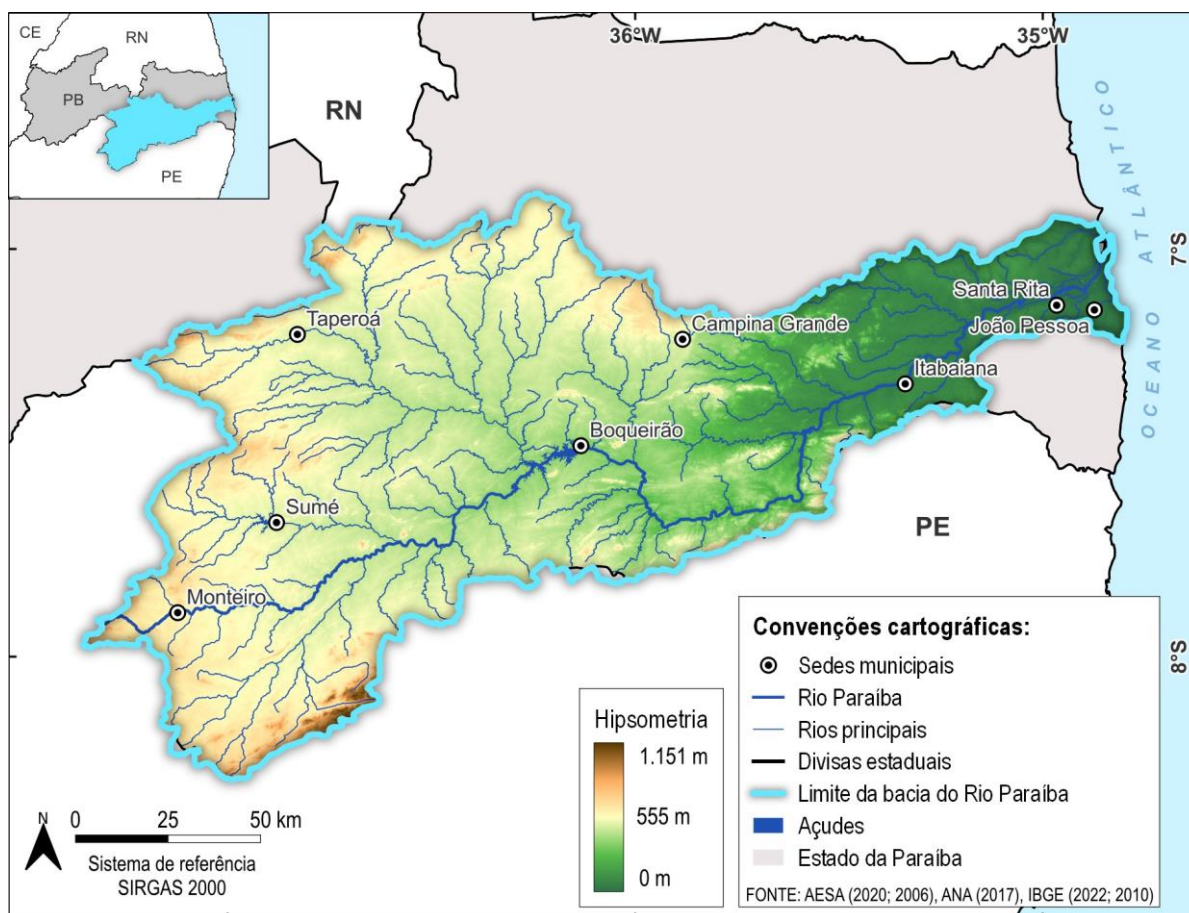


Fonte: AESA (2023).

6.7 TOPOGRAFIA

A topografia é um dos fatores determinantes para a caracterização do clima, devido a influência, sobretudo, da pressão atmosférica e suas consequências nos atributos climáticos. A partir dos dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2011), apresentados na Figura 6.14, no território da Bacia do Rio Paraíba nota-se que o gradiente vertical cresce do leste ao oeste, com destaque nas regiões periféricas da bacia.

Figura 6.14 - Mapa de hipsometria



Fonte: INPE (2011).

Em geral, a bacia não sofre mudanças bruscas de altitude, tendo um comportamento mais uniforme com baixas altitudes na região do baixo Paraíba, de até pouco mais de 250 metros, crescendo um pouco em direção aos divisores de bacia e com uma acentuação maior da declividade, chegando a mais de 1.000 metros, em uma região bem específica, na porção sudoeste que divide a bacia, no município de São João do Tigre.

Os dados do INPE (2011) são consolidados e usualmente utilizados para representar a hipsometria das Bacias Hidrográficas. Quando comparado com o PERH, os dados do SRTM (2000) utilizados pelo instrumento estadual são de fontes diferentes mas convergentes nas informações utilizadas no PRH-RPB.

6.8 BIOMAS E VEGETAÇÃO

Conforme descrito no Manual Técnico de Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), a região Florística Nordestina apresenta predominantemente uma característica climática. Essa variação climática abrange desde áreas pluviais, superúmidas a úmidas, na costa florestal atlântica, até o território árido interiorano da Savana-Estépica, representadas pelas Caatingas do Sertão Árido. A região também inclui trechos subúmidos identificados como "agreste florestal estacional", situados entre os extremos climáticos, mas com uma flora típica característica.

Segundo IBGE (2023), no território da Bacia do Rio Paraíba, localizam-se as vegetações de Floresta Estacional Semidecidual e Savana-Estépica, cujas definições são dispostas a seguir.

A maior parte do território da Bacia é coberta pela Savana-Estépica, classificação esta que é empregada para denominar tipologias vegetais campestres, em geral, com estrato lenhoso decidual e espinhoso. É abrangida pela Caatinga do Sertão Árido Nordestino, em que o clima é caracterizado frequentemente por dois períodos secos anuais, sendo o primeiro extenso e sucedido por chuvas intermitentes, enquanto o segundo é mais breve e pode se manifestar de forma torrencial (IBGE, 2012).

Já o conceito ecológico da Floresta Estacional Semidecidual é estabelecido com base na influência do clima sazonal, que resulta na semideciduidade das folhas na cobertura florestal. Nas regiões tropicais, essa característica está associada a áreas marcadas por uma seca significativa no inverno, seguida por intensas chuvas no verão. Já nas zonas subtropicais, essa floresta correlaciona-se a um clima sem período seco, mas com invernos frios, de temperaturas médias mensais inferiores a 15° C. Diferentemente das florestas ombrófilas, esse tipo de floresta é composto por fanerófitos que possuem gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pelos), e suas folhas adultas são esclerófilas ou membranáceas e decíduais (IBGE, 2012). Tal vegetação pode ser encontrada mais a leste na bacia, além do corredor na extensão da bacia na divisa com o estado de Pernambuco, de leste até o município de Umbuzeiro.

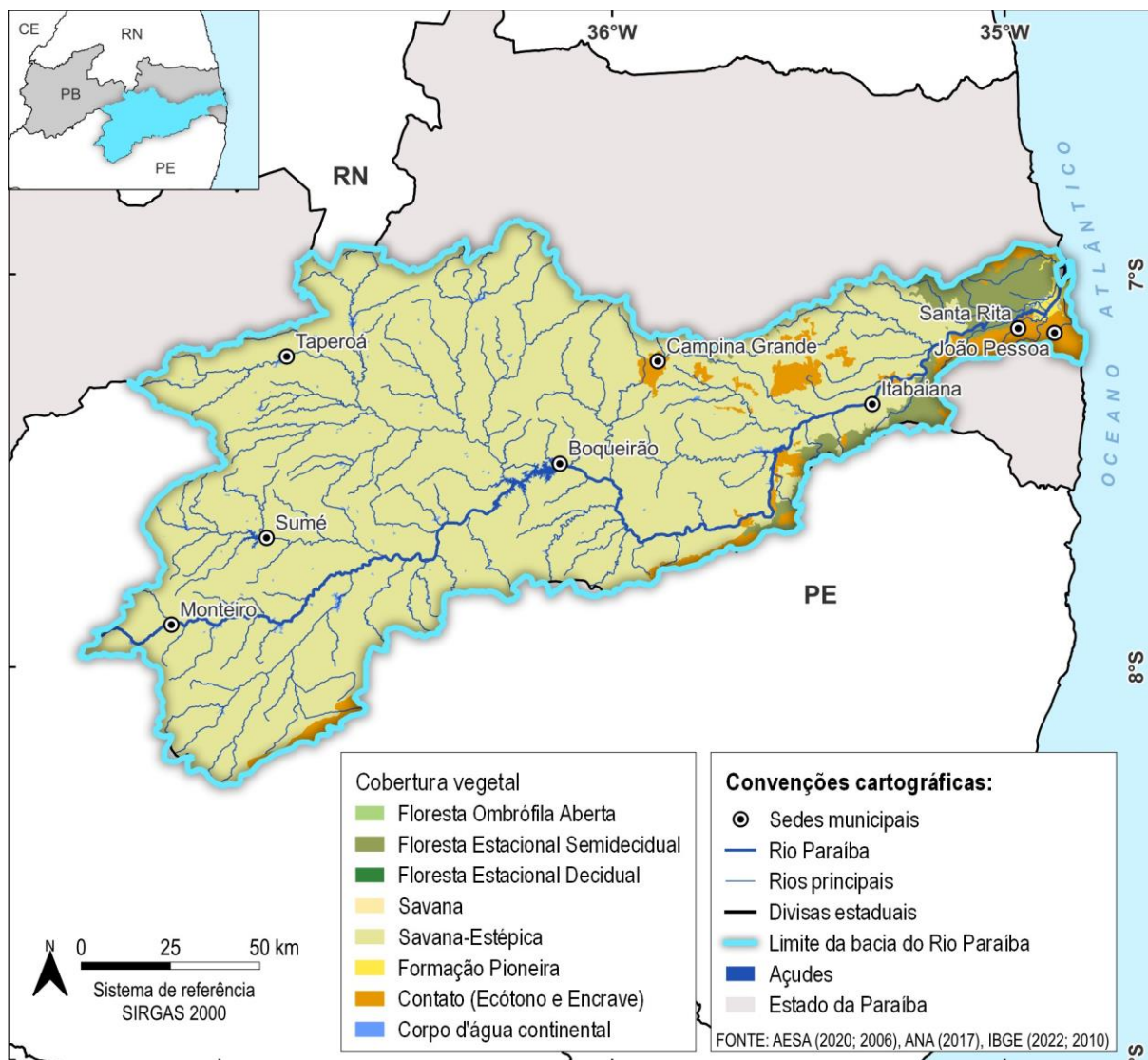
Na Bacia, também se encontram algumas extensas áreas designadas como vegetação de contato, situadas entre duas ou mais regiões fitoecológicas ou tipos de vegetação. Nessas áreas, ocorrem frequentemente comunidades não diferenciadas, onde as floras se entrelaçam, formando transições florísticas ou contatos edáficos (IBGE, 2012).

Essas regiões interconectadas podem ser classificadas como (i) ecótonos e (ii) encraves, o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) os define como (i) mistura florística entre tipos de vegetação onde os elementos que se misturam são indivíduos isolados e dispersos, formando conjuntos muito uniformes ou homogêneos e (ii) áreas distintas que se contactam, mosaico de tipologias vegetais onde se identifica uma transição que possibilita a identificação de cada tipo e dependendo da escala de mapeamento é possível sua separação.

A Figura 6.15 mostra o mapa de cobertura vegetal mostrando a predominância da savana estépica na área da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba. As classificações de cobertura vegetal dos tipos floresta ombrófila aberta, floresta estacional decidual e savana possuem ocorrência em pequenas porções de área dentro da Bacia do Rio Paraíba, sendo a primeira na região

sudoeste, a segunda e a terceira na região leste. Devido a escala de representação cartográfica, estas áreas são de difícil identificação visual.

Figura 6.15 - Mapa da Cobertura Vegetal



Fonte: IBGE (2023).

6.9 FAUNA

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba tem como seu bioma predominante a Caatinga e uma pequena parte do bioma Mata Atlântica (MARCUIZZO *et al.*, 2012), apresentando, na área da bacia, a fauna característica destes dois biomas. A Caatinga é conhecida por ser uma região seca e com baixo teor de matéria orgânica, possuindo espécies adaptadas a essas condições (ICMBio, 2021).

Por entender que todo ecossistema depende da água, a análise realizada neste relatório buscou abranger de forma sucinta, as espécies ou os tipos de espécies mais comuns na Bacia, diferente do PERH, que focou na parte aquática, muito por conta da diferença de escala do instrumento regional e estadual.

6.9.1 Avifauna

No estado da Paraíba, é possível encontrar mais 179 aves, distribuídas em 42 famílias e 125 gêneros. Essa diversidade evidencia a riqueza de espécies na região. Algumas aves, como bigode, rolinha-cabocla, canário e viuvinha são encontradas em grande parte do território paraibano (ZENAIDA, 1989). Além disso, existe uma avifauna específicas em algumas regiões da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, como a zona de restinga. O “Guia de Aves de Floresta Nacional de Restinga de Cabedelo” de Sousa *et al.* (2023), demonstra os pássaros presentes nessa região (e.g. irerê, mergulhão-pequeno, pomba-trocal), com forte influência urbana tanto de Cabedelo quanto de João Pessoa, além de abranger a Mata Atlântica, com os manguezais e florestas de restinga característicos de regiões costeiras. Conforme o guia, algumas aves observadas nesta região estão classificadas como espécies ameaçadas de extinção, tais como o maçarico-de-costas-brancas e o gavião-gato-do-nordeste (SOUSA *et al.*, 2023).

As unidades de conservação desempenham um papel fundamento na preservação da fauna, pois são áreas protegidas por lei com o objetivo de conservar as características locais e a biodiversidade (MMA, s.d.). A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), é uma das unidades de conservação de domínio privado, exerce um papel crucial na preservação de algumas espécies. Como exemplo, a RPPN Fazenda Almas abrange os municípios de Sumé e São José dos Cordeiras, na Paraíba, e elaborou, em 2015, um Plano de Manejo (APNE, 2015) para orientar as ações de preservação e uso sustentável da reserva. O Plano de Manejo descreve diversas aves presentes na região, sendo as famílias *Tyrannidae* e *Columbidae* as mais comuns no local.

No mesmo Plano de Manejo, também são registradas as mudanças na presença de algumas espécies ao longo dos períodos de seca e chuva. Durante as estações secas, foram observadas a presença de espécies como *Miarchus tyrannulus* e *Formicivora melanogaster*, enquanto nos períodos chuvosos foram avistadas *Tolmomyias flaviventris* e *Myrmochilus strigilatus*. O estudo também aborda espécies associadas a ambientes aquáticos, pertencentes às famílias *Anatidae*, *Jacaniidae* e *Anhigidae*. Entre as espécies endêmica está a ave *Penelope jacucaca* (APNE, 2015), classificada como uma espécie em situação vulnerável, conforme a lista atualizada de espécies ameaçadas de extinção da Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022.

6.9.2 Ictiofauna

A bacia do rio Paraíba está situada na ecorregião do Nordeste Médio-Oriental. Essa área é reconhecida pela presença de uma região semiárida, caracterizada por rio temporários em zonas do bioma caatinga. Essa condição muda para um regime perene na região litorânea, sob a influência da Mata Atlântica (MELO *et al.*, 2017).

Para garantir a sobrevivência, as espécies de peixes presentes na região da caatinga precisaram se adaptar ao regime intermitente dos rios. Essa adaptação resultou em um crescimento e maturação reprodutiva mais rápidos, além do desenvolvimento da respiração acessória. Nos períodos de grande estiagem, muitas espécies acabam se restringindo em trechos isolados e enfrentam perdas populacionais (MELO *et al.*, 2017).

No artigo “Biodiversidade de peixes do semiárido paraibano” de Marinho *et al.* (2006), foram descritas a composição da ictiofauna em dois açudes da Bacia do rio Taperoá. O estudo identificou três espécies com maior ocorrência: Characidae (*Astyanax bimaculatus*), Cichlidae (*Oreochromis niloticus*) e Erythrinidae (*Hoplias malabaricus*). No trabalho “Ictiofauna do Parque Estadual Mata do Xém-Xém, Bacia do Rio Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil” (RAMOS; COSTA; SILVA, 2018), foi investigado uma região com predominância da Mata Atlântica, com vários pontos de coleta distribuídos no interior e no entorno da unidade de conservação. A pesquisa registrou 13 espécies de peixes nativas e duas espécies exóticas (*Oreochromis niloticus* e *Poecilia reticulata*). Conforme Ramos *et al.* (2018), por meio de dados de acervos ictiológicos, foram registradas espécies com maiores ocorrências na ictiofauna do rio Paraíba, destacando-se os *Characiformes*, *Cichliformes* e *Siluriformes*.

O monitoramento da ictiofauna local é essencial para verificar possíveis alterações causadas por impactos ambientais (MARINHO *et al.*, 2006). Alterações provocadas pela ação humana têm o potencial de impactar a biodiversidade local. Nos canais de transposição do Rio São Francisco, durante o monitoramento, foi registrada a passagem de três espécies de peixes para além de seus habitats de origem. Esses peixes, na forma de larvas ou ovos, podem atravessar as grades de contenção e, devido ao seu tamanho reduzido, conseguem sobreviver às hélices das bombas ao longo do percurso. No entanto, apesar de essas espécies não serem carnívoras, ainda necessitam de estudos mais aprofundados para verificar possíveis impactos (DOMINGUES, 2019).

6.9.3 Mastofauna

Como foi mencionado anteriormente, na bacia hidrográfica do rio Paraíba, é possível encontrar os biomas da Caatinga e da Mata Atlântica. A mastofauna presente do bioma da Mata Atlântica no leste da Paraíba é relatada no estudo “Mamíferos dos Remanescentes Florestais de João Pessoa, Paraíba”, de Percequillo *et al.* (2007). A região de estudo engloba o Campus da Universidade Federal da Paraíba e o Refúgio da Vida Silvestre Mata do Buraquinho. Através de exemplares e entrevistas, o estudo identificou mamíferos de médio e grande porte. Dentre as espécies da ordem *Didelphimorphia* (marsupiais brasileiros), *Xenarthra* (tatu, preguiça, tamanduás), *Chiroptera* (morcegos), *Primates* (saguís, micos e macacos), *Carnivora* (raposa, guaxinim e lontra) e *Rodentia* (esquilo, rato e cutia).

As áreas de preservação desempenham um papel crucial na conservação dos mamíferos na Paraíba. No município de São João do Tigre, encontra-se a Área de Proteção Ambiental das Onças, um território de 400 mil hectares com relevo e vegetação característicos do bioma Caatinga. Nesse ambiente, é possível encontrar onças, macacos, lobos guarás, raposas e veados-campeiros (MACIEL, 2009). Entretanto, alguns fatores podem representar riscos para essas espécies, como as atividades de caça ilegal, domesticação e tráfico (CASSOLI, 2023).

6.9.4 Herpetofauna

Na Mata do Buraquinho, é possível encontrar uma diversidade de espécies da herpetofauna. Em relação aos anfíbios anuros, é possível observar espécies das famílias *Brachycephalidae*,

Bufo e *Microhylidae*. Já para os répteis, é possível encontrar espécies das famílias *Amphisbaenidae*, *Alligatoridae*, *Boidae*, *Colubridae*, *Teiidae* e *Geckonidae*. Entretanto, vale ressaltar que estas regiões sofrem impactos antrópicos, necessitando de ações para preservar essas espécies de anfíbios e répteis (SANTANA *et al.*, 2008).

No Cariri Paraibano, localizado na sub-região do Planalto da Borborema, Vieira e colaboradores verificaram a composição da anurofauna em corpos d'água temporários da região da caatinga. Foram identificados, no estudo, 16 espécies pertencentes às famílias *Bufo*, *Cycloramphidae*, *Hylidae*, *Leiuperidae*, *Leptodactylidae*, *Microhylidae* e *Pipidae*. O comportamento de reprodução dos anuros se restringiu aos meses chuvosos (VIEIRA; ARZABE; SANTANA, 2007).

No nordeste brasileiro, existe um Plano Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas, voltado para a herpetofauna encontrada nos biomas da Caatinga e Mata Atlântica. O Refúgio de Vida Silvestre Mata do Buraquinho é um dos locais de ocorrência das espécies abrangidas pelo plano. Essa vulnerabilidade ocorre devido à expansão urbana não planejada, poluição e períodos de seca na região. Os objetivos específicos do plano estão direcionados à conservação e melhoria do habitat natural dessas espécies (PAN, 2022).

6.9.5 Mesofauna e Microfauna

No solo, a mesofauna exerce um papel fundamental na decomposição de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes (HOFFMANN *et al.*, 2009). Segundo Souza & Abílio (2006), foi verificado a estrutura taxonômica dos invertebrados bentônicos da região das lagoas intermitentes Panati e Serrote, localizadas nos municípios paraibanos de Taperoá e Boa Vista, respectivamente. No estudo, foram destacados táxons de *Annelida*, *Crustacea*, *Gastropoda*, *Hydracarina*, *Insecta* e *Nematoda*. No mesmo estudo, foi verificada a influência do ciclo hidrológico na ocorrência das espécies. Em períodos de seca, os insetos predominaram nas duas lagoas. No entanto, durante o período chuvoso, na lagoa Panati, os crustáceos foram mais prevalentes, enquanto no Serrote os insetos continuaram predominando (SOUZA e ABÍLIO, 2006).

Segundo Santos (2016), no município de São João do Cariri na Paraíba, é possível encontrar mesofauna em grupos taxonômicos como *Acarina*, *Callembola*, *Coleoptera*, *Diplura*, *Protura* e *Psocoptera*. No mesmo estudo, foi identificado que a maior presença desses indivíduos ocorreu em áreas sem pastejo caprino (SANTOS, 2016).

Em relação à microfauna, Zen & Choairy (1997) associaram os nematoides presentes nas raízes de abacaxizeiros no município de Mari (PB). Foram encontradas espécies como *Macroposthonia ornata*, *Meloidogyne incognita*, *Helicotylenchus dinstera*, *Pratylenchus brachyurus*, *Rotylenchulus reniformis*, *Tylenchorhynchus sp.* e *Tylenchus sp.* (ZEN e CHOAIKY, 1997).

6.10 USO DO SOLO

6.10.1 Uso e ocupação da Bacia Hidrográfica

O mapeamento do uso e ocupação do solo é uma ferramenta importante para obtenção de informações em termos de classificação de tipos de uso e definição de indicadores para a gestão do território e de seus recursos. O objetivo principal da análise de uso e ocupação do solo na Bacia do Rio Paraíba é fornecer suporte para examinar os padrões predominantes de ocupação do solo na região, de forma a orientar a análise dos usos múltiplos, bem como as implicações que possuem para a proteção dos recursos hídricos. Nesse sentido, o Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MapBiomias) divulga anualmente o monitoramento da superfície do território brasileiro e suas transformações.

Segundo os dados georreferenciados de uso e ocupação do solo do Projeto MapBiomias (2023), a região da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, tem pouco mais de 54% de sua ocupação já antropizada, utilizada principalmente para a atividade agropecuária. A cobertura natural da região soma pouco mais de 45%, dos quais as florestas ocupam 44,8% da área da Bacia, enquanto o restante divide-se entre corpos d'água e áreas de formação natural não florestal, sendo este último em menor parcela. As classes de uso predominante entre as classes de nível 2 são a formação savânica e a pastagem, que representam cerca de 83% da área, conforme apresentado na Tabela 6.4.

Tabela 6.4 - Classes de uso e ocupação de solo

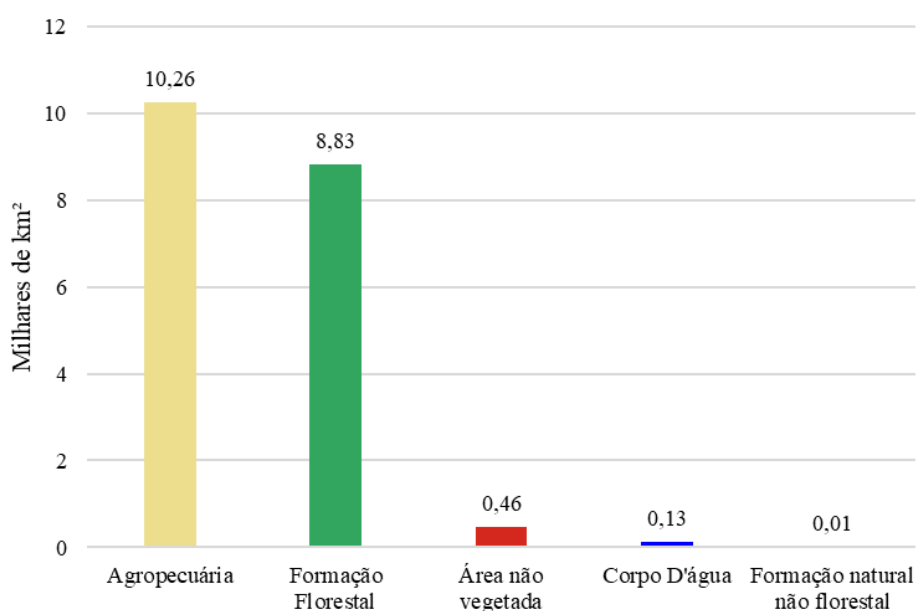
Classe	Área (ha)	% da área em relação à bacia
1. Floresta	882.773	44,858%
1.1. Formação Florestal	19.390	0,985%
1.2. Formação Savânica	859.617	43,681%
1.3. Mangue	3.766	0,191%
1.4. Floresta Alagável	S.I.	S.I.
1.5. Restinga Arbórea	S.I.	S.I.
2. Formação Natural não Florestal	638	0,032%
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	212	0,011%
2.2. Formação Campestre	400	0,020%
2.3. Apicum	21	0,001%
2.4. Afloramento Rochoso	1	0,000%
2.5. Restinga Herbácea	S.I.	S.I.
2.6. Outras Formações não Florestais	3	0,000%
3. Agropecuária	1.025.827	52,127%
3.1. Pastagem	773.140	39,287%
3.2. Agricultura	15.804	0,803%
3.3. Silvicultura	S.I.	S.I.
3.4. Mosaico de Usos	236.883	12,037%
4. Área não vegetada	45.771	2,326%
4.1. Praia, Duna e Areal	S.I.	S.I.
4.2. Área Urbanizada	23.868	1,213%

Classe	Área (ha)	% da área em relação à bacia
4.3. Mineração	S.I.	S.I.
4.4. Outras Áreas não vegetadas	21.903	1,113%
5. Corpo D'água	12.915	0,656%
5.1. Rio	12.520	0,636%
5.2. Aquicultura	395	0,020%
6. Não observado	S.I.	S.I.

Fonte: Adaptado de MapBiomias (2022).

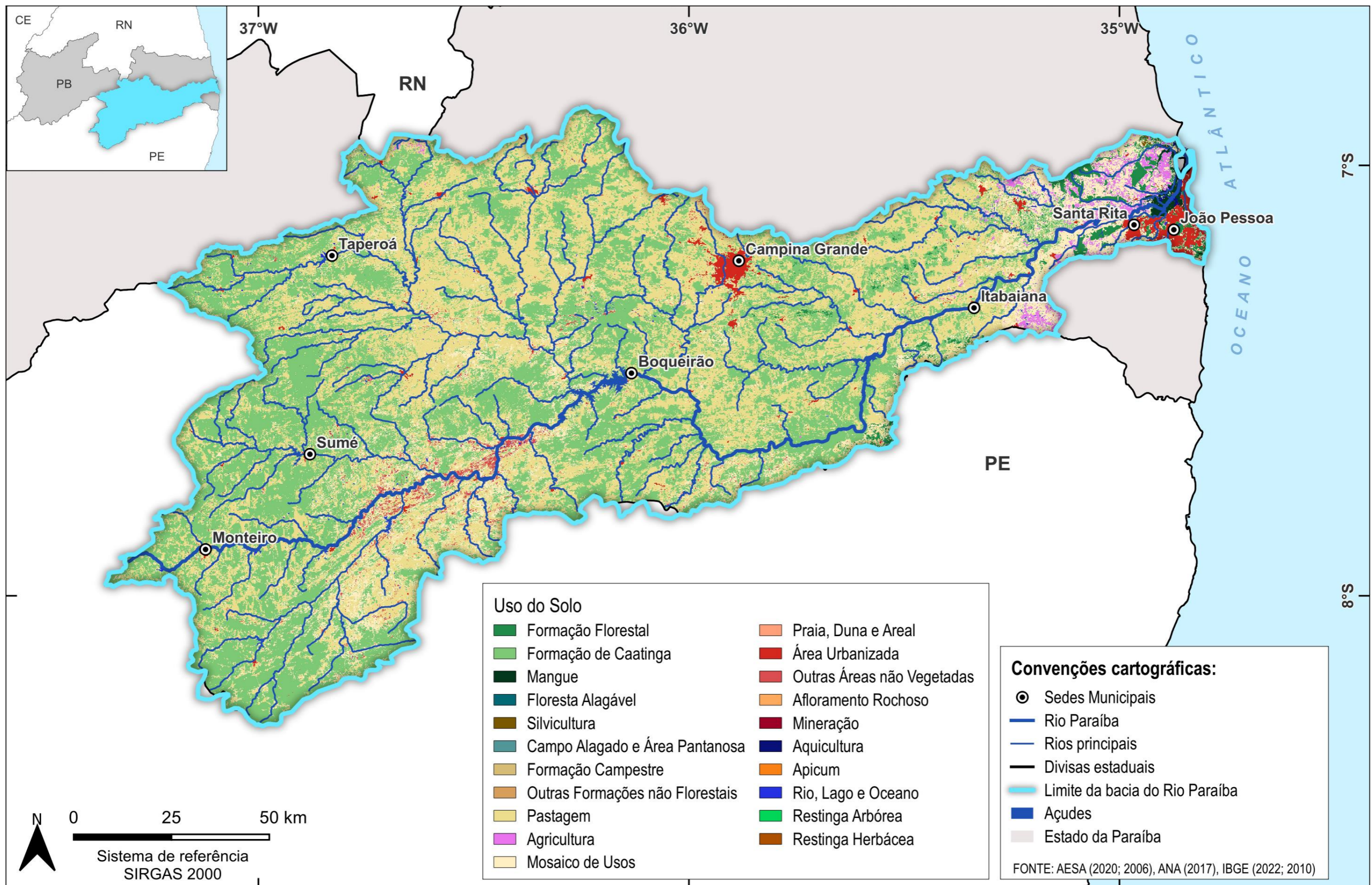
A Figura 6.16 apresenta a relação dos principais usos e ocupação do solo para a Bacia objeto do presente relatório, sendo que tais dados mais detalhados e especializados podem ser conferidos na Figura 6.17.

Figura 6.16 - Principais classes de uso e ocupação do solo



Fonte: Adaptado de MapBiomias (2022).

Figura 6.17 - Mapeamento do uso e ocupação do solo



Fonte: MapBiomias (2022).

6.11 SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-BIÓTICA

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba é subdividida em quatro sub-bacias: Taperoá, Alto Curso do Rio Paraíba, Médio Curso do Rio Paraíba e Baixo Curso do Rio Paraíba, cujos principais cursos d'água incluem os rios Paraíba, Taperoá, Umbuzeiro, Sucuru, Paraibinha, Soledade e Gurinhém. Na área da bacia, foram construídos diversos açudes públicos, financiados pelo Governo Federal e Estadual, utilizados para abastecimento, irrigação e pesca.

A geomorfologia da região é composta por três principais domínios: Depósitos Sedimentares Quaternários, caracterizados por planícies e terraços de baixa inclinação, situados tanto na zona costeira quanto no interior do continente; Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, que ocorrem em ambientes sedimentares variados, distribuídos pelas margens continentais e áreas interiores; e Cinturões Móveis Neoproterozóicos, caracterizados por planaltos, serras e depressões interplanálticas, predominando na região.

Na área do PRH-RPB, exploram-se dezesseis tipos de substâncias minerais, destacando-se o granito no Alto Paraíba, principalmente para fins industriais e revestimentos, e o calcário no Médio e Baixo Paraíba, usado na indústria, como corretivo de solo e na produção de cimento.

Os solos predominantes na bacia são os Luvisolos, que cobrem 49% da área da sub-bacia Taperoá, 62% do Alto Paraíba e 35% do Médio Paraíba. Já no Baixo Paraíba, o Argissolo é o tipo principal, abrangendo cerca de 45% da área. Embora os Luvisolos sejam, em geral, férteis, apresentam limitações físicas que os tornam suscetíveis à erosão, possuem drenagem restrita e baixa disponibilidade hídrica (IBGE, 2019).

O clima predominante na Bacia do Rio Paraíba é o semiárido, predominante na porção oeste, enquanto climas tropicais se concentram ao leste, principalmente o tipo *As*, tropical quente e úmido; com uma pequena presença do tipo *Aw*, de verão seco, em uma área limitada do município de Lucena, próximo à foz do Rio Paraíba.

O relevo do PRH-RPB é caracterizado por altitudes mais uniformes, com áreas de baixa altitude no Baixo Paraíba, variando de pouco mais de 250 metros, e aumentando em direção aos divisores de bacia, onde há maior declividade e chegando a mais a 1.000 metros na porção sudoeste, na área do município de São João do Tigre.

A vegetação da Bacia é dominada pela Savana-Estépica, associada à Caatinga do Sertão Árido Nordeste. Essa vegetação é típica de ambientes campestres com estrato lenhoso, decidual e espinhoso, adaptada a um clima com dois períodos secos anuais: o primeiro mais longo, seguido por chuvas intermitentes; o segundo é mais curto e de caráter torrencial (IBGE, 2012).

Por fim, no que se refere ao uso e ocupação do solo, cerca de 54% da área da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba já foi antropizada, utilizada principalmente para atividades agropecuárias. A cobertura natural ocupa pouco mais de 45%, com florestas representando 44,8% da área da bacia, enquanto o restante se divide entre corpos d'água e áreas de formações naturais não florestais, estas últimas em menor proporção.

7 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E CULTURAL

O diagnóstico socioeconômico e cultural é uma importante etapa da construção de um Plano de Recursos Hídricos, uma vez que permite o conhecimento sobre a dinâmica histórica de ocupação e crescimento de seus habitantes, sua relação cultural relacionada a água e as principais atividades econômicas que impactam nos recursos hídricos. Dessa forma, é crucial que se tenha tal conhecimento para que seja desenvolvido um planejamento eficiente e sustentável dos recursos hídricos, garantindo que as soluções que serão propostas considerem as necessidades das comunidades, minimizem riscos e conflitos, e promovam a gestão responsável dos recursos hídricos.

A seguir são apresentadas as informações e análises referentes aos municípios que são compreendidos neste PRH-RPB.

7.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA E DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO

A história da Paraíba remonta aos primórdios da colonização portuguesa no Brasil, quando, inicialmente desinteressados nas potencialidades econômicas locais, os portugueses se concentravam nas especiarias das Índias. No entanto, a costa brasileira tornou-se alvo de piratas franceses, atraídos pela exploração do valioso pau-brasil, cuja madeira tinha grande valor na Europa. Os invasores estabeleceram relações comerciais com os índios por meio do escambo, trocando manufaturas pelo trabalho indígena. Em resposta ao contrabando do pau-brasil, os portugueses enviaram expedições, que enfrentavam a resistência formada pelos franceses apoiados pelos índios. Diante dos desafios, Portugal instituiu as capitanias hereditárias como forma de organizar e controlar a colônia.

A Capitania de Itamaracá, abrangendo do Rio Santa Cruz até a Baía da Traição, é apresentada na Figura 7.1. Foi inicialmente doada a Pero Lopes de Souza, então a administração foi assumida por Francisco Braga, sucedido por João Gonçalves. Este último empreendeu melhorias na capitania, fundando a Vila da Conceição e construindo engenhos. Contudo, após sua morte, Itamaracá entrou em declínio, tornando-se alvo de malfeitores e propiciando o contrabando de madeira.

Figura 7.1 – Delimitação da Capitania de Itamaracá



Fonte: Adaptado de Cintra (2013).

A tragédia de Tracunhaém, em 1.574, levou o rei de Portugal a desmembrar Itamaracá, dando origem à Capitania do Rio Paraíba, conforme ilustrado na Figura 7.2. A conquista desta região tornou-se crucial para os lusitanos, visando garantir o progresso da vizinha Pernambuco, quebrar a aliança entre potiguaras e franceses e expandir a colonização ao norte.

Figura 7.2 - Representação da Capitania do Rio Paraíba



Fonte: Andreas Antonius Horatij (1698).

Martim Leitão convocou pedreiros, carpinteiros, engenheiros e outros profissionais para a construção da cidade de Nossa Senhora das Neves, a atual capital João Pessoa. Ao iniciar as obras, Leitão dirigiu-se à Baía da Traição para expulsar os franceses remanescentes na Paraíba. João Pessoa tornou-se a terceira cidade a ser fundada no Brasil e a última do século XVI.

Durante a época colonial, a expansão da Paraíba ocorreu no sentido leste-oeste, resultando no surgimento de diversas vilas, cada uma com sua própria narrativa de desenvolvimento. Esse movimento contribuiu para a formação da história e geografia da região, deixando marcas significativas ao longo dos séculos.

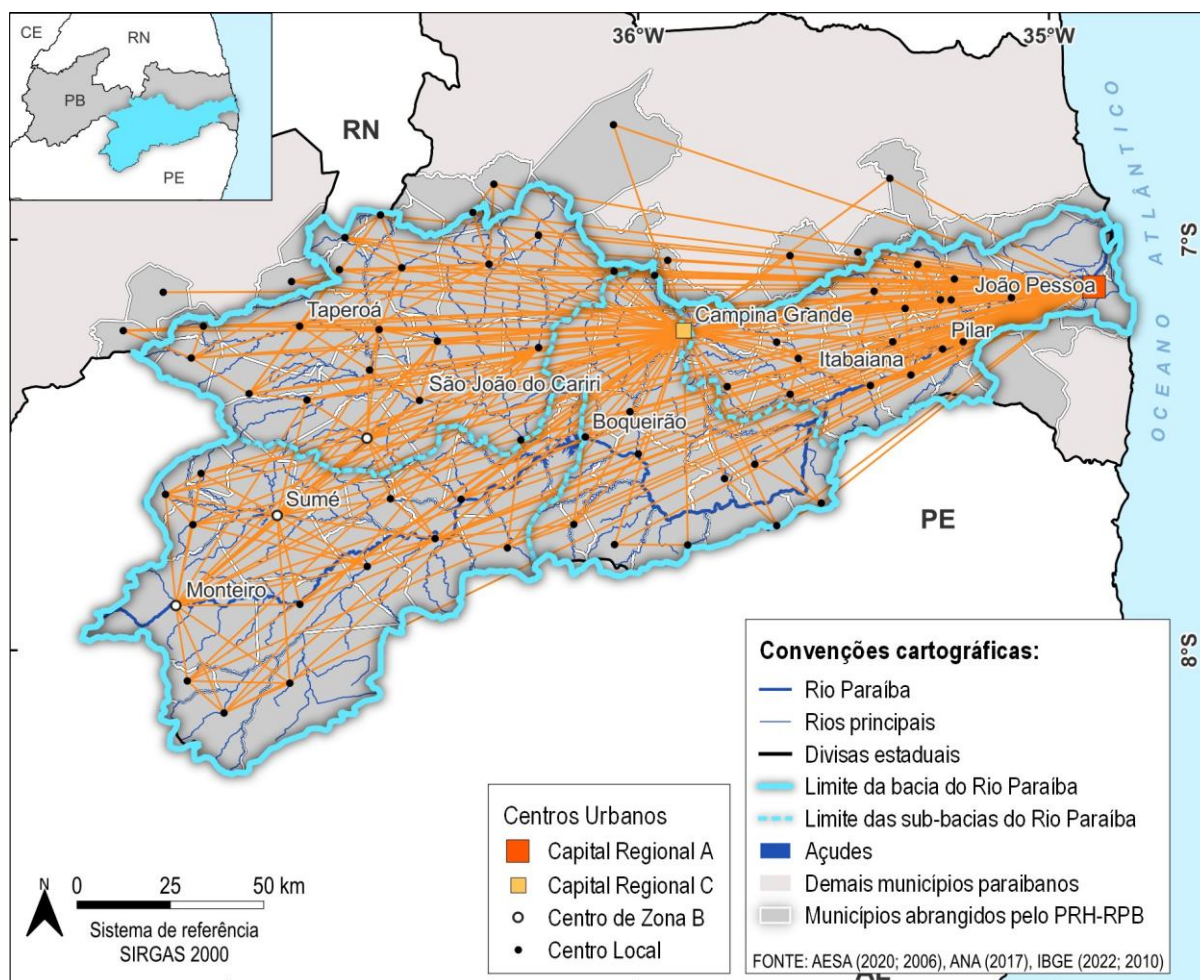
Pilar, situada nos limites da sub bacia do Baixo Curso do Rio Paraíba, teve seu início no final do século XVI, quando as fazendas de gado atraíram a atenção dos holandeses. Elevada à vila em 1765, originou-se a partir da Missão do Padre Martim Nantes, ganhando destaque no cenário paraibano quando o cultivo da cana-de-açúcar se tornou a principal atividade na região, culminando com sua elevação a município em 1985.

Campina Grande está localizada na sub bacia do Médio Curso do Rio Paraíba, e teve seu processo de colonização iniciado em 1697 pelo capitão-mor Teodósio de Oliveira Ledo. Com a formação de uma aldeia pelos indígenas, a cidade viu nascer desde sua origem características comerciais que a destacariam ao longo dos séculos. Elevada a freguesia em 1769 e à vila com o nome de Vila Nova da Rainha em 1790, Campina Grande hoje se destaca como a maior cidade do interior do Nordeste.

São João do Cariri, situada na sub bacia do Alto Curso do Rio Paraíba, embora não se destaque muito a nível estadual atualmente, possui uma história igualmente rica. Povoadada em meados do século XVII pela extensa família Cariri, a cidade foi elevada à vila em 1800, com sua emancipação política datada de 1831, marcando um capítulo significativo na trajetória da Paraíba.

Além da história individual, as cidades situadas na região da bacia do Rio Paraíba também compartilham uma interconexão que reflete nas dinâmicas socioeconômicas e culturais. Segundo os dados de região de influência de 2018 do IBGE, conforme observado na Figura 7.3, observa-se uma rede complexa de relações entre esses centros urbanos, que vai além das fronteiras municipais com fluxos maiores nos municípios de João Pessoa e Campina Grande.

Figura 7.3 - Mapa de regiões de influência da bacia do Rio Paraíba



Fonte: IBGE (2018).

7.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS E SOCIOCULTURAIS

Para caracterização demográfica da bacia de estudo, foram utilizadas as informações do Censo 2022 já disponibilizadas pelo IBGE (2022), bem como os dados das pesquisas censitárias dos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, que estão disponíveis no Sistema IBGE de Recuperação Automática (IBGE, 2012; IBGE, 2019).

Contudo, é necessário ressaltar que ainda há importantes resultados relativos ao Censo 2022 que ainda não foram publicados, como os dados por setores censitários, nascimentos e óbitos. Portanto, algumas atividades previstas para o presente relatório, como por exemplo, a projeção da população, será apresentada no relatório sobre o Prognóstico do PRH-RPB, uma vez que se espera que tais informações deverão ter sido disponibilizadas até então. Ademais, outras análises aqui apresentadas ou foram estimadas para o ano de 2022 quando possível, ou consistem apenas até o ano 2010, em que se tem os resultados completos de censo.

7.2.1 Demografia

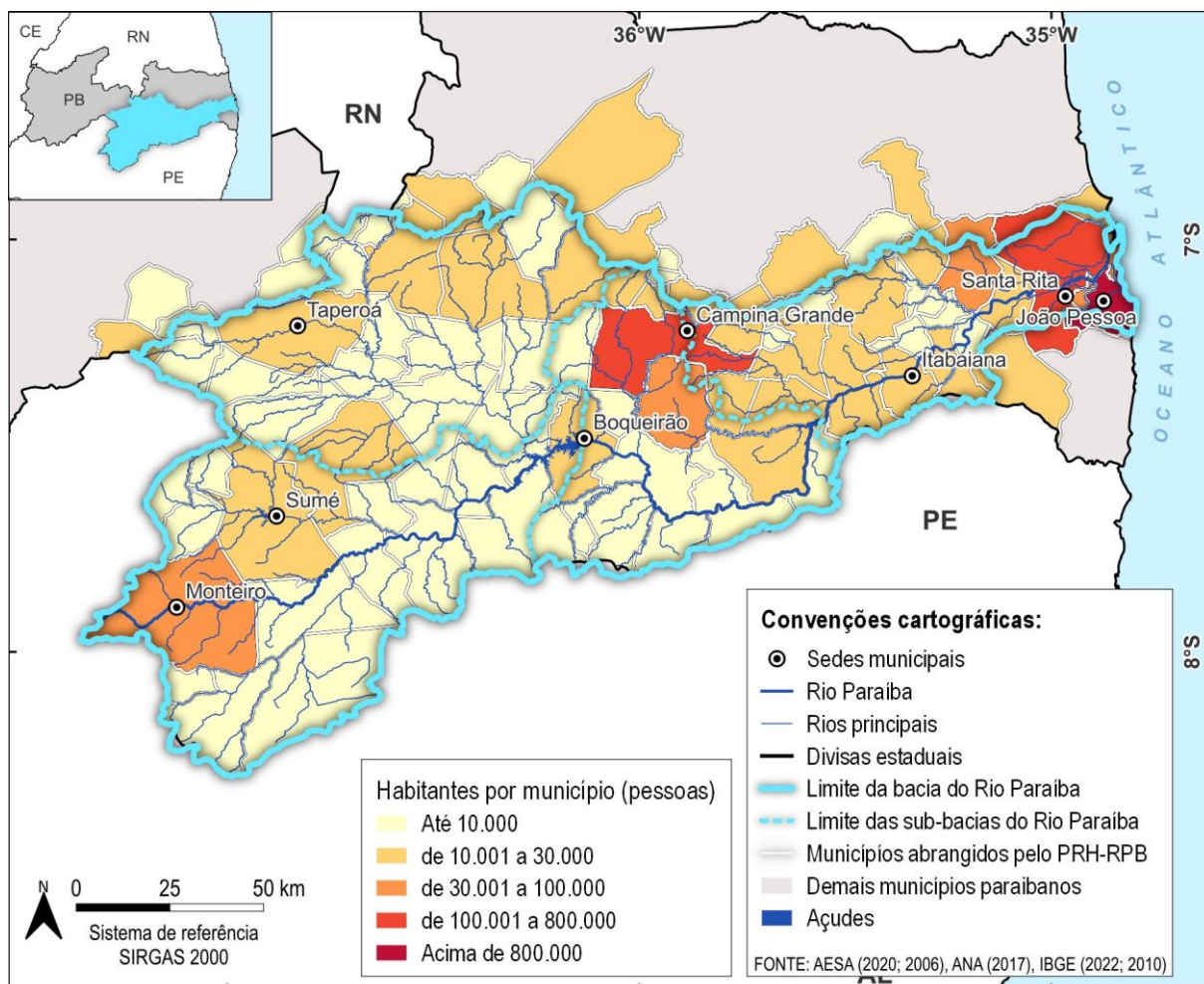
De acordo com o Censo 2022 (IBGE, 2022), o estado da Paraíba atingiu uma população de 2.382.463 habitantes em 2022, dos quais pouco mais de 61% encontram-se nos 85 municípios abrangidos pelo PRH-RPB. Na Figura 7.4 podem ser observadas as faixas populacionais destes municípios, podendo-se identificar os maiores como João Pessoa, com 834 mil habitantes; Campina Grande, com 419 mil; Santa Rita, com 150 mil habitantes; Bayeux, com quase 83 mil; e Cabedelo, com 66 mil habitantes.

Ademais, a Figura 7.5 apresenta a evolução das populações paraibanas e a Figura 7.6 dos 85 municípios da bacia a partir de 1970 até 2022. Cabe destacar que as populações rurais e urbanas para 2022 foram estimadas a partir da tendência dos anos anteriores e corrigidas para a população total de 2022, já informada pelo IBGE (2022). Portanto, tais valores poderão diferir dos que ainda serão divulgados.

É possível identificar que a população total da bacia seguiu um padrão de crescimento similar ao do estado, com taxas maiores entre 1970 e 1991, e mais estabilizadas a partir de então: a população da bacia aumentou 18% e 19% de 1970 até 1980 e de 1980 até 1991, respectivamente, e 9% entre 1991-2000, 11% entre 2000-2010, e 8% no período de 2010-2022.

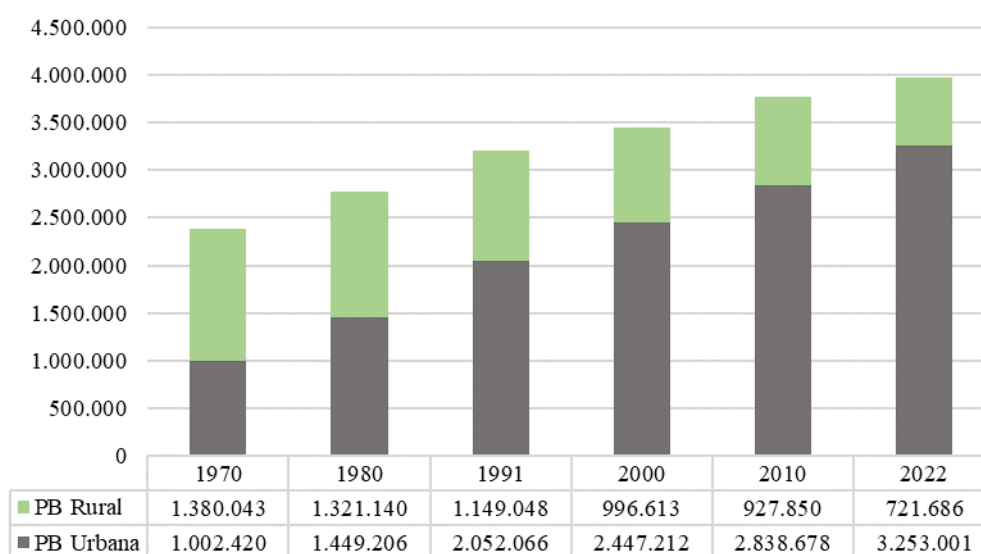
Já a população urbana cresceu 33% e 30% nos períodos 1970-1980 e 1980-1991, e 15% e 14% em 1991-2000 e 2000-2010, respectivamente. Em contrapartida, a população rural teve um comportamento oposto, uma vez que teve redução de 8% entre 1970 e 1980, decréscimo este que aumentou para 11% e 14% nos períodos 1980-1991 e 1991-2000, voltando a uma redução menor entre 2000 e 2010, com -4%.

Figura 7.4 - Populações dos municípios abrangidos no PRH-RPB em 2022



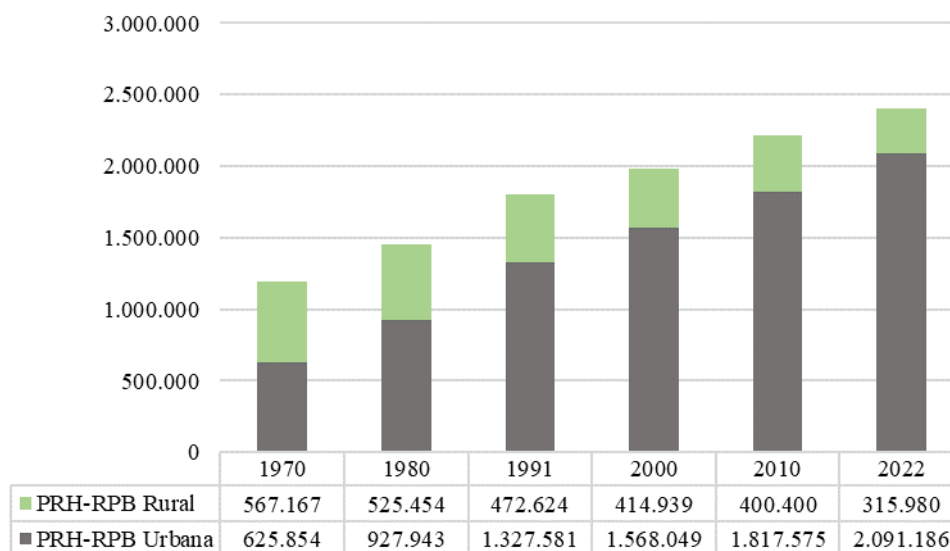
Fonte: Adaptado de IBGE (2023).

Figura 7.5 - Evolução da população paraibana



Obs.: As populações rurais e urbanas de 2022 foram estimadas a partir da tendência dos anos anteriores e corrigidas para a população total de 2022.

Fonte: IBGE (2019) e IBGE (2022).

Figura 7.6 - Evolução da população dos municípios do PRH-RPB

Obs.: As populações rurais e urbanas de 2022 foram estimadas a partir da tendência dos anos anteriores e corrigidas para a população total de 2022.

Fonte: IBGE (2019) e IBGE (2022).

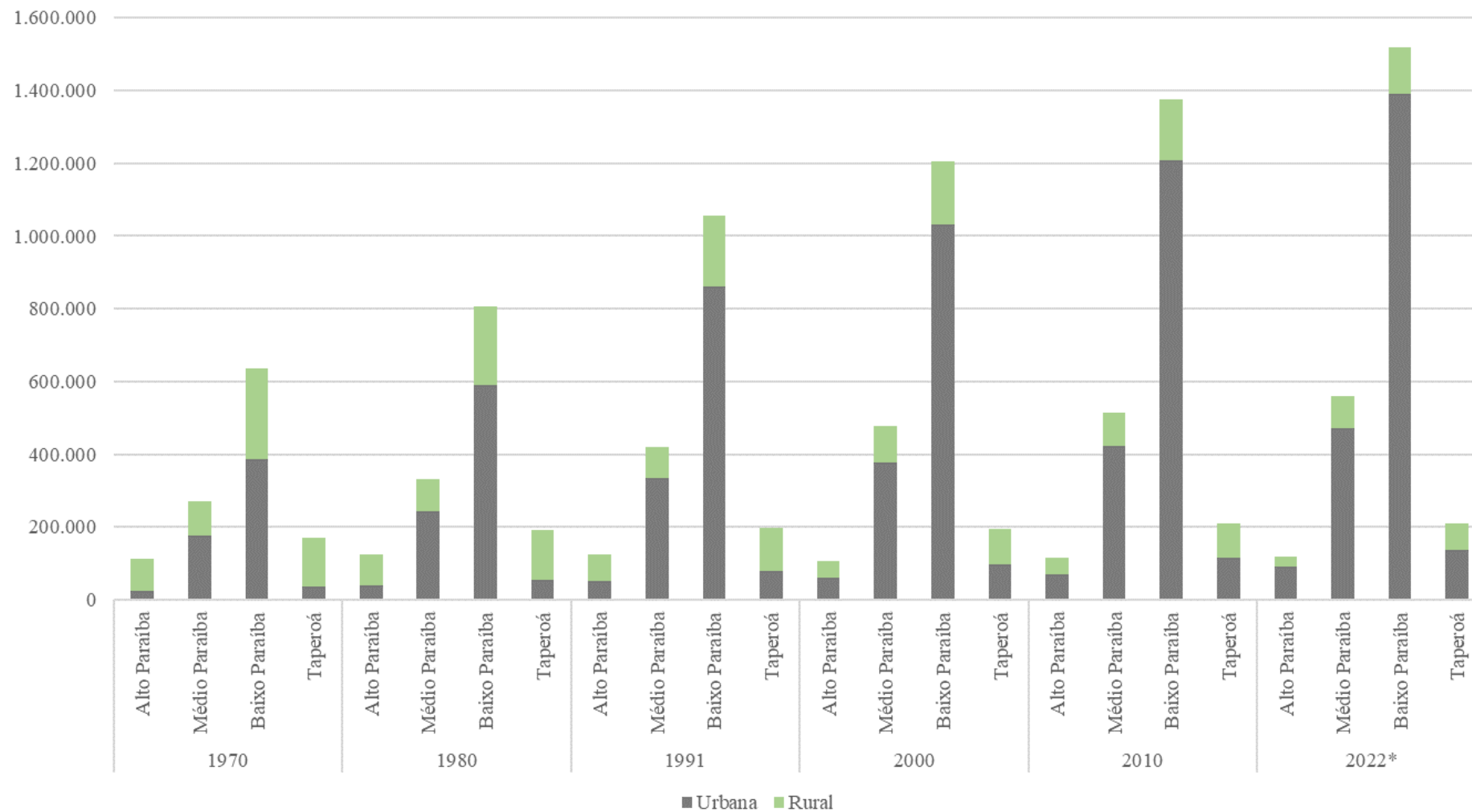
Quanto às sub-bacias, a Tabela 7.1 e a Figura 7.7 apresentam a evolução temporal dessas populações rurais e urbanas. Percebe-se que desde 1970 a sub-bacia Baixo Paraíba se destaca com a maior população, uma vez que nesta sub-bacia estão localizados quatro dos cinco maiores municípios da Bacia do Rio Paraíba, a saber: João Pessoa, que a capital do estado; Santa Rita, Bayeux e Cabedelo. A sub-bacia Baixo Paraíba também se destaca quanto ao crescimento populacional quando comparada com as demais, apresentando um acréscimo mais acentuado da população total entre os períodos analisados, bem como um significativo decréscimo de sua população rural.

Tabela 7.1 - Populações rurais e urbanas das sub-bacias do PRH-PRB

Ano	Sub-bacia	População	
		Urbana	Rural
1970	Alto Paraíba	25.843	87.616
	Médio Paraíba	177.365	93.747
	Baixo Paraíba	386.459	250.986
	Taperoá	36.187	134.818
1980	Alto Paraíba	38.568	85.152
	Médio Paraíba	243.740	87.103
	Baixo Paraíba	591.833	215.194
	Taperoá	53.802	138.005
1991	Alto Paraíba	52.659	71.932
	Médio Paraíba	335.235	85.534
	Baixo Paraíba	861.445	193.955
	Taperoá	78.242	121.203
2000	Alto Paraíba	60.313	47.122
	Médio Paraíba	378.839	98.764
	Baixo Paraíba	1.032.276	171.199
	Taperoá	96.621	97.854
2010	Alto Paraíba	70.666	45.145
	Médio Paraíba	422.364	92.673
	Baixo Paraíba	1.207.402	169.356
	Taperoá	117.143	93.226
2022*	Alto Paraíba	90.132	30.147
	Médio Paraíba	471.484	87.115
	Baixo Paraíba	1.390.782	126.091
	Taperoá	136.313	75.102

*Populações urbanas e rurais estimadas a partir da tendência dos anos anteriores e corrigidas para a população total de 2022.
Fonte: IBGE (2019) e IBGE (2022).

Figura 7.7 - Evolução das populações rurais e urbanas nas sub-bacias do PRH-PRB

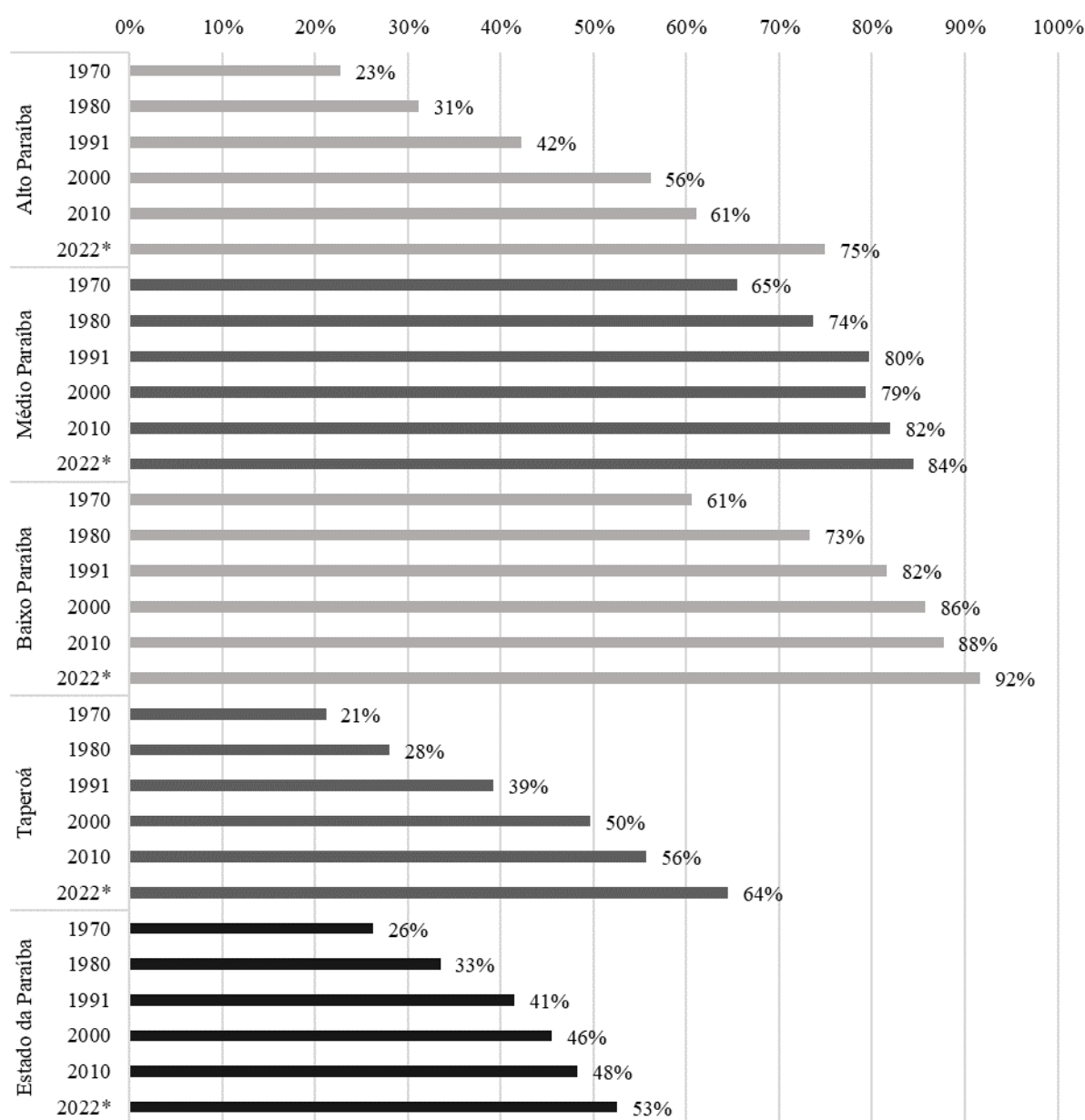


*Populações urbanas e rurais estimadas a partir da tendência dos anos anteriores e corrigidas para a população total de 2022.
Fonte: IBGE (2019) e IBGE (2022).

7.2.2 Urbanização

Ao observar as taxas de urbanização das sub-bacias do PRH-RPB, apresentadas na Figura 7.8, é possível perceber que o Médio Paraíba é o trecho da bacia que apresentou maior constância de urbanização, com a menor variação no período analisado. O oposto é verificado na sub-bacia Alto Paraíba, que saltou de 23% de urbanização em 1970 para o estimado em 75% em 2022, e o semelhante na Taperoá, passando de 21% para 64% no mesmo período avaliado. No caso da sub-bacia Médio Paraíba, onde estão localizadas as maiores populações, verifica-se um aumento mais acentuado da taxa de urbanização entre os anos de 1970 e 1991, com relativa estabilidade desde então.

Figura 7.8 - Evolução da taxa de urbanização das sub-bacias do PRRH-RPB



*Calculada com as populações urbanas estimadas a partir da tendência dos anos anteriores e corrigidas para a população total de 2022.

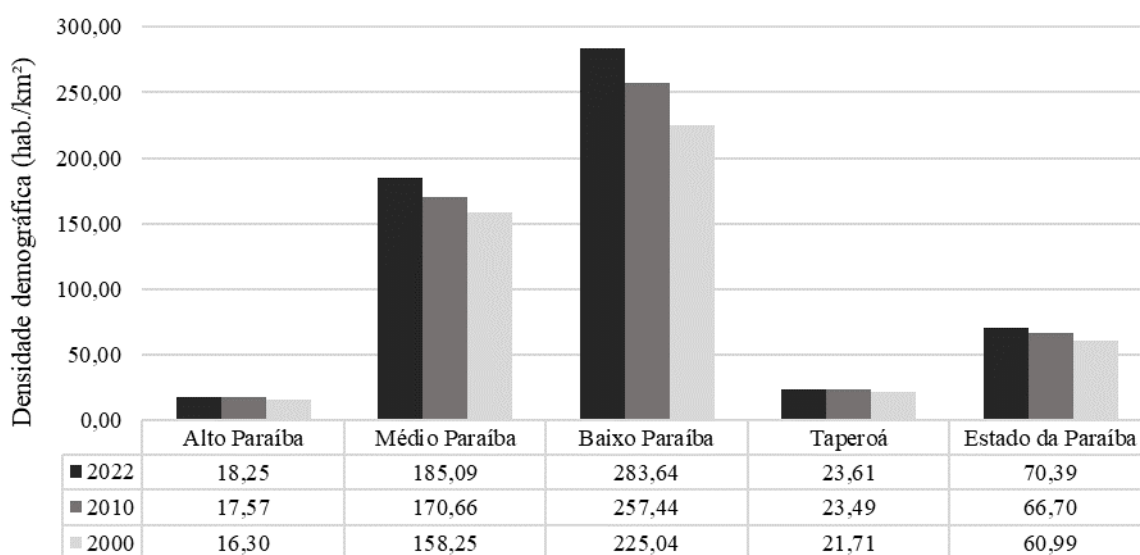
Fonte: IBGE (2019) e IBGE (2022).

7.2.3 Densidade demográfica

Analisando a distribuição da população no território do PRH-RPB, verifica-se que a sub-bacia Baixo Paraíba possui a maior densidade demográfica dentre as demais e a que vem apresentando o maior adensamento populacional desde os anos 2000, seguida do Médio Paraíba, conforme é verificado na Figura 7.9.

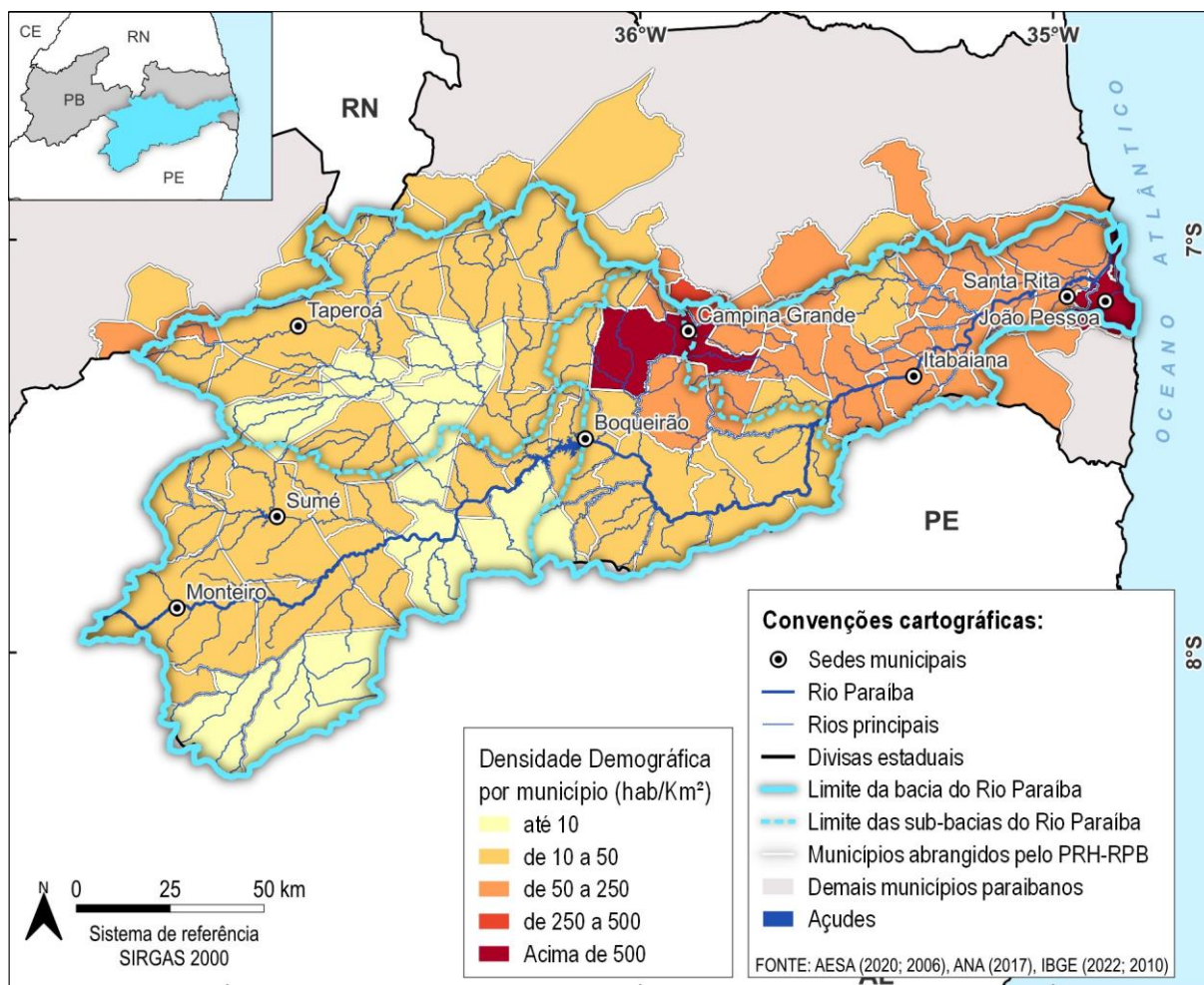
Tal resultado é decorrente dos municípios com maiores contingentes populacionais do PRH-RPB estarem localizados nestas: João Pessoa, que possui área de 210 km² e uma população total de mais de 800 mil habitantes, está na sub-bacia Baixo Paraíba; e Campina Grande, com 591 km² e cerca de 420 mil habitantes, na sub-bacia Médio Paraíba. No outro lado estão os municípios de Barra de Santa Rosa, na sub-bacia Taperoá, com 781 km² e uma população de menos de 13 mil habitantes; e Barra de São Miguel, na Alto Paraíba, com 610 km² e quase 6 mil habitantes. A densidade demográfica dos municípios abrangidos pelo PRH-RPB pode ser visualizada na Figura 7.10.

Figura 7.9 - Evolução da densidade demográfica nas sub-bacias do PRH-RPB



Fonte: COBRAPE, 2023.

Figura 7.10 - Densidade demográfica dos municípios do PRH-RPB



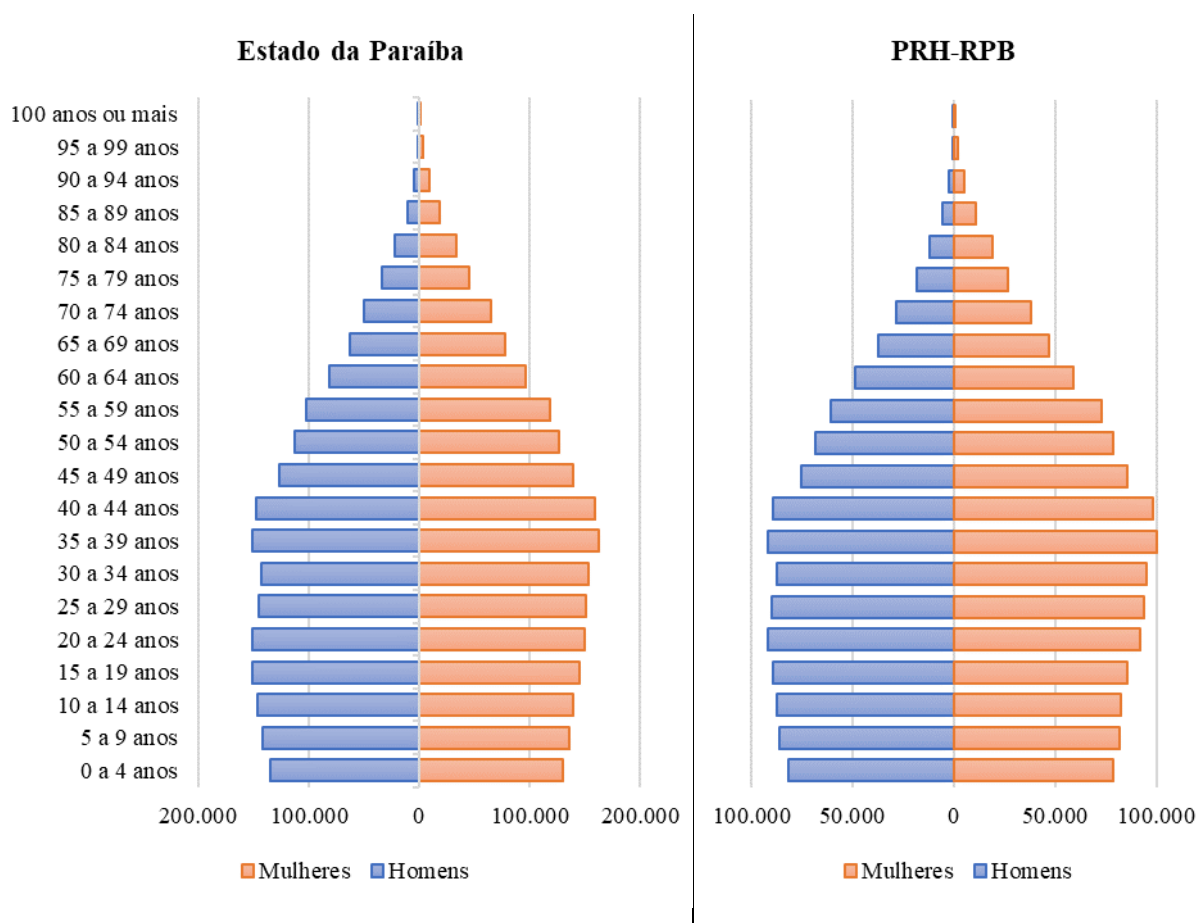
Fonte: COBRAPE, 2023.

7.2.4 Faixa etária e sexo

Ao caracterizar a população da bacia, verifica-se que esta possui em razão de sexo similar ao estado, sendo de 91,72% para a RPB, e 93,34% para o estado da Paraíba, demonstrando que há predominância de mulheres em ambas as esferas. A idade mediana é de 30 a 34 anos, tanto para a bacia como para o estado, e o índice de envelhecimento da RPB é de 51,22, um pouco menor do que o do estado, que é igual a 53,04. Isso demonstra que a evolução da população idosa na bacia encontra-se em um processo levemente menos acelerado que a Paraíba.

A Figura 7.11 apresenta a comparação entre a pirâmide etária do estado da Paraíba e dos municípios do PRH-RPB, onde fica evidente que a bacia apresenta o mesmo comportamento que o estado paraibano da distribuição etária e por sexo de seus habitantes.

Figura 7.11 - Pirâmide etária da Paraíba e do PRH-RPB para 2022



Fonte: IBGE (2022).

7.2.5 Nascimentos e óbitos infantis

A natalidade e os óbitos infantis são informações importantes que auxiliam no diagnóstico socioeconômico de uma região, uma vez que estão intimamente ligados ao desenvolvimento econômico, à indicadores de saúde, infraestrutura e condição de vida de uma população, além de políticas governamentais.

Os cálculos das taxas foram realizados a partir de informações de nascidos vivos e óbitos infantis obtidas no portal do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS, 2021) e das informações de populações já apresentadas nos itens anteriores.

Dessa forma, obteve-se que para região abrangida pelo PRH-RPB, observa-se certa estabilidade na taxa de nascidos vivos entre os anos 2000 e 2021, sendo as maiores taxas verificadas nas sub-bacias do Baixo e do Médio Paraíba. Tais valores podem ser conferidos na Tabela 7.2.

Quanto as taxas de óbito infantil, apresentadas na Tabela 7.3, verifica-se uma queda considerável entre os anos 2000 e 2010, o que pode indicar melhoria das condições de saúde infraestrutura da população neste período. Uma queda dessas taxas também é observada entre 2010 e 2021 nas sub-bacias Médio e Baixo Paraíba, contudo, a região do Alto Paraíba e do Taperoá apresentaram elevações dessas taxas para o mesmo período, destacando-se a última sub-bacia, em que a taxa de óbito infantil passou de 9,4 em 2010 para 23,5 em 2021.

Tabela 7.2 - Taxas de nascidos vivos para as sub-bacias do PRH-RPB

Sub-Bacia	Nascidos vivos			Taxa de nascidos vivos (por 1000 hab.)		
	2021	2010	2000	2021*	2010	2000
Alto Paraíba	1.309	1.200	1.454	10,9	10,4	13,5
Médio Paraíba	14.456	14.313	11.621	25,9	27,8	24,3
Baixo Paraíba	22.636	23.739	20.297	14,9	17,2	16,9
Taperoá	255	427	1.670	1,2	2,0	8,6
Estado da Paraíba	55.757	57.610	57.807	14,0	15,3	16,8

* Calculada com base na população total de 2022.

Fonte: COBRAPE, 2023.

Tabela 7.3 - Taxas de óbitos infantis para as sub-bacias do PRH-RPB

Sub-Bacia	Óbitos infantis			Taxa de óbitos infantis (por 1000 nascidos vivos)		
	2021	2010	2000	2021*	2010	2000
Alto Paraíba	5	2	50	3,8	1,7	34,4
Médio Paraíba	187	292	557	12,9	20,4	47,9
Baixo Paraíba	337	388	583	14,9	16,3	28,7
Taperoá	6	4	63	23,5	9,4	37,7
Estado da Paraíba	698	835	1.870	12,5	14,5	32,3

* Calculada com base na população total de 2022.

Fonte: COBRAPE, 2023.

7.2.6 Escolaridade

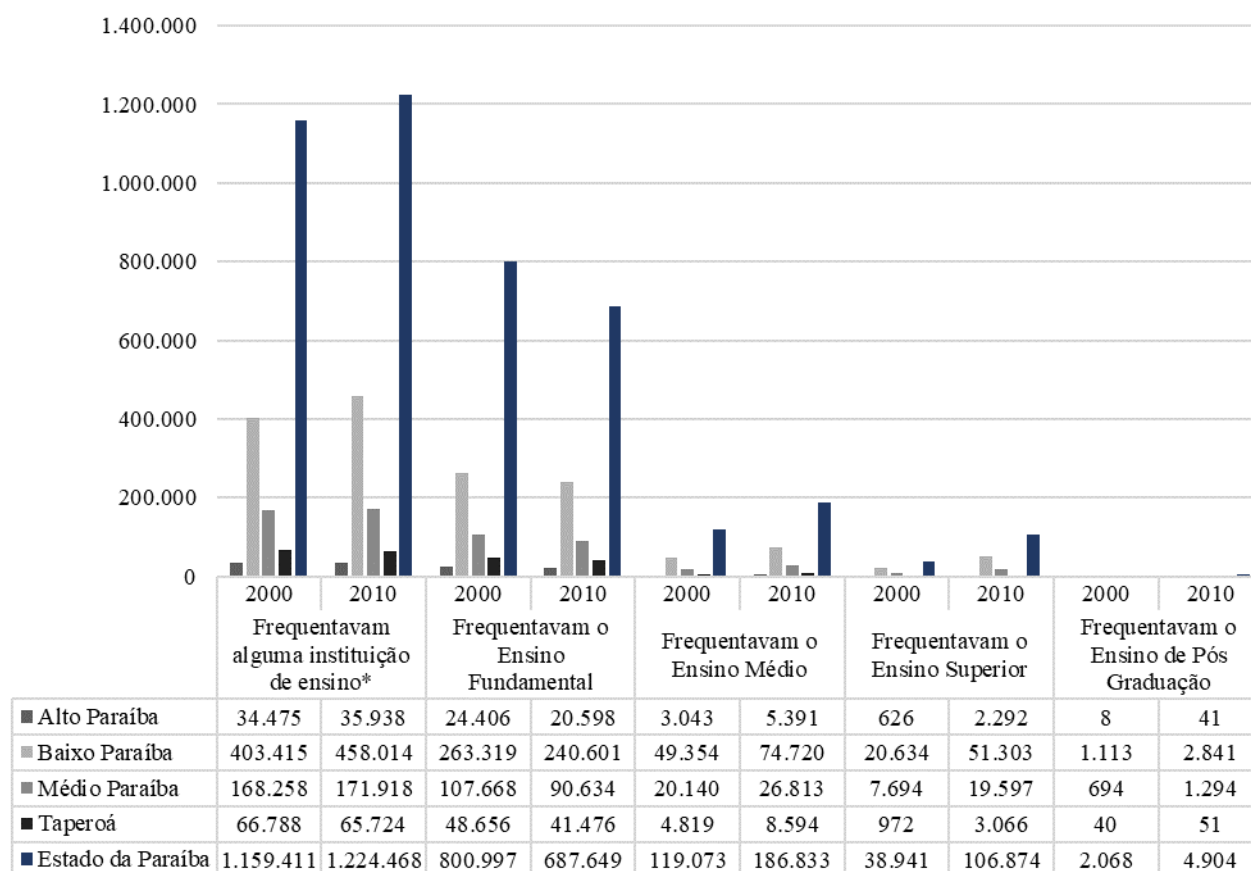
O nível de escolaridade de uma população está intrinsecamente relacionado aos recursos hídricos, uma vez que desempenha um papel crucial na promoção de comportamentos e práticas que contribuam para a gestão sustentável dos recursos hídricos. Educar a população sobre a importância da água e fornecer oportunidades de aprendizado contínuo são aspectos essenciais para promover uma abordagem consciente e responsável em relação aos recursos hídricos.

Para tanto, no âmbito do PRH-RPB, foram utilizadas as informações também disponibilizadas no IBGE (2012) para os anos 2000 e 2010, uma vez que tais dados ainda não foram disponibilizados para o Censo de 2022.

A Figura 7.12 apresenta a soma das pessoas que frequentavam creche ou escola por nível em cada uma das sub-bacias abrangidas pelo PRH-RPB. Nela, é possível observar que o número de pessoas que frequentavam alguma instituição de ensino aumentou de 2000 para 2010, com exceção da sub-bacia Taperoá.

Embora a quantidade de pessoas no ensino fundamental tenha decrescido no mesmo período, o número que frequentava o ensino médio aumentou, e de mesmo modo os que frequentavam o ensino superior e a pós-graduação, sendo que esses níveis de escolaridade se destacam dos demais por apresentarem quantidade de pessoas em 2010 maior que o dobro do verificado no ano 2000, sendo Taperoá novamente a exceção quanto às pessoas em pós-graduação.

Figura 7.12 - Escolaridade da população das sub-bacias do PRH-RPB

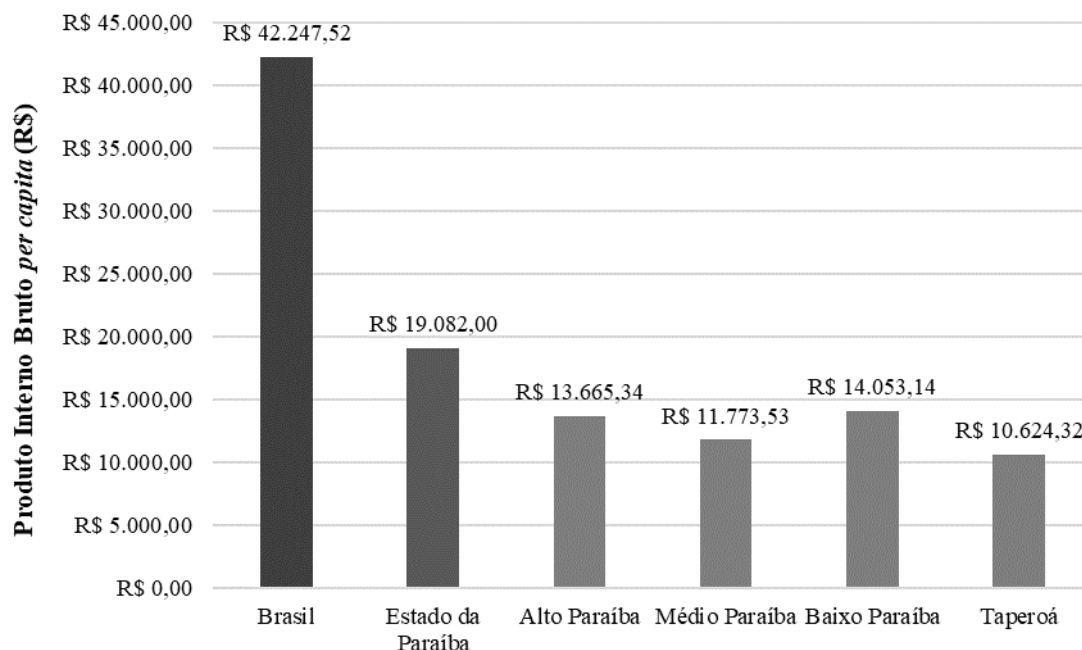


Fonte: IBGE (2012).

7.3 INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO

Segundo o IBGE (2021), o PIB *per capita* da Paraíba alcançou R\$19.082,00 por habitante, enquanto o PIB *per capita* médio para os 85 municípios do PRB-RPB foi de R\$12.672,37. Os municípios de Cabedelo, Boa Vista, João Pessoa, Campina Grande e Cabaceiras se destacam com um PIB *per capita* acima de R\$20.000,00, evidenciando uma atividade econômica mais robusta. Em contrapartida, os municípios de São Vicente do Seridó, Salgadinho, Desterro, Aroeiras, Areial e Taperoá registraram valores inferiores a R\$9.000,00, indicando desafios econômicos que demandam atenção e incentivos para estimular o crescimento. Essa variação no PIB *per capita* reflete a diversidade de condições e potenciais de desenvolvimento entre os diferentes municípios da região da bacia hidrográfica do Rio Paraíba. Na Figura 7.13 é possível visualizar os valores do PIB *per capita* médio das sub-bacias da Bacia em comparação com o PIB federal e estadual.

Figura 7.13 - Produto Interno Bruto per capita

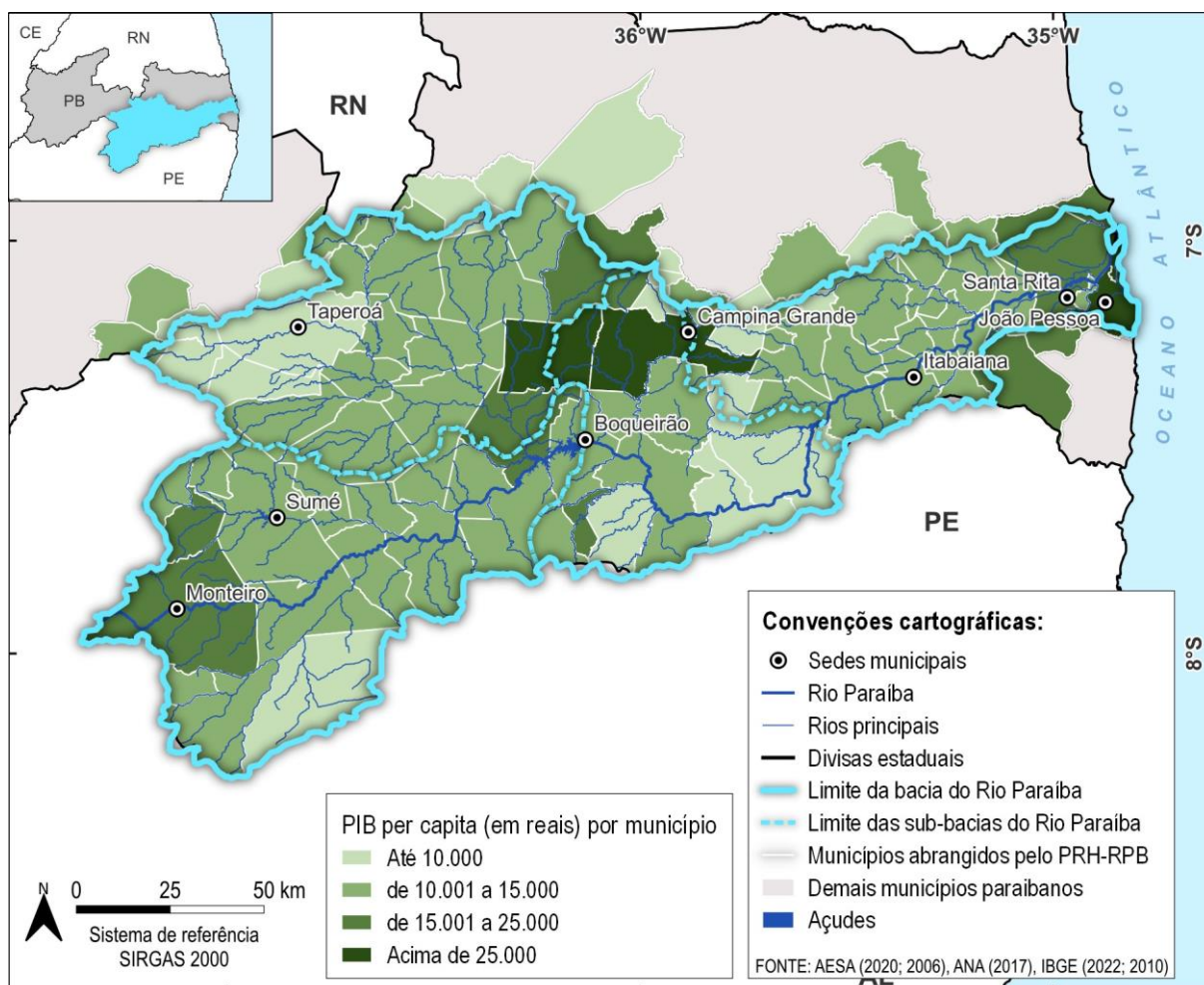


Fonte: Adaptado de IBGE (2021).

Nota-se que a sub-bacia Taperoá possui o menor valor médio, destacando-se o município de Soledade, que detém o maior PIB desta sub-bacia, com R\$13.377,14, indicando uma maior atividade econômica nesse município. Já o Baixo Paraíba é a sub-bacia que registra o maior PIB *per capita* médio, e é onde está localizada a capital do estado, João Pessoa. Apesar disso, é relevante notar que três municípios – Juarez Távora, Massaranduba e Mulungu – exibem valores de PIB *per capita* abaixo de R\$10.000,00. Esses contrastes econômicos entre os municípios dentro da mesma sub-bacia ressaltam a complexidade da distribuição econômica em uma região, que pode ser influenciada por uma série de fatores diferentes, como por exemplo, acesso a recursos naturais e a presença de setores econômicos dominantes em cada município, além de investimentos, políticas locais e infraestrutura disponível.

Na Figura 7.14 é possível verificar espacialmente a variação no valor do PIB *per capita* médio para os municípios da região da Bacia.

Figura 7.14 - Produto Interno Bruto per capita municipal



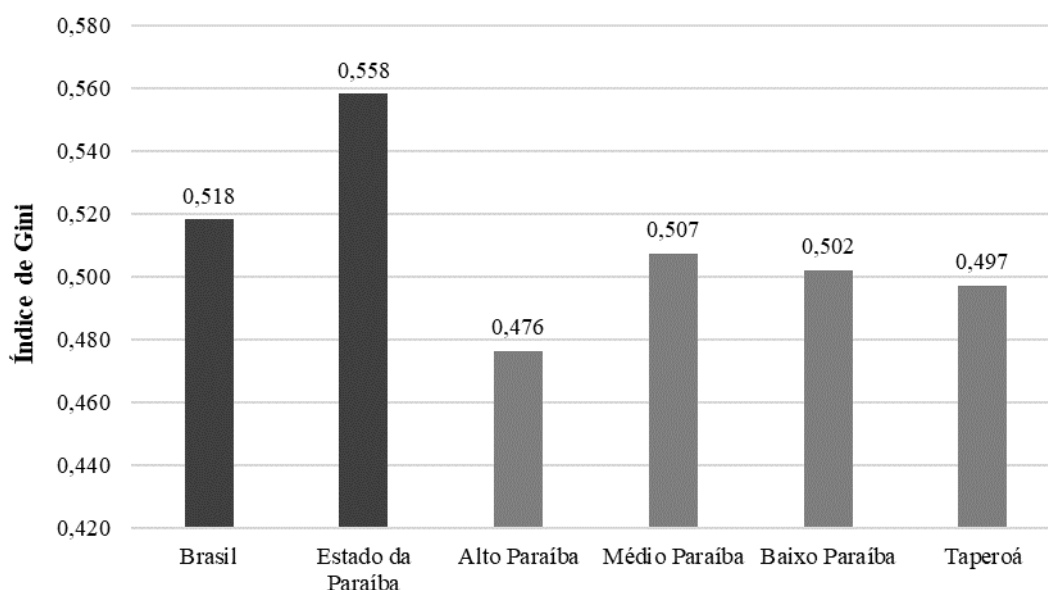
Fonte: IBGE (2021).

7.3.1 Índice de Gini

O Índice de Gini é uma medida que avalia a concentração de renda e a desigualdade econômica numa escala que varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de zero esse índice, maior é a igualdade de renda, enquanto os valores mais próximos de 1 indicam uma maior desigualdade na distribuição de renda.

De acordo com IBGE (2022), a Paraíba registrou a maior desigualdade econômica do Brasil segundo o índice de Gini. Seu valor resultou em 0,558, ultrapassando a média nacional de 0,518, assim como a média da região Nordeste de 0,517. Contudo, como mostra a Figura 7.15, é possível observar que a média do Índice de Gini dos municípios de cada uma das sub-bacia do PRH-RPB foi inferior à média brasileira e estadual, indicando uma menor desigualdade entre estes.

Figura 7.15 - Índice de Gini



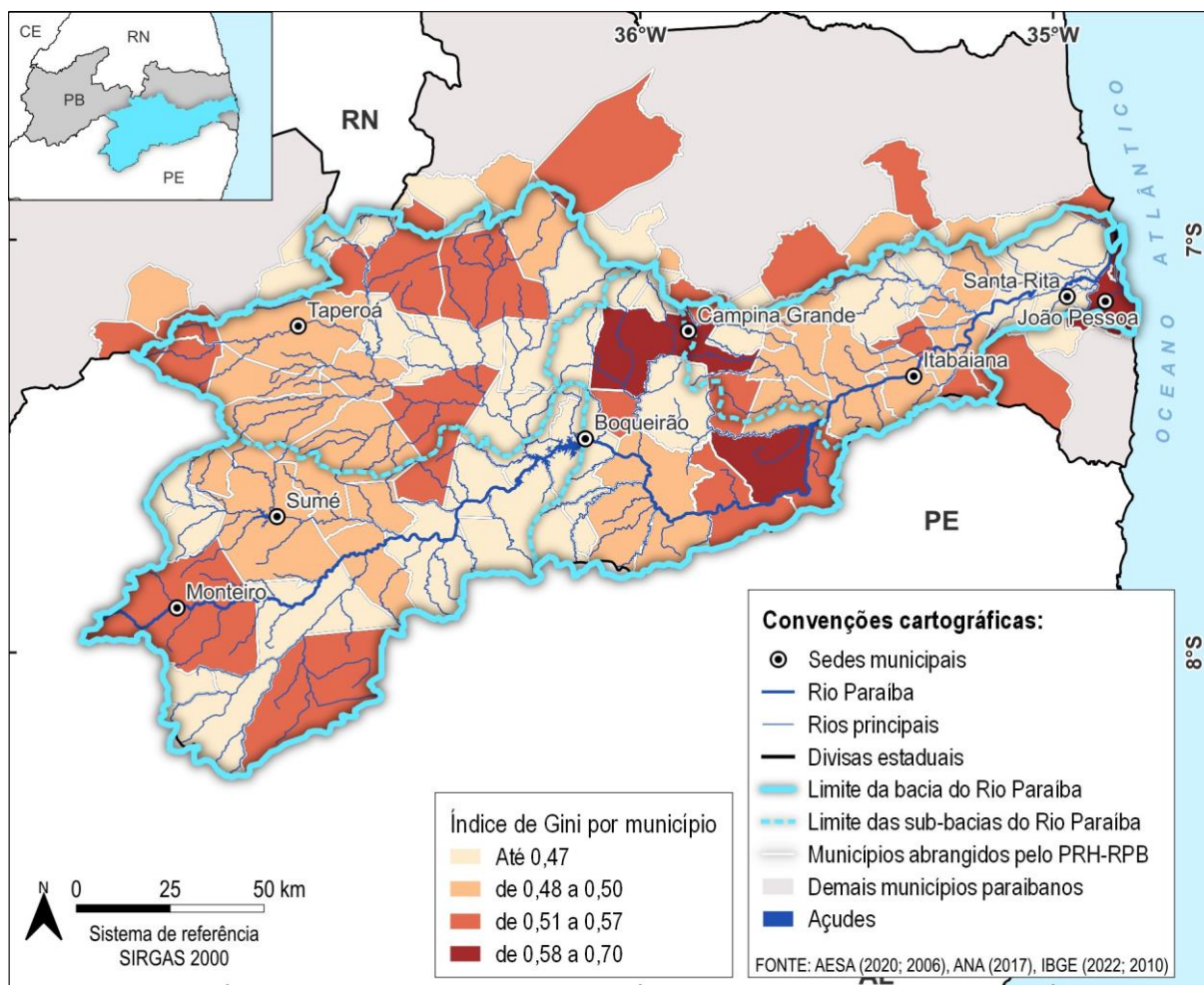
Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Em geral, os índices variam de 0,42 a 0,7 entre os 85 municípios analisados, sendo Cabedelo o município com o maior índice e, portanto, a maior desigualdade, seguido pela capital do estado, João Pessoa – ambos situados na região do Baixo Paraíba. Os altos índices desses municípios podem ser atribuídos aos grandes centros urbanos que concentram uma variedade de atividades econômicas e que podem gerar diferenças significativas nos níveis de renda da população e nas oportunidades, além de altos custos de vida e habitação. De forma distinta, o município Cruz do Espírito Santo, localizado na mesma sub-bacia, apresentou um índice de Gini de 0,43 sendo considerado relativamente baixo.

Destaca-se o município de Boa Vista região do Alto Paraíba, com índice de Gini de 0,42, o mais bem verificado dentre os municípios do PRH-RPB. Este índice pode ser atribuído à melhores indicadores de desenvolvimento municipal e a representatividade no setor industrial.

A classificação dos índices de Gini de todos os municípios do PRH-RPB podem ser visualizados na Figura 7.16.

Figura 7.16 - Índice de Gini Municipal



Fonte: IBGE (2010).

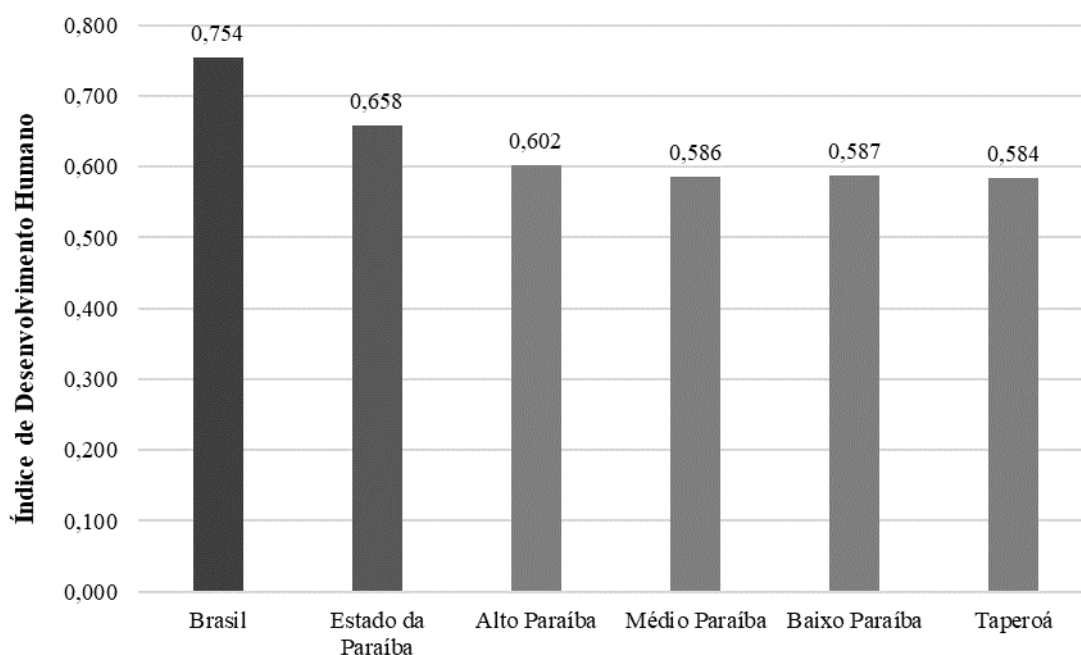
7.3.2 Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM)

De modo a complementar, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) auxilia no diagnóstico socioeconômico por agregar informações de longevidade, educação e renda. O IDH Municipal (IDHM) utiliza os mesmos requisitos do IDH Global, porém no contexto da esfera municipal e, portanto, mais adequado para avaliar o desenvolvimento desses. O IDHM é apresentado em valor numérico que varia entre 0 e 1, sendo o desenvolvimento humano considerado maior quando o valor está mais próximo de 1.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o IDH do estado da Paraíba em 2010 foi de 0,658, o que o situa na faixa de desenvolvimento humano médio. A dimensão que mais contribui para o IDHM do estado é a longevidade, cujo índice é de 0,783, seguido de renda, com 0,656, e de educação 0,555 (PEAS, 2020).

Como mostra a Figura 7.17, o IDHM médio das sub-bacias do PRH-RPB é inferior aos índices federal e estadual.

Figura 7.17 - Índice de Desenvolvimento Humano

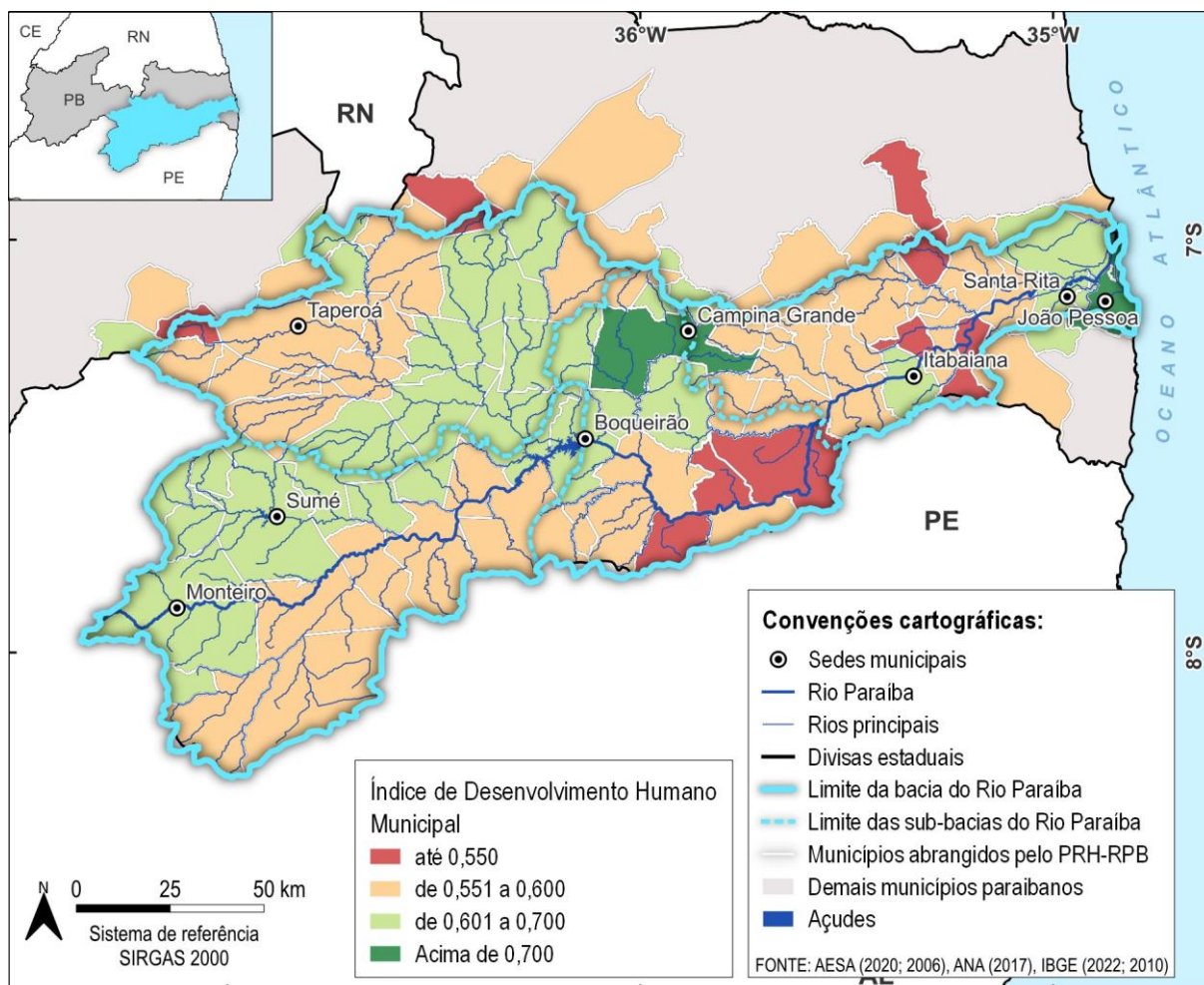


Fonte: Adaptado de PNUD (2010).

No contexto municipal, Gado Bravo, situado na região do Médio Paraíba, se destaca por apresentar o menor IDHM dentre os municípios da bacia do Rio Paraíba, com um índice de 0,513. Dados divulgados pelo PNUD apontam que apenas 12% da população com idade entre 18 e 20 anos de Gado Bravo possuía Ensino Médio completo. Por outro lado, a capital João Pessoa, no Baixo Paraíba, possui o maior índice, alcançando 0,763. Esses índices revelam discrepâncias significativas no desenvolvimento humano entre municípios paraibanos, incluindo disparidades nos padrões de vida, acesso a serviços essenciais, oportunidades educacionais, saúde e outros indicadores que compõem o IDHM.

Todos os municípios do PRH-RPB foram classificados com IDHM médio, com apenas três municípios registrando IDHM superior a 0,700: Campina Grande, Cabedelo e João Pessoa. Entre os demais municípios, 27 possuem índices entre 0,600 e 0,649, enquanto os 55 restantes possuem índices entre 0,513 e 0,599. Na Figura 7.18 é possível ver o IDHM dos municípios da área de estudo.

Figura 7.18 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal



Fonte: PNUD (2010).

7.3.3 Taxa de Pobreza

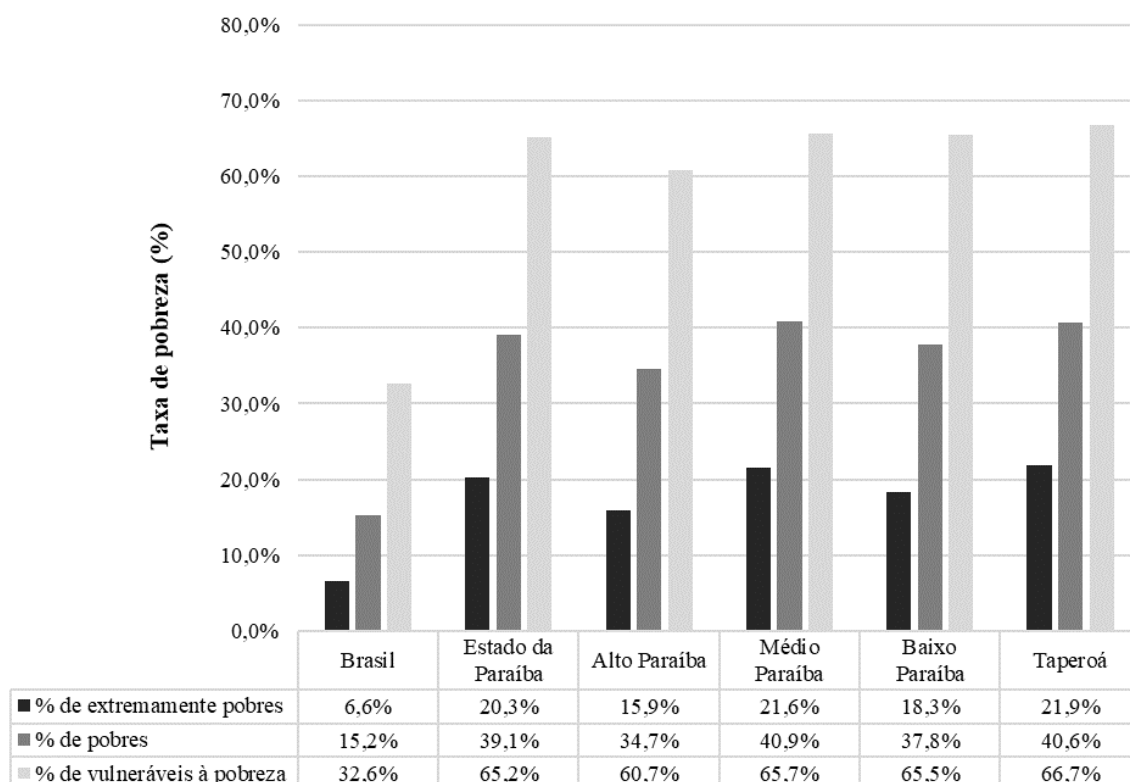
A taxa de pobreza representa a porcentagem da população que vive abaixo de um determinado limiar de renda, sendo essencial para avaliar o nível de bem-estar e desenvolvimento de uma sociedade, e usada para auxiliar no direcionamento de políticas públicas e programas de assistência social.

Na Figura 7.19 é apresentada as porcentagens da população em situação de extrema pobreza, pobreza e vulnerabilidade à pobreza, fornecendo um retrato visual das diferentes condições socioeconômicas dentro da bacia do rio Paraíba. As proporções estaduais se refletem nas sub-bacias do PRH-RPB, com porcentagens bem superiores à média nacional.

As maiores taxas médias de população extremamente pobre e de vulnerável à pobreza são observadas na sub-bacia Taperoá, enquanto no Médio Paraíba está a maior taxa média de pobres. Em relação às condições de extrema pobreza, os municípios que abrigam os maiores centros urbanos são os que possuem taxas inferiores à média nacional: João Pessoa, Campina Grande e Cabedelo. Já os maiores índices, superiores à 30%, estão localizados nos municípios de São João do Tigre, Natuba, Aroeiras, Cacimbas e Gado Bravo.

O único município com índice de pobreza menor que a média do nacional é João Pessoa, contrapondo os municípios de Santa Cecília, Aroeiras, Cacimbas, Natuba e Gado Bravo, que possuem taxas de pobreza acima de 50%. Os desafios socioeconômicos nessas regiões geralmente são complexos e envolvem questões históricas, estruturais e culturais que precisam ser consideradas ao desenvolver estratégias para mitigar as condições de pobreza. A ausência de infraestrutura adequada, a dependência de setores específicos e a localização geográfica podem aumentar a fragilidade socioeconômica desses locais.

Figura 7.19 - Taxas médias de pobreza

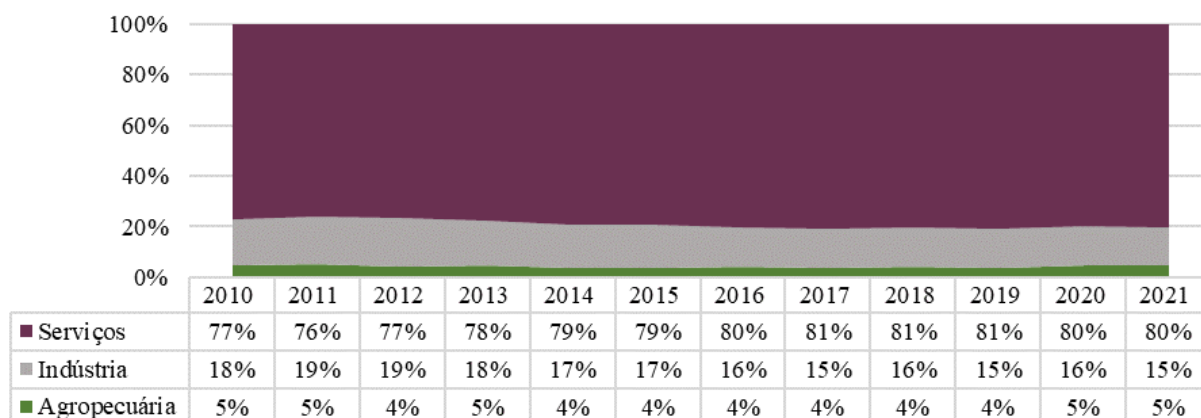


Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

7.3.4 Quadro socioeconômico

No que se refere à participação das atividades econômicas no Valor Adicionado Bruto (VAB) da Paraíba, a Figura 7.20 apresenta a flutuação da parcela das contribuições dos três setores no estado, no período de 2010 a 2021. É notável que há pouca variação no período, podendo-se inferir que o setor de serviços está consolidado com a maior participação, sendo responsável por 79% em média, enquanto a indústria tem uma representatividade média de 17%, e a agricultura de 4%.

Figura 7.20 - Participação das atividades econômicas da Paraíba no VAB (2010/2021)



Fonte: IBGE (2021).

7.3.4.1 Setor Primário

- *Agricultura*

Conforme a Lei Federal nº 11.326/2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, são reconhecidos como agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo concomitantemente os requisitos a seguir (BRASIL, 2006):

- Não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
- Utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- Tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; e
- Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

De acordo com os dados do último Censo Agropecuário (IBGE, 2017), apresentados na Tabela 7.4, verifica-se que os municípios integrantes do PRH-RPB apresentam predominantemente uma estrutura agrícola, voltada para a agricultura familiar. Essa característica ressalta a relevância econômica e social da agricultura familiar nessas localidades, indicando uma configuração mais vinculada às práticas tradicionais e ao envolvimento de unidades familiares na produção agrícola.

Tabela 7.4 - Número de estabelecimentos agropecuários

Município	Agricultura familiar	Não Familiar	Total
Alagoa Grande	1.110	349	1.459
Alcantil	315	160	475
Amparo	217	31	248
Araçagi	1.771	409	2.180
Areial	492	76	568
Aroeiras	1.732	360	2.092
Assunção	110	51	161
Barra de Santana	1.111	376	1.487

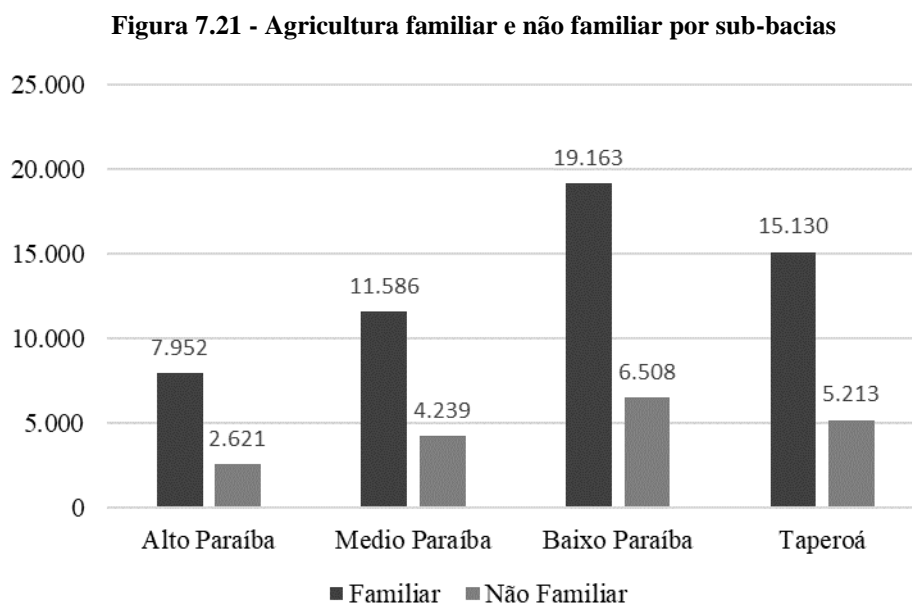
Município	Agricultura familiar	Não Familiar	Total
Barra de Santa Rosa	1.140	344	1.484
Barra de São Miguel	276	229	505
Bayeux	18	15	33
Boa Vista	315	366	681
Boqueirão	629	242	871
Cabaceiras	460	169	629
Cabedelo	11	10	21
Cacimba de Areia	280	58	338
Cacimbas	720	122	842
Caldas Brandão	149	56	205
Camalaú	497	201	698
Campina Grande	1.585	846	2.431
Caraúbas	320	76	396
Caturité	339	205	544
Congo	270	145	415
Coxixola	216	43	259
Cruz do Espírito Santo	1.325	530	1.855
Cubati	418	108	526
Desterro	441	75	516
Fagundes	938	156	1.094
Gado Bravo	1.065	227	1.292
Gurinhém	910	327	1.237
Gurjão	158	87	245
Ingá	750	196	946
Itabaiana	827	130	957
Itatuba	605	232	837
João Pessoa	91	59	150
Juarez Távora	176	50	226
Juazeirinho	1.008	369	1.377
Junco do Seridó	304	128	432
Juripiranga	107	64	171
Lagoa Seca	1.332	694	2.026
Livramento	701	147	848
Lucena	144	47	191
Mari	615	112	727
Massaranduba	1.093	765	1.858
Mogeiro	748	276	1.024
Montadas	421	81	502
Monteiro	2.347	856	3.203
Mulungu	548	278	826
Natuba	824	47	871
Olivedos	357	193	550
Ouro Velho	262	59	321
Parari	232	127	359

Município	Agricultura familiar	Não Familiar	Total
Pedras de Fogo	1.496	328	1.824
Pilar	418	181	599
Pocinhos	1.117	665	1.782
Prata	278	56	334
Puxinanã	820	243	1.063
Queimadas	2.108	1.293	3.401
Riachão do Bacamarte	216	100	316
Riachão do Poço	298	102	400
Riacho de Santo Antônio	22	29	51
Salgadinho	293	45	338
Salgado de São Félix	1.151	221	1.372
Santa Cecília	752	296	1.048
Santa Rita	320	292	612
Santo André	312	84	396
São Domingos do Cariri	243	89	332
São João do Cariri	308	179	487
São João do Tigre	402	185	587
São José dos Ramos	424	57	481
São José dos Cordeiros	415	126	541
São Miguel de Taipu	606	68	674
São Sebastião do Umbuzeiro	280	67	347
Sapé	1.328	323	1.651
São Vicente do Seridó	845	310	1.155
Serra Branca	743	208	951
Serra Redonda	617	271	888
Sobrado	792	219	1.011
Soledade	680	280	960
Sumé	702	203	905
Taperoá	825	208	1.033
Teixeira	1.018	254	1.272
Tenório	159	101	260
Umbuzeiro	799	87	886
Zabelê	214	52	266

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário (2017).

Dos mais de 72 mil estabelecimentos agropecuários, quase 54 mil (74%) constituem empreendimentos de natureza familiar. Desse grupo, destaca-se o município de Cabedelo, que registra números mais reduzidos, contando com apenas 11 estabelecimentos de agricultura familiar e 10 não familiares, totalizando apenas 21 unidades. Em contrapartida, Queimadas se sobressai com 2.108 estabelecimentos agropecuários de agricultura familiar e 1.293 não familiares, totalizando 3.401 unidades.

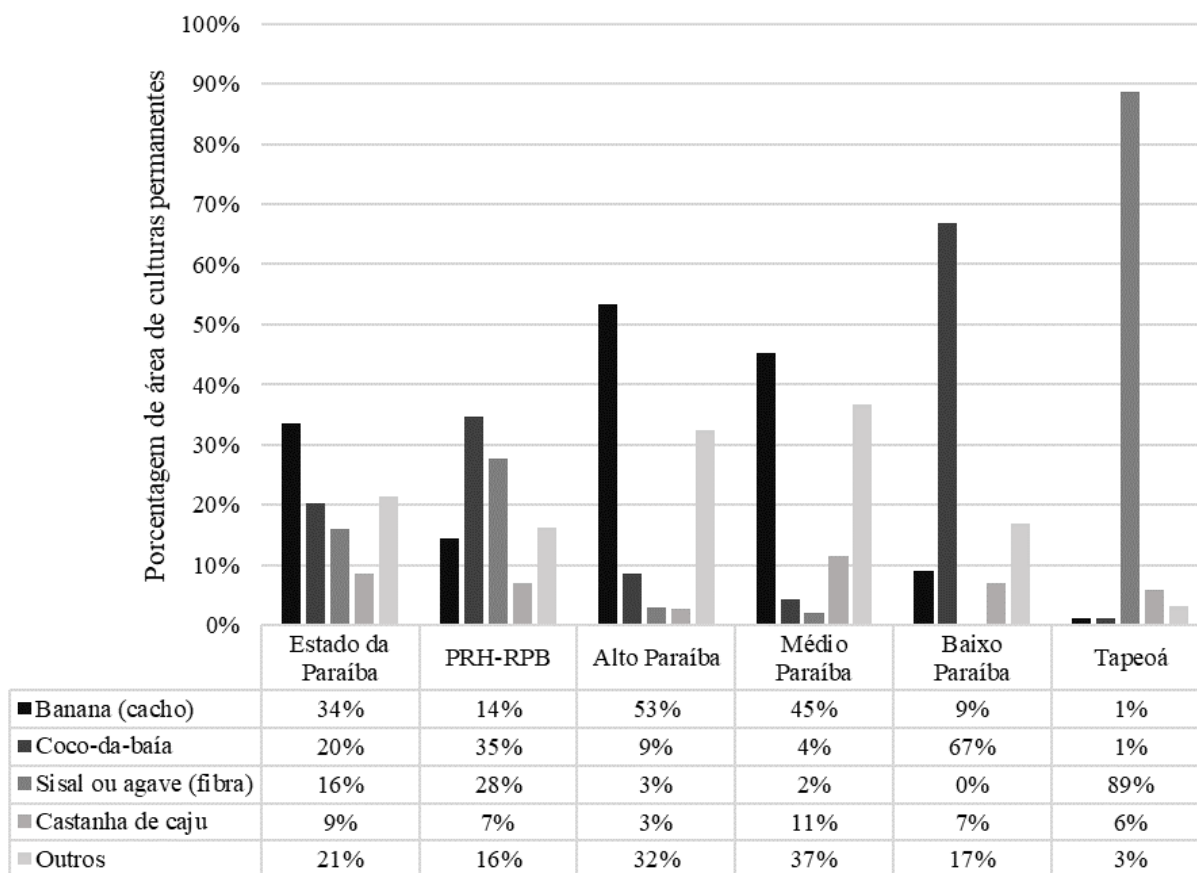
Conforme demonstrado na Figura 7.21, a sub-bacia que apresenta a maior quantidade de estabelecimentos por agricultura familiar e não familiar é a região do Baixo Curso do Rio Paraíba e na sequência Taperoá.



Fonte: Adaptado de IBGE - Censo Agropecuário (2017).

Na Figura 7.22 são apresentados os valores percentuais de área das principais culturas de lavouras permanentes desenvolvidas nos municípios abrangidos pelo PRH-RPB. Fica evidente o estado da Paraíba apresenta extensas áreas destinadas à colheita de cachos de bananas, totalizando 10.430 hectares utilizados para essa cultura. Já nos municípios abrangidos pelo PRH-RPB, a cultura que se destaca com as maiores áreas é a de coco-da-baía, com 5.691 hectares, representando 35% da área total.

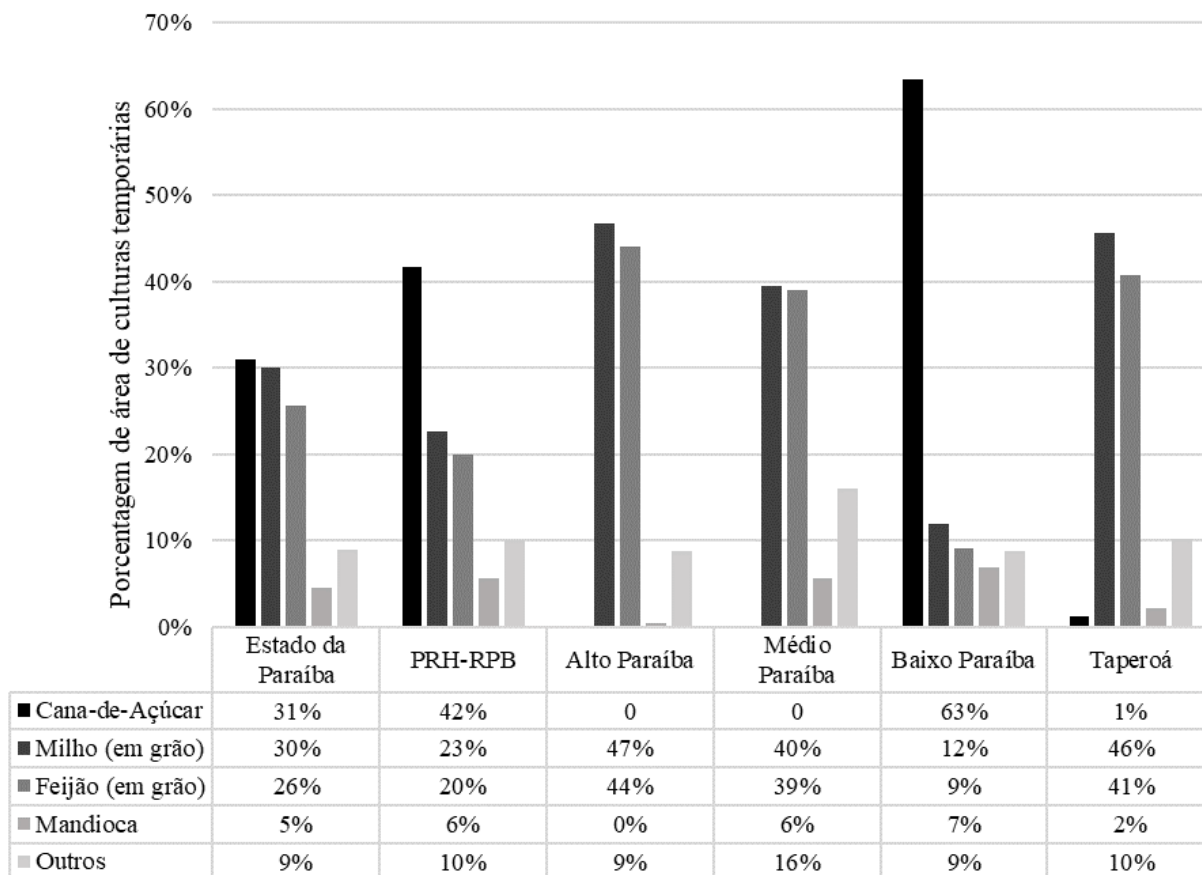
Figura 7.22 - Percentual da área destinada a colheita dos produtos das lavouras permanentes



Fonte: Adaptado de IBGE – Produção Agrícola Municipal (2022).

Quanto a lavoura temporária, verificar-se uma produção significativa de cana-de-açúcar, mandioca, milho e feijão em grãos, como alguns dos principais produtos cultivados nesse contexto. Como é possível visualizar na a Figura 7.23, é evidente que o estado da Paraíba destina extensas áreas à colheita da cultura de cana-de-açúcar, totalizando 102.399 hectares, o que corresponde à 31% da área total das lavouras temporárias do estado. Ademais, os municípios abrangidos pelo PRH-RPB englobam um total de 100.183 hectares, ou seja, 42% da área total de cana-de-açúcar do estado. Adicionalmente, o cultivo de milho e feijão em grãos é notável, estando presente em praticamente todos os municípios do PRH-RPB, somando, respectivamente, 54.529 hectares e 48.009 hectares.

Figura 7.23 - Percentual da área destinada a colheita dos produtos das lavouras temporárias

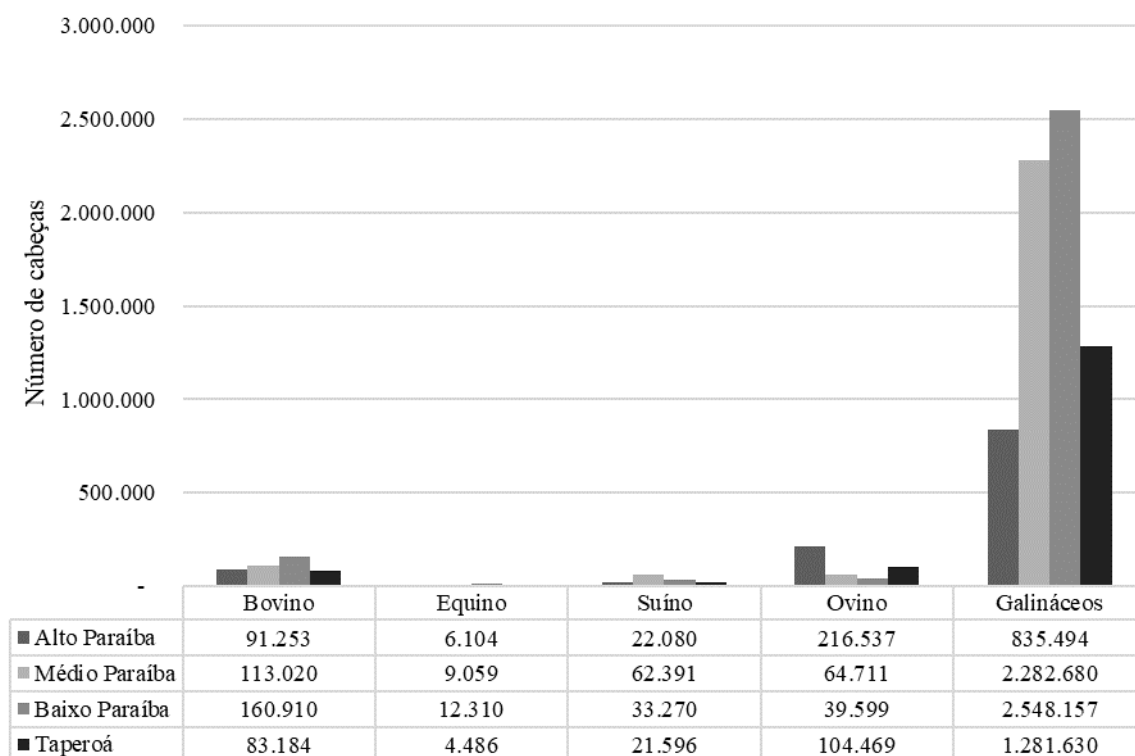


Fonte: Adaptado de IBGE – Produção Agrícola Municipal (2022).

- *Pecuária*

Nos municípios que compõem o PRH-RPB, quanto à atividade pecuária, a principal criação é de galináceos, que somam 6.947.961 cabeças, seguido do rebanho de bovinos, com 448.367 cabeças. Como ilustrado na Figura 7.24 abaixo, as regiões do Médio e Baixo Paraíba se sobressaem dentre as demais sub-bacias quanto a atividade pecuária, com 67% do total da criação de animais para este fim.

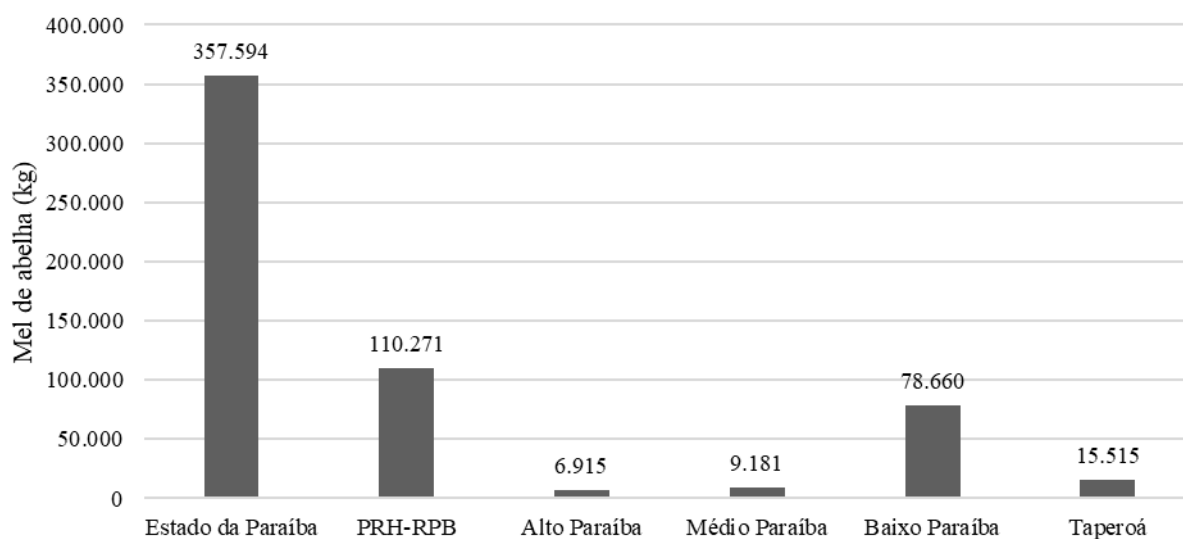
Figura 7.24 – Efetivo total dos rebanhos (Cabeças)



Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

Outro produto associado à produção pecuária é o mel. Conforme mencionado pelo SENAR (2015), a apicultura tem despertado crescente interesse no estado, dada sua menor vulnerabilidade à seca em comparação com o cultivo agrícola. Embora a vegetação do semiárido paraibano possa não parecer altamente propícia para esse tipo de cultivo, oferece uma floração rica que beneficia a polinização das abelhas.

A produção de mel no estado paraibano, alcançou, no ano de 2022, um total de 357.594 quilogramas, com os municípios do presente PRH-RPB contribuindo com cerca de um terço desta produção, como é possível verificar na Figura 7.25. Nesse contexto, destaca-se o município de Salgado de São Félix como o principal produtor, contribuindo com um total de 25.000 quilogramas para o mesmo período.

Figura 7.25 - Produção do mel de abelha em quilogramas em 2022

Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

- *Silvicultura e Extrativismo Vegetal*

Assim como a agricultura e a pecuária, a silvicultura configura-se como uma atividade econômica integrante do setor primário. O Quadro 7.1 apresenta os dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística quanto à quantidade produzida dos principais produtos da silvicultura no ano de 2022.

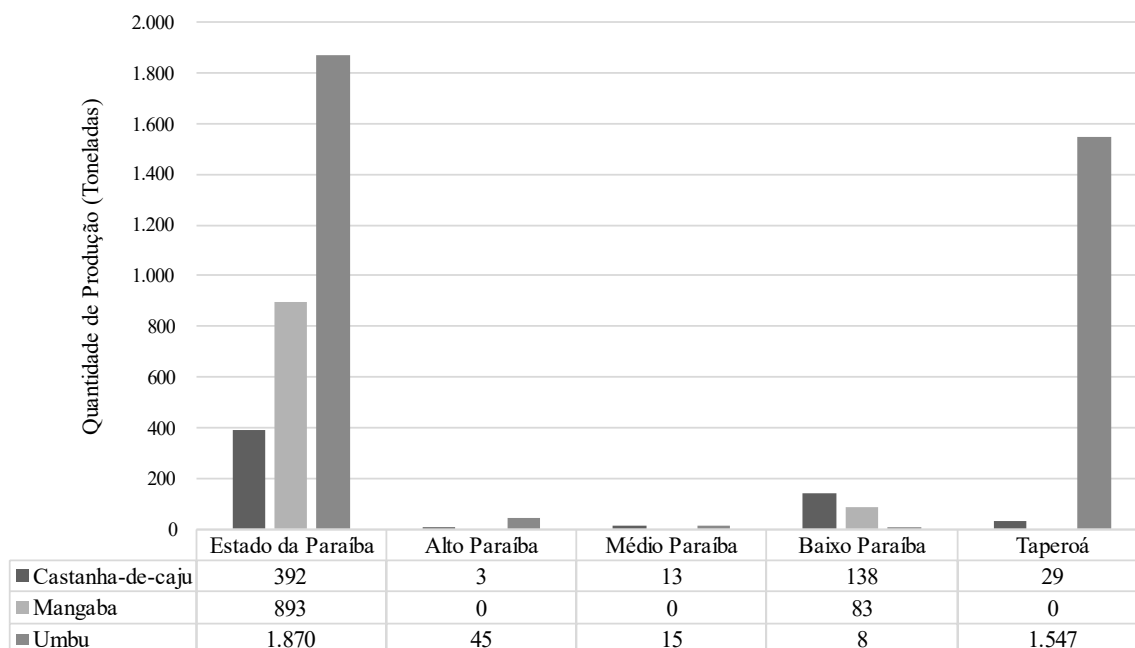
Quadro 7.1 - Quantidade produzida na silvicultura no ano de 2022

Município e Paraíba	Carvão vegetal (Toneladas)	Lenha (Metros cúbicos)	Madeira em tora (Metros cúbicos)
Alagoa Grande	-	-	25
Sumé	-	484	-
Total	0	484	25
Paraíba	3	1.344	6.247

Fonte: IBGE (2022).

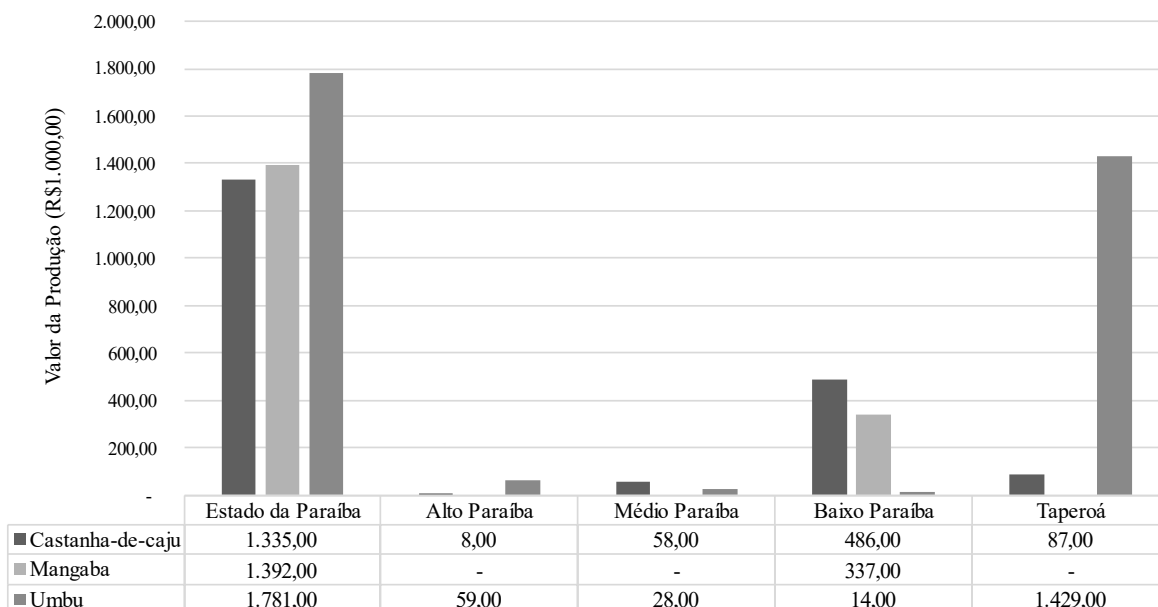
Apenas dois municípios abrangidos no PRH-RPB contribuem para a produção na silvicultura no estado, nomeadamente Alagoa Grande, com 25 metros cúbicos de madeira em tora produzida, e Sumé, com 484 metros cúbicos de lenha produzida. Esses dados estão inclusos na produção total da Paraíba, que alcança 6.247 metros cúbicos de madeira em tora, 1.344 metros cúbicos de lenha e 3 toneladas de carvão vegetal no ano de 2022 (IBGE, 2022).

Quanto ao extrativismo vegetal, o estado paraibano liderou a produção nacional de mangaba em 2020, com 759 toneladas de mangaba no estado (Jornal da Paraíba, 2021). No ano de 2022, a produção de mangaba foi ainda maior, com cerca de 900 toneladas e a sub-bacia que mais contribuiu para este marco foi o Baixo Curso do Rio Paraíba com a produção de 83 toneladas (IBGE, 2022). Ademais, a produção de Umbu no estado também se destaca representando cerca de duas mil toneladas para o ano de 2022 e a sub-bacia que mais contribuiu para este resultado foi Taperoá, com 1.547 toneladas, conforme apresentado na Figura 7.26.

Figura 7.26 - Quantidade de produção em toneladas das principais extrações vegetais em 2022

Fonte: IBGE, 2022.

Dentre as produções desta análise, a que mais teve retorno ao estado foi a produção de Umbu com cerca de 2 milhões de reais, com Taperoá representando aproximadamente 1,5 milhão de reais, conforme Figura 7.27.

Figura 7.27 - Valor da produção em mil reais das principais extrações vegetais em 2022

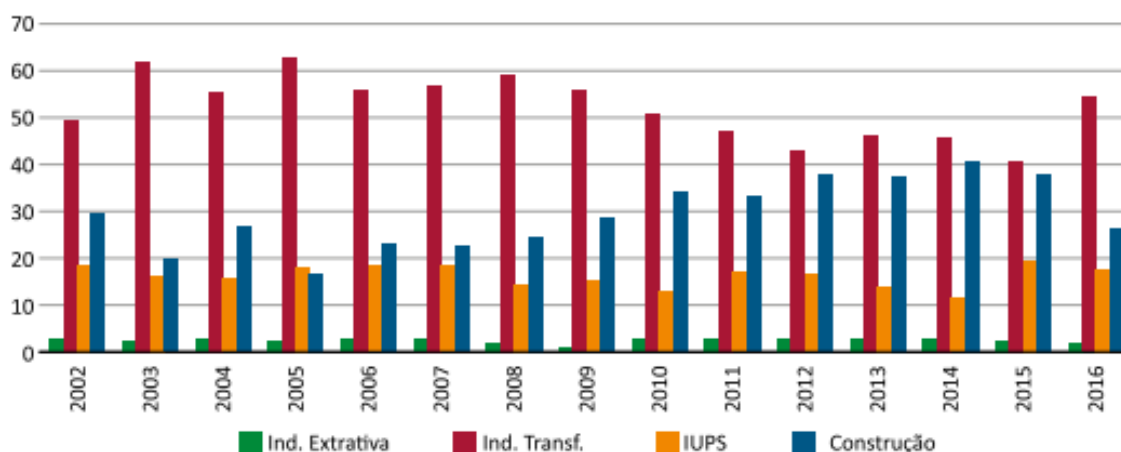
Fonte: IBGE, 2022.

7.3.4.2 Setor Secundário

O setor secundário, representado pela atividade industrial, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento regional, contribuindo de maneira direta para esse fim. De acordo com o

Banco do Nordeste (2019) ao analisar a composição da produção industrial na Paraíba, nota-se que a indústria de transformação se destaca como a principal, seguido da indústria de construção civil e da indústria de bens de utilidade pública industrial. Por último, a indústria extrativa mineral figura como a menos expressiva. Essa configuração se demonstrou permanente ao longo dos anos, como mostra a Figura 7.28.

Figura 7.28 - Percentual da produção por tipo de indústria na Paraíba (2002 – 2016)

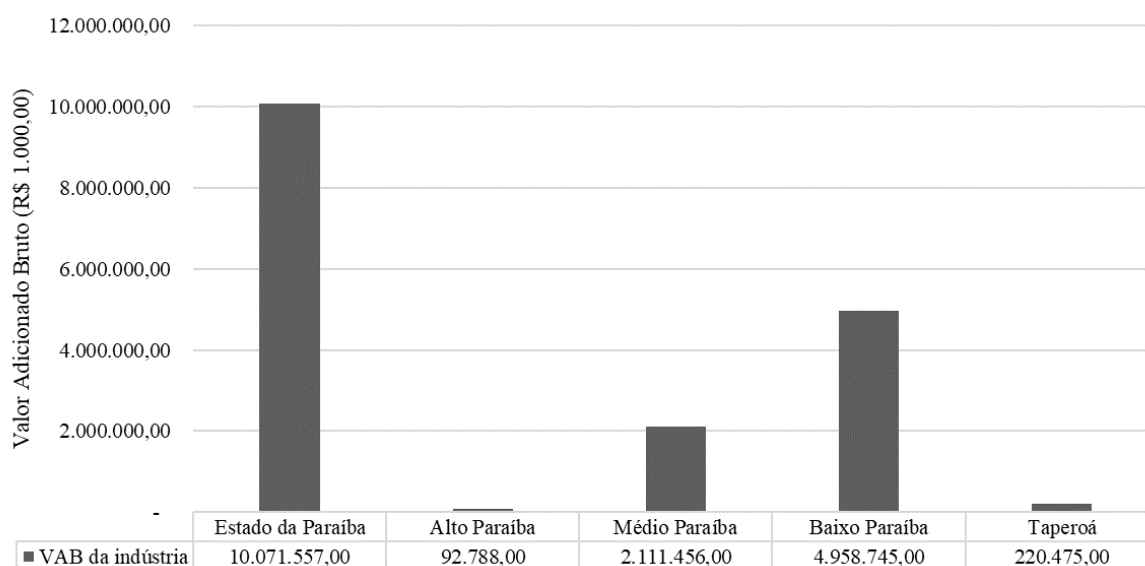


Fonte: Banco do Nordeste (2019) *apud* IBGE (2018)

Conforme os dados disponibilizados pelo Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA, 2021), é possível analisar os valores do Valor Adicionado Bruto (VAB) associados ao setor industrial. Neste contexto, a sub-bacia do Baixo Paraíba apresenta o maior VAB, conforme ilustrado na Figura 7.29.

A participação do estado da Paraíba a preços correntes da indústria no VAB nacional em 2021 foi de 0,51%, enquanto apenas as sub-bacias do Médio e Baixo Paraíba registraram menos de 1% de participação nacional.

Figura 7.29 - Valor adicionado bruto a preços correntes do setor de indústria (Mil Reais) em 2021



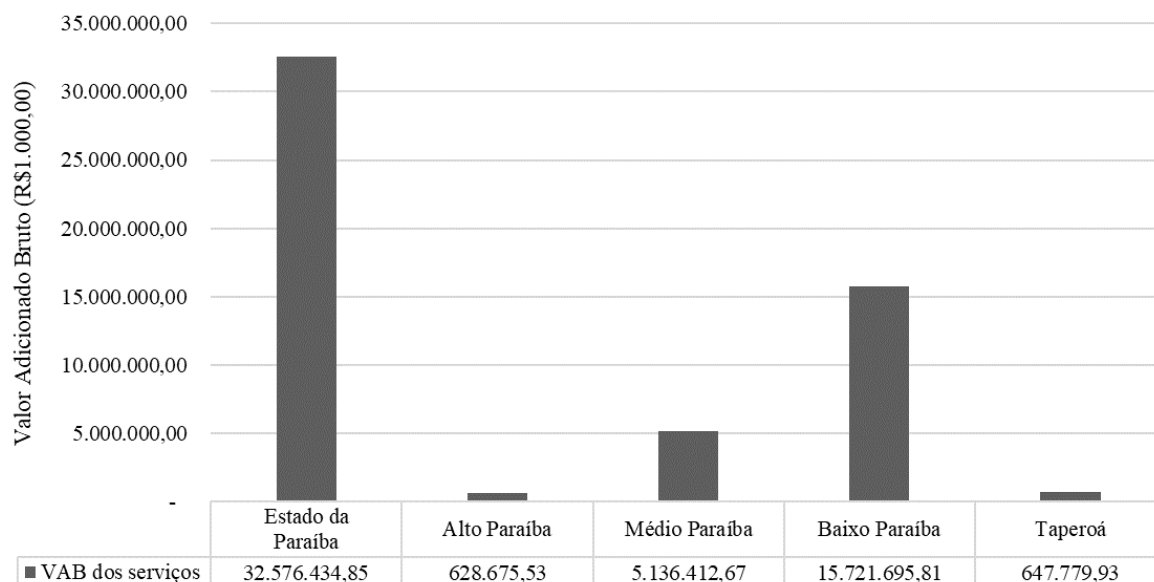
Fonte: IBGE (2021).

7.3.4.3 Setor Terciário

No que concerne ao setor terciário, este se caracteriza predominantemente pelas atividades de Comércio, Administração Pública e Serviços. Na Paraíba, a importância do setor de serviços para o estado é notável, conforme indicado pela contribuição das atividades econômicas para o valor adicionado bruto, alcançando um percentual significativo de 80,4% no ano de 2021, como já mencionado.

Como observa-se na Figura 7.30, o Baixo Paraíba se sobressai em comparação com as demais sub-bacias, em decorrência da capital do estado e do maior contingente populacional da bacia estar localizada nesta região. Por fim, a participação do estado da Paraíba no VAB nacional a preços correntes dos serviços, exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social é de 0,8%, sendo que destes, 0,5% é decorrente da participação das sub-bacias do Baixo, Médio e Alto Paraíba.

Figura 7.30 - VAB a preços correntes dos serviços, exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social (Mil Reais) em 2021



Fonte: IBGE (2021).

7.4 POLÍTICA URBANA E RURAL

7.4.1 Política Urbana

A Política Urbana tem suas diretrizes instituídas pela Lei Federal nº 10.257 (BRASIL, 2001), de 10 de julho de 2001. Esta lei tem como objetivo o planejamento das propriedades urbanas e a organização social de forma estratégica, garantindo o desenvolvimento sustentável e democrático, visando assegurar a saúde e o bem-estar da sociedade.

No estado da Paraíba, dentro da Constituição Estadual (PARAÍBA, 2015), o Capítulo II apresenta artigos que reforçam a Política Urbana. Em seu artigo 185, é abordada a organização das cidades, impondo a obrigatoriedade aos municípios com mais de vinte mil habitantes de elaborar um plano diretor urbano. Para os municípios de menor porte, o órgão estadual

responsável pelo desenvolvimento urbano deve organizar as diretrizes gerais para a ocupação do território.

Na mesma Constituição Estadual, é disposto sobre a liberação de recursos financeiros estaduais para os municípios que possuem plano diretor com objetivos de desenvolvimento urbano e social, baseados na preservação do meio ambiente, no planejamento do uso e ocupação do solo, além de garantir a estrutura de saneamento básico e regularização de áreas deterioradas.

O município de João Pessoa também divulgou em 2001 o Código de Urbanismo (PARAÍBA 2001) como parte do Plano Diretor. A finalidade da criação deste código é promover o desenvolvimento urbano, garantindo as funções de trabalho, habitação, recreação e circulação da sociedade. Além disso, a capital da Paraíba possui uma Lei Complementar nº 3, de 30 de dezembro de 1992 (JOÃO PESSOA, 1992), que institui o Plano Diretor da cidade. Esta lei tem como objetivo garantir o desenvolvimento das cidades, juntamente com as funções sociais. A função social se estende às propriedades urbanas, sendo que essas propriedades devem ser utilizadas para atividades urbanas, tendo como critérios a promoção da saúde e do bem-estar da sociedade, bem como a preservação do meio ambiente e do patrimônio cultural.

Para um município de menor porte que faz parte do PRH-RPB, Alagoa Grande destaca sua política urbana na Lei Orgânica de 1990 (ALAGOA GRANDE, 1990), com a última atualização realizada em julho de 2022. Nesta legislação, são abordadas as funções sociais da cidade, bem como o planejamento municipal, incluindo iniciativas voltadas para habitação popular destinada à população carente e programa de serviços de saneamento básico (ALAGOA GRANDE, 1990).

Ademais, no estado da Paraíba, foram realizados Planos Diretores Participativos para os municípios de Campina Grande, João Pessoa, Monte Horebe, Monteiro, Pato, Santa Rita e São José de Piranhas. Entretanto, conforme o “Relatório estadual de avaliação dos Planos Diretores Participativos do Estado da Paraíba” de 2010 (PARAÍBA 2010), os Planos Diretores desses municípios demonstraram fragilidade, já que não coordenaram os instrumentos da política urbana, como o desenvolvimento territorial, mobilidade e saneamento ambiental.

Além disso, foram noticiados investimentos no estado em infraestruturas de mobilidade urbana para atender a política urbana. Em dezembro de 2023, o governador João Azevedo autorizou os serviços de mobilidade no Arco Metropolitano de João Pessoa (PARAÍBA, 2023a). Essa obra estabelece uma ligação direta entre a BR-101 e a BR- 230, com uma extensão de 18,7 km, visando facilitar a locomoção de veículos no perímetro urbano da cidade (PARAÍBA, 2023).

No mesmo ano, também foram entregues as obras de travessia urbana no município de Ouro Velho, como parte do Programa de Travessia Urbana (PARAÍBA, 2022). Esse programa beneficia mais de 170 municípios e tem como objetivo aprimorar a segurança de pedestre e o fluxo de veículos. As obras do programa incluem a restauração de rodovias, asfaltamento, manutenção de estradas, além do planejamento para facilitar a travessia urbana. Essas intervenções são realizadas pelo Governo do Estado, por meio do Departamento de Estradas e Rodagens (DER) (PARAÍBA, 2022).

Em relação à infraestrutura de saneamento básico, o Governo da Paraíba (PARAÍBA, 2023b) investiu mais de R\$ 250 milhões em 2023, por meio de um contrato com a Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD). Esses recursos serão destinados a obras no Programa de Água e Saneamento do Estado da Paraíba, focando no abastecimento de água e esgotamento sanitário. Os municípios contemplados por esse investimento, que integram o PRH-RPB, são Juarez de Távora e Cabedelo (PARAÍBA, 2023). Estes investimentos são essenciais para assegurar uma política urbana efetiva no estado.

7.4.2 Política rural

Das legislações relacionadas à Política Rural no Brasil, destaca-se a Lei Federal nº 8.171 de 1991 (BRASIL, 1991), que dispõe sobre a política agrícola, cujo objetivo é instituir diretrizes e fundamentos para o desenvolvimento das atividades agroindustriais e agropecuárias, e o planejamento de atividades florestais e pesqueiras.

Além dessa lei, outra normativa que aborda a Política Rural é a Lei Federal nº 8.629 de 1993 (BRASIL, 1993). Essa legislação trata de assuntos relacionados à reforma agrária, conforme previsto pela Constituição Brasileira. Territórios rurais que não estejam cumprindo a função social, como a utilização adequada dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente, estão sujeitos à desapropriação.

No âmbito do estado da Paraíba, na Constituição Estadual há um capítulo sobre a Política Rural, que institui, no art. 188, uma distribuição equitativa das propriedades para garantir o acesso à terra e aos meios de produção. O Estado também deve adotar programas para o desenvolvimento rural relacionados à política agrícola e à reforma agrária. Além disso, como exemplo de iniciativa, o Governo do Estado da Paraíba lançou um Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais – Incluir Paraíba, que tem como objetivo o desenvolvimento econômico e social de famílias agricultoras (PARAÍBA, 2023c).

Para impulsionar as atividades agropecuárias nos polos agrícolas e agropecuários do Nordeste, foi elaborado o Decreto nº 74.794 de 1974 (PARAÍBA, 1974), instituindo o Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas do Nordeste, conhecido como POLONORDESTE. Este decreto define as áreas alvo do programa, incluindo o município de Teixeira, na Paraíba que compõe o PRH-RPB.

Com base neste decreto, foi criado o Projeto Cooperar do Estado da Paraíba, que tem como objetivo ampliar a política de redução da pobreza rural, promovendo o desenvolvimento sustentável e alocando recursos para a agricultura familiar. Um dos principais desafios enfrentados pelo projeto é a seca, que intensifica a pobreza nas áreas rurais do Nordeste. Diante dessa realidade, o projeto busca potencializar investimentos na agricultura familiar, enfocando na reforma agrária e realizando aportes em maquinários e equipamentos agrícolas, por exemplo. Essas iniciativas visam não apenas combater os efeitos da seca, mas também fortalecer as comunidades rurais, proporcionando-lhes meios para superar os desafios econômicos e climáticos (COOPERAR, s.d.).

Como uma das vertentes do Projeto Cooperar, destaca-se o Projeto PB Rural Sustentável. O objetivo principal deste projeto é assegurar o acesso à água e reduzir a vulnerabilidade agroclimática nas comunidades rurais do Estado da Paraíba. Essas iniciativas são de extrema importância para implementar e fortalecer a política rural da Paraíba, proporcionando condições de desenvolvimento social e econômico para as comunidades rurais (COOPERAR, s.d).

7.5 ATORES DA BACIA

A elaboração do PRH-RPB deve considerar a existência dos diferentes atores sociais relevantes para a gestão dos recursos hídricos e dos conflitos relacionados a uso das águas, conforme estabelecido pela Resolução CNRH nº 145/2012. É fundamental a identificação e caracterização destes atores desde as fases iniciais de elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica.

Podem ser considerados atores estratégicos na área da bacia hidrográfica todos os órgãos públicos nas esferas, federal, estadual e municipal (dos municípios pertencentes a bacia hidrográfica), usuários de água e representantes da sociedade civil que realizem qualquer atividade relacionada às questões hídricas e ambientais na bacia hidrográfica. Quanto aos representantes da sociedade civil, são atores estratégicos, por exemplo, as entidades de caráter associativo de ensino, pesquisa, cultural, religioso, cooperativas, ongs, sindicatos, associações, dentre outros, que sejam reconhecidas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, conforme Decreto Estadual nº 27.560/2006.

Na esfera federal, de forma preliminar, pode-se elencar os ministérios e secretarias relacionados a infraestrutura, abastecimento, energia, agricultura, pecuária, desenvolvimento, ciência, tecnologia e meio ambiente no que se relaciona a disponibilidade, qualidade e conservação dos recursos hídricos. Além disso, órgãos federais, como a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Instituto Nacional do Semiárido (INSA), dentre outros.

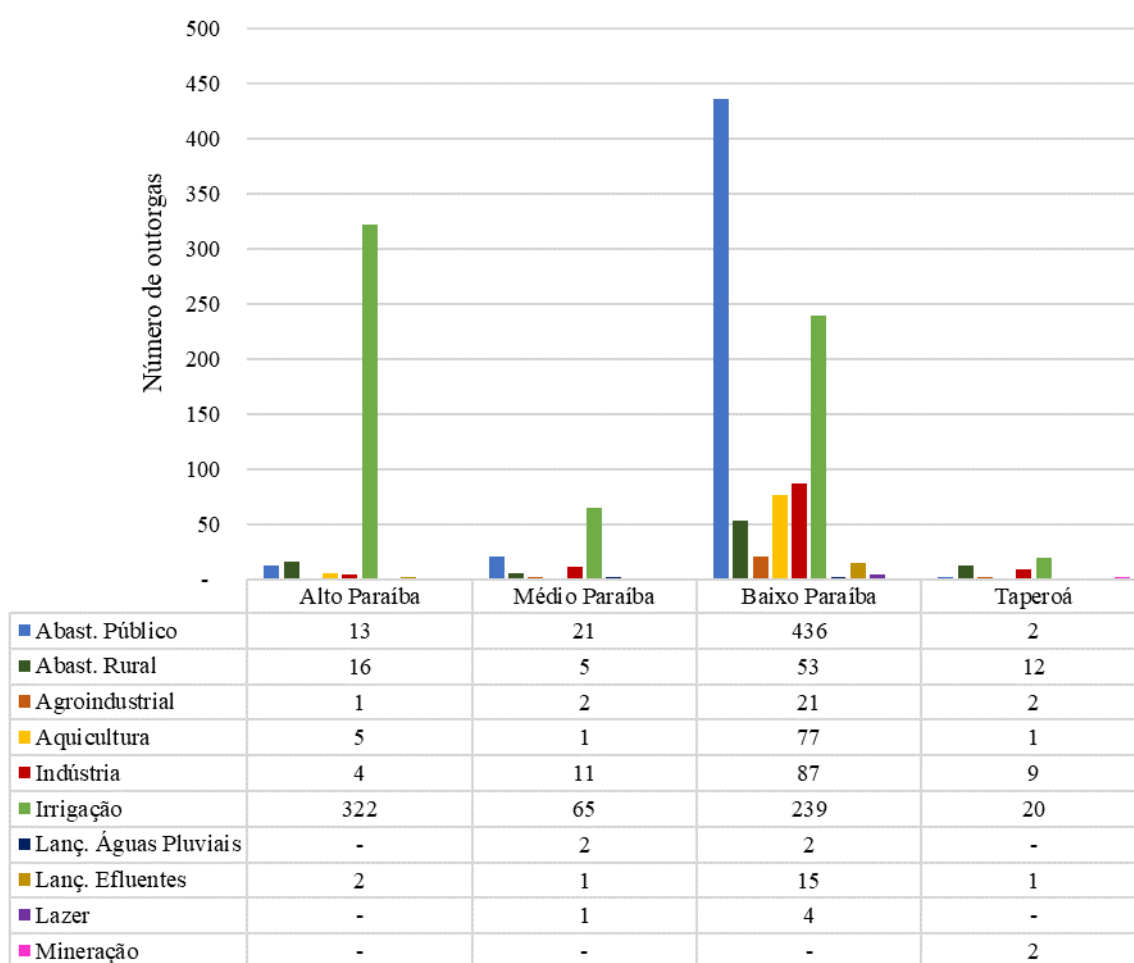
Da mesma forma, na esfera estadual, pode-se destacar as secretarias estaduais como a de Infraestrutura e dos Recursos Hídricos (SEIRH); de Saúde (SES); de Meio Ambiente e Sustentabilidade; do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca; da Agricultura Familiar e Desenvolvimento do Semiárido; do Desenvolvimento e da Articulação Municipal. Adicionalmente, tem-se a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), e a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA).

Na esfera municipal, as prefeituras dos 85 municípios presentes na bacia representam o poder público municipal no processo de gestão das águas. Além dos poderes federal, estadual e municipal, representantes da sociedade civil organizada também tem papel estratégico no processo de gestão participativa. De forma preliminar, alguns dos atores da sociedade civil

organizada são as Universidades Estadual e Federal da Paraíba, as Associações Brasileiras de Recursos Hídricos (ABRHidro) e de Engenharia Sanitária (ABES), Associação dos Plantadores de Cana da Paraíba (ASPLAN), Sindicato da Indústria de Fabricação de Álcool no Estado da Paraíba (SINDALCOOL), e outras organizações que se assemelham e serão levantadas durante todo o desenvolvimento do plano de bacia.

Por fim, o envolvimento dos usuários com outorgas vigentes na bacia hidrográfica é essencial para que o desenvolvimento das ações de gestão dos recursos hídricos previstas obtenha sucesso. Conforme dados disponibilizados no site da AESA, a distribuição das outorgas vigentes na bacia do rio Paraíba está distribuída conforme apresentado pela Figura 7.31.

Figura 7.31 – Outorgas Vigentes na bacia do rio Paraíba (PB)

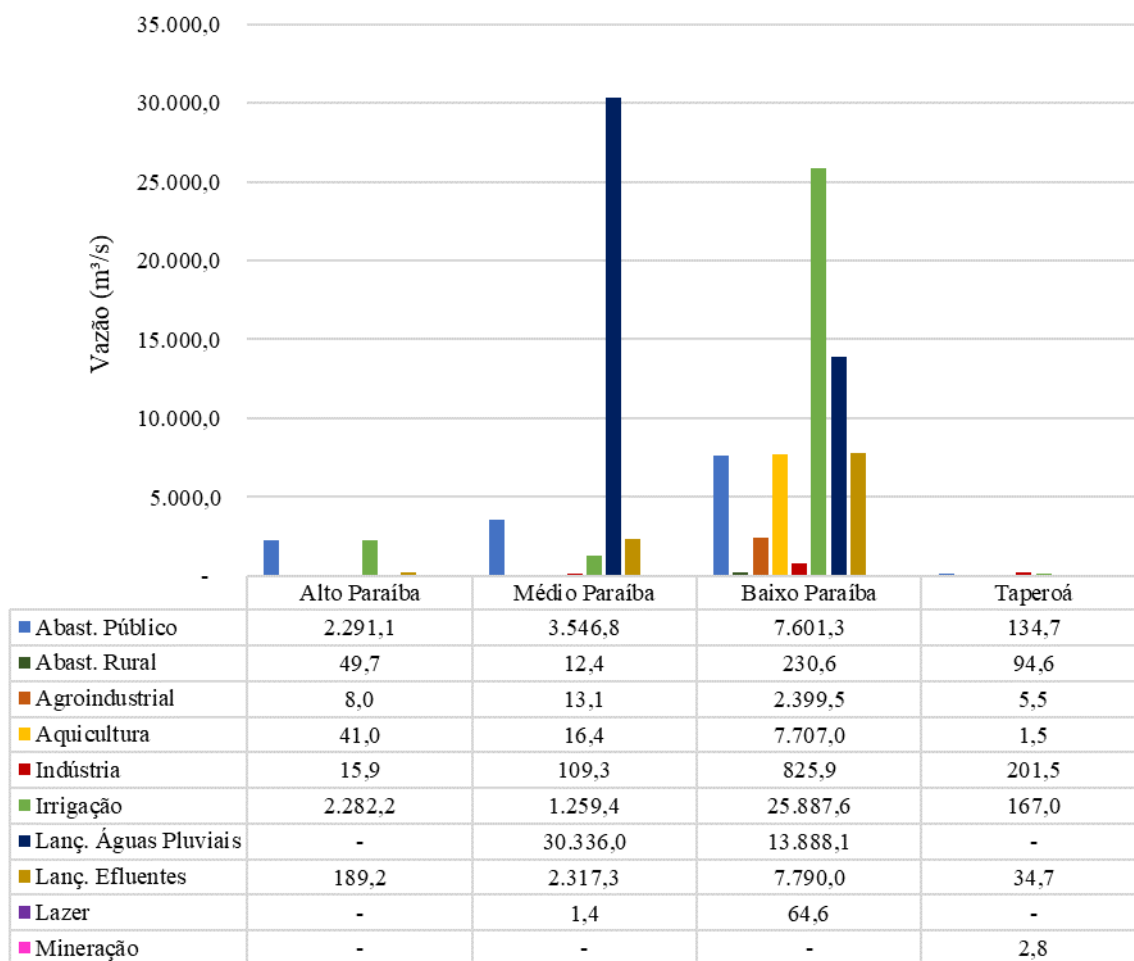


FONTE: Adaptado de AESA (s.d.).

Nota-se (Figura 7.31) que mais da metade do número total de outorgas vigentes estão concentradas na região do baixo curso do rio, onde está localizada a capital do estado, João Pessoa. Essa região concentra o maior número de outorgas com a finalidade de abastecimento público da bacia do rio Paraíba. Nas demais porções da bacia as outorgas para irrigação superam as concedidas para fins de abastecimento que são o segundo maior em número de concessões: para abastecimento público nas sub-bacias do Alto e Médio Paraíba e para abastecimento rural na sub-bacia do rio Taperoá.

O número de outorgas por finalidade de uso do recurso hídrico é um fator importante no que diz respeito a localização e identificação dos usuários de água. Entretanto, outro aspecto essencial para essa análise é a vazão outorgada, como apresentado na Figura 7.32. A partir da Figura 7.32, observamos que os dois usuários com outorgas para lançamento de águas pluviais concentram 81% da vazão total outorgada nesta porção da bacia. Da mesma forma, na bacia do Baixo Paraíba, os usuários de irrigação, que aparecem em segundo lugar em número de outorgas, na verdade concentram a maior vazão outorgada nesta porção da bacia.

Figura 7.32 – Vazão outorgada na bacia do rio Paraíba (PB)



FONTE: Adaptado de AESA (s.d.).

Todos estes atores podem compor o Comitê da bacia hidrográfica que é o órgão colegiado com atuação local e que dá o caráter participativo ao modelo de gestão de recursos hídricos vigente. O CBH-RPB é composto por 60 membros titulares e seus respectivos suplentes dos quais: 40% (24 membros) são representantes de usuários da água com atuação na bacia hidrográfica; 30% (18 membros) são representantes de organizações da sociedade civil com atuação na bacia hidrográfica; e 30% (18 membros) são de representantes do Poder Público. Dos representantes do Poder Público, existem representantes dos poderes públicos municipais sediados na bacia (12 membros, 20%); e de órgãos das esferas federal (2 membros, 3%) e estadual (4 membros, 7%) com investimentos ou competência na área da bacia; e, na esfera municipal.

A atual composição dos membros do Comitê, eleitos para a Gestão 2022 – 2026 (Ata 1ª Reunião Ordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba - CBH-PB, 2º ano 2022), fornece o arranjo entre poder público, sociedade civil e usuários de recursos hídricos a frente das decisões a respeito do que se refere a gestão das águas na bacia do rio Paraíba de forma local. Os atuais membros que compõem o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba estão apresentados no Quadro 7.2.

Quadro 7.2 - Membros do Comitê da bacia hidrográfica do rio Paraíba para a Gestão 2022-2026

Vaga	Instituição ou Usuário de água	Tipo
Poder Público Federal	Instituto Nacional do Semiárido - INSA	Titular
Poder Público Federal	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS	Suplente
Poder Público Federal	Fundação Nacional de Saúde - FUNASA	Titular
Poder Público Estadual	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba- AESA	Titular
Poder Público Estadual	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba- AESA	Suplente
Poder Público Estadual	Secretaria de Estado da Infraestrutura, dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente - SEIRHMA	Titular
Poder Público Estadual	Superintendência de Administração do Meio Ambiente - SUDEMA	Titular
Poder Público Estadual	Secretaria de Estado da Saúde - SES	Suplente
Poder Público Estadual	Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca - SEDAP	Titular
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Boqueirão	Titular
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Riacho de Santo Antônio	Suplente
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Cabaceiras	Titular
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Itabaiana	Suplente
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Cabedelo	Titular
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Barra de Santa Rosa	Suplente
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Campina Grande	Titular
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Sumé	Suplente
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Caratúbas	Titular
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de São João do Cariri	Suplente
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Cruz do Espírito Santo	Titular
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Salgadinho	Suplente
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Monteiro	Titular
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de São João do Tigre	Suplente
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de São Domingos do Cariri	Titular
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Barra de São Miguel	Suplente
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de São José dos Cordeiros	Titular

Vaga	Instituição ou Usuário de água	Tipo
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Cubati	Suplente
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de São Sebastião do Umbuzeiro	Titular
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Congo	Suplente
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Serra Branca	Titular
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Desterro	Suplente
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Taperoá	Titular
Poder Público Municipal	Prefeitura Municipal de Soledade	Suplente
Sociedade Civil	Associação de Proteção Ambiental 8 Verde	Titular
Sociedade Civil	Associação dos Carcinocultores da Paraíba	Titular
Sociedade Civil	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia da Paraíba - CREA/PB	Suplente
Sociedade Civil	Associação dos Irrigantes do Açude Epitácio Pessoa	Titular
Sociedade Civil	Federação das Indústrias do Estado da Paraíba -FIEP	Suplente
Sociedade Civil	Centro de Apoio, Promoção e Desenvolvimento da Agroecologia e Agricultura Familiar	Titular
Sociedade Civil	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Camalaú	Suplente
Sociedade Civil	Centro de Conscientização, Defesa Ambiental e Social - CEDAMS	Titular
Sociedade Civil	Centro Vida Nordeste	Suplente
Sociedade Civil	Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis - ITAMARE	Titular
Sociedade Civil	Associação Paraibana dos Amigos da Natureza - APAN	Suplente
Sociedade Civil	Federação da Agricultura e Pecuária da Paraíba - FAEPA	Titular
Sociedade Civil	Instituto Federal de Educação - IFPB	Titular
Sociedade Civil	Universidade Federal da Paraíba - UFPB	Suplente
Sociedade Civil	Sindicato da Indústria de Fabricação do Álcool no Estado da Paraíba - SINDALCOOL	Titular
Sociedade Civil	Federação das Associações de Municípios da Paraíba - FAMUP	Suplente
Sociedade Civil	Sindicato dos Produtores Rurais	Titular
Sociedade Civil	Sindicato dos Produtores Rurais de Itabaiana	Suplente
Sociedade Civil	Sindicato dos Produtores Rurais de Olivedos	Titular
Sociedade Civil	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Caturité	Titular
Sociedade Civil	Sindicato Rural de Juazeirinho	Suplente
Sociedade Civil	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Teixeira	Titular
Sociedade Civil	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Salgadinho	Suplente
Sociedade Civil	Sindicato dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares de Gurinhém	Titular
Sociedade Civil	Sindicato dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares de Santa Cecília	Suplente
Sociedade Civil	STRurais Agricultores e Agricultoras Familiares de São Domingos do Cariri	Titular
Sociedade Civil	Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Riacho de Santo Antônio	Suplente
Sociedade Civil	STR Agricultores e Agricultoras Familiares de Mari	Titular
Sociedade Civil	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Junco do Seridó	Suplente
Sociedade Civil	STR Agriculturas e Agricultores Rurais de Barra de Santana	Titular
Sociedade Civil	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de São Sebastião do Umbuzeiro	Suplente
Sociedade Civil	Universidade Federal de Campina Grande - UFCG	Titular
Usuário de água	Aquicultura Santa Maria	Titular
Usuário de água	Borba e Cahu Aquacultura Ltda	Titular
Usuário de água	Cia Usina São João	Titular
Usuário de água	Companhia de Água e Esgotos da Paraíba - CAGEPA	Titular
Usuário de água	Ferreira e Marinho Aquacultura LTDA	Titular

Vaga	Instituição ou Usuário de água	Tipo
Usuário de água	Japungú Agroindustrial LTDA	Titular
Usuário de água	Miriri Alimentos e Bioenergia S/A	Titular
Usuário de água	Real pescado	Titular
Usuário de água	União Criação de Camarões LTDA-ME	Titular
Usuário de água	Japungú Agroindustrial LTDA - Unidade Agroval	Titular
Usuário de água	Pessoa Física	Titular
Usuário de água	Pessoa Física	Suplente

FONTE: AESA (s.d.).

7.6 SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E CULTURAL

Conforme o Censo 2022 (IBGE, 2022), a população do estado da Paraíba alcançou 2.382.463 habitantes, dos quais pouco mais de 61% residem nos 85 municípios incluídos no PRH-RPB. A população urbana apresentou um crescimento de 33% entre 1970 e 1980, e de 30% entre 1980 e 1991, seguido por 15% e 14% nos períodos de 1991-2000 e 2000-2010, respectivamente. Em contraste, a população rural diminuiu 8% de 1970 a 1980, com quedas subsequentes de 11% e 14% entre 1980-1991 e 1991-2000, e uma redução mais leve de 4% entre 2000 e 2010. Desde 1970, a sub-bacia do Baixo Paraíba tem a maior concentração populacional, incluindo quatro dos cinco maiores municípios da Bacia do Rio Paraíba: João Pessoa, capital do estado; Santa Rita, Bayeux e Cabedelo.

Em 2021, o PIB per capita da Paraíba atingiu R\$19.082,00, enquanto o PIB per capita médio dos municípios do PRH-RPB foi de R\$12.672,37. Cabedelo, Boa Vista, João Pessoa, Campina Grande e Cabaceiras se destacam com PIB per capita acima de R\$20.000,00, refletindo uma economia mais robusta. Em contrapartida, municípios como São Vicente do Seridó, Salgadinho, Desterro, Aroeiras, Areial e Taperoá apresentam PIB per capita inferior a R\$9.000,00, indicando desafios econômicos que requerem estímulo ao crescimento.

O Índice de Gini, que mede a concentração de renda e desigualdade econômica (onde valores mais próximos de zero indicam maior igualdade), varia de 0,42 a 0,7 entre os municípios do PRH-RPB. Cabedelo apresenta a maior desigualdade, enquanto Boa Vista possui a distribuição de renda mais equilibrada. Complementando essa análise, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) considera longevidade, educação e renda. Gado Bravo possui o menor IDHM, enquanto João Pessoa tem o maior índice. A sub-bacia Taperoá apresenta as maiores taxas de extrema pobreza e vulnerabilidade à pobreza, enquanto a sub-bacia Médio Paraíba concentra a maior taxa média de pobreza.

Na economia da bacia, o setor de serviços domina com uma média de 79% de participação, seguido pela indústria com 17%, e pela agricultura com 4%. A agricultura é predominantemente familiar, com destaque para os cultivos de coco-da-baía e sisal (agave) entre as culturas permanentes, e de cana-de-açúcar, milho e feijão entre as culturas temporárias. Na pecuária, as sub-bacias Médio e Baixo Paraíba lideram com 67% da criação de animais, sendo a produção de galináceos e bovinos a mais representativa.

O setor secundário inclui as indústrias de transformação, construção civil e de utilidade pública, enquanto o setor terciário é dominado pelos serviços públicos.

A elaboração do PRH-RPB precisa considerar a atuação de diferentes atores sociais relevantes para a gestão dos recursos hídricos, conforme a Resolução CNRH nº 145/2012, identificando e caracterizando esses atores desde as fases iniciais. Na esfera federal, são envolvidos ministérios e secretarias relacionados a infraestrutura, abastecimento, energia, agricultura, desenvolvimento e meio ambiente, além de órgãos como a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), a Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e o Instituto Nacional do Semiárido (INSA).

No nível estadual, destacam-se as secretarias de Infraestrutura e Recursos Hídricos (SEIRH), Saúde (SES), Meio Ambiente e Sustentabilidade, Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca, Agricultura Familiar e Desenvolvimento do Semiárido, Desenvolvimento e Articulação Municipal, além de órgãos como a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA) e a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA).

No nível municipal, as prefeituras dos 85 municípios envolvidos representam o poder local na gestão das águas. Além disso, a sociedade civil organizada também desempenha um papel importante na gestão participativa. Entre os principais atores da sociedade civil estão as Universidades Estadual e Federal da Paraíba, a Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRHidro), a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES), a Associação dos Plantadores de Cana da Paraíba (ASPLAN), o Sindicato da Indústria de Fabricação de Alcool no Estado da Paraíba (SINDALCOOL) e outras organizações que serão mapeadas ao longo do desenvolvimento do plano de bacia.

8 PLANOS, PROGRAMAS E GRANDES PROJETOS EM IMPLANTAÇÃO

No cenário contemporâneo, a gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos é essencial para garantir a prosperidade socioeconômica e a preservação ambiental. Diante das crescentes demandas por água e das ameaças associadas às mudanças climáticas, é de grande importância desenvolver planos, programas e projetos inovadores para assegurar a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos. Por isso, neste item são abordados planos, programas e projetos que estão ocorrendo e são relacionados aos recursos hídricos. Os dados foram coletados através de pesquisas bibliográficas e contatos com a equipe técnica da AESA, principalmente nas visitas de campo. Destaca-se a existência de outras iniciativas que ainda não foram mencionadas neste capítulo e estão sendo levantadas, além de um canal permanentemente aberto de contribuições disponibilizado no site (planorioparaiba.com.br), onde qualquer ator da bacia pode contribuir enviando estudos em elaboração ou já concluídos.

Além dos planos e projetos apresentados neste item, o Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), por conta de sua extrema representatividade para o estado e para a Bacia do Rio Paraíba, está descrito e detalhado no Tomo III deste produto (RP04), quando se trata dos aspectos integrados dos recursos hídricos subsidiados pela elaboração de todo o diagnóstico da bacia.

8.1 PROGRAMAS DA ESFERA NACIONAL

8.1.1 Programa Água Doce (2003 – em andamento)

O Programa Água Doce (SRHU/MMA, 2010) é uma iniciativa do Governo Federal, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, através da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, cujo objetivo é estabelecer uma política pública contínua para garantir o acesso sustentável à água de qualidade para o consumo humano, por meio da utilização responsável de águas subterrâneas, incorporando práticas ambientais e sociais na gestão de sistemas de dessalinização. O programa tem como prioridade atender principalmente comunidades rurais dispersas no Semiárido Brasileiro.

Tendo sido elaborado de maneira participativa em 2003, o programa contou com a contribuição de entidades de nível federal e estadual, e beneficiou aproximadamente 60 mil pessoas em 65 comunidades do Semiárido, assegurando o acesso à água potável para seus residentes. Além disso, capacitou mais de 600 pessoas, incluindo técnicos estaduais e operadores/gestores dos sistemas de dessalinização. A partir de 2010, suas ações passaram a ser orientadas pelos Planos Estaduais de Implementação e Gestão do Programa Água Doce, que visaram atender um quarto da população rural do Semiárido até 2019, totalizando cerca de 2 milhões de pessoas em 10 anos.

O programa direciona suas ações a partir dos municípios mais críticos em cada estado e em áreas mais propensas ao processo de desertificação, seguindo critérios técnicos para atender inicialmente aqueles que mais necessitam. Municípios com menores Índices de

Desenvolvimento Humano (IDH), altas taxas de mortalidade infantil, baixos índices pluviométricos e dificuldade de acesso aos recursos hídricos são priorizados nos planos.

Dada a possível ampliação da variabilidade climática na região, com eventos extremos mais frequentes (estiagens severas e cheias), o Programa Água Doce desempenha um papel crucial no uso sustentável da água, contribuindo para enfrentar os potenciais efeitos das mudanças climáticas. Representa um esforço do poder público em incorporar essas preocupações, promovendo boas práticas de uso sustentável da água.

8.1.2 Progestão Paraíba (2013 – em andamento)

De acordo com documento síntese do Progestão na Paraíba (ANA, 2015), em dezembro de 2011, foi firmado o Pacto Nacional pela Gestão das Águas, um compromisso destinado a fortalecer os Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O intuito era intensificar a articulação e ampliar a cooperação institucional no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

O principal propósito do Pacto foi estabelecer compromissos entre os entes federativos para superar desafios comuns e promover o uso múltiplo e sustentável dos recursos hídricos, que se desdobra em dois objetivos específicos:

- Facilitar a eficaz interligação entre os procedimentos de gerenciamento dos recursos hídricos e de regulamentação de seus usos, realizados em níveis nacional e estadual; e
- Reforçar o modelo brasileiro de administração dos recursos hídricos, caracterizado por sua integração, descentralização e participação.

Como instrumento prático para implementar o Pacto, a ANA lançou, em 2013, o primeiro ciclo do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (Progestão). Este programa previa o repasse de até cinco parcelas anuais de R\$ 750 mil para cada unidade da federação, condicionadas ao cumprimento de metas institucionais previamente estabelecidas. Em 2016, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) conduziu uma avaliação do Programa, que, juntamente com outras estratégias avaliativas realizadas pela ANA, resultou no segundo ciclo do Progestão, que elevou o limite do valor da parcela anual para R\$ 1 milhão.

As metas do Progestão foram segmentadas em dois grupos principais: metas de cooperação federativa, estabelecidas pela Agência Nacional de Águas (ANA) com base em normas legais ou acordos de compartilhamento de informações; e metas de gestão de recursos hídricos em nível estadual, as quais foram escolhidas pelos órgãos gestores e aprovadas pelos respectivos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs).

Atualmente, o Progestão engloba o Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (PROCOMITÊS), descrito a seguir.

8.1.3 Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (PROCOMITÊS)

O Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (Procomitês), (AESA, 2019) visa aprimorar a eficiência operacional dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs). Implementado como um incentivo financeiro pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o Procomitês foi concebido para um período de cinco anos, estabelecendo o aporte de recursos financeiros para os comitês de bacia, distribuídos anualmente, sujeitos ao cumprimento das metas acordadas entre representantes da ANA, CBHs e órgãos gestores de recursos hídricos estaduais. Os indicadores e metas do programa são agrupados em quatro componentes: operacionalização dos comitês, capacitação, comunicação e implementação dos instrumentos de gestão.

A adesão da Paraíba ao Procomitês ocorreu por meio do Decreto N°. 37.343, datado de 20 de abril de 2017, designando a AESA como entidade coordenadora do programa no estado. No território paraibano, o Procomitês abrange três comitês estaduais: CBH-Paraíba, CBH-Litoral Norte e CBH-Litoral Sul. As metas desses CBHs foram estabelecidas em uma oficina envolvendo representantes dos CBHs, da ANA e da AESA.

8.1.4 Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIÁGUA (2017 – em andamento)

O programa QUALIÁGUA foi uma iniciativa da ANA desenvolvida em 2013 (ANA, 2013), com o objetivo de padronizar critérios e métodos de monitoramento de qualidade de água no País, a fim de facilitar a comparação de informações em nível nacional.

Para estabelecer metas mínimas a serem cumpridas, a ANA dividiu os estados em 3 grupos distintos, e com isso o estado da Paraíba foi classificando dentro do Grupo 3, que engloba aqueles que já operam redes, mas que precisam aumentar a capacidade de operação dos pontos da Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas – RNQA, especialmente no que se refere à capacitação dos seus técnicos e laboratórios.

Para o estado da Paraíba o programa teve início em 2017 e o estado já recebeu o montante de R\$ 1.487.200,00, ao longo de 10 certificações emitidas por meio de notas técnicas da ANA, sendo a última em janeiro de 2022. Os demais itens que possuem detalhamento estão disponíveis no site da ANA e serão contemplados ao longo da elaboração desse PRH-RPB.

8.2 PROGRAMAS DA ESFERA ESTADUAL

8.2.1 Programa de Segurança Hídrica do Estado da Paraíba (PSH/PB) (2019 a 2026 – em andamento)

O Programa, ainda em desenvolvimento, e que dentro de seu escopo inclui o PRH-RPB, faz parte do Projeto de Melhoria da Prestação de Serviços e da Gestão dos Recursos Hídricos no Estado da Paraíba, e tem como objetivos: (i) fortalecer a gestão integrada dos recursos hídricos, (ii) aumentar a confiabilidade do abastecimento de água nas regiões do Agreste e da Borborema,

e (iii) elevar a eficiência operacional dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na Região Metropolitana de João Pessoa (SEIRHMACT, 2018).

A coordenação do PSH/PB fica a cargo da Secretaria de Infraestrutura, Recursos Hídricos, Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia (SEIRHMACT), que desempenhará o papel de Unidade de Gerenciamento do Projeto (UGP) e Agência Executora. A CAGEPA e a AESA, por sua vez, são as agências beneficiárias do projeto.

Segundo a CAGEPA (s.d.), o PSH/PB é estruturado em três componentes, todos intimamente relacionados ao tema da segurança hídrica, são eles: (i) Gestão Integrada de Recursos Hídricos, (ii) Confiabilidade e eficiência dos serviços de água e saneamento melhorados e (iii) Resposta de Emergência Contingente.

8.2.2 Programas contemplados pelo FERH (2010 – em andamento)

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FERH/PB (Decreto 31.215/2010) foi regulamentado com a finalidade promover a aplicação de recursos financeiros oriundos da cobrança pelos usos dos recursos hídricos, e outras fontes, na implementação do financiamento do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos conforme estabelecido na Lei nº 6.308/1996 e suas alterações.

O plano de aplicação dos recursos arrecadados pelo FERH é elaborado pela AESA em conjunto com os comitês de bacia do Estado. De acordo com o Relatório de Prestação de contas do Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba 2022 (AESA, 2022), a bacia do rio Paraíba foi responsável por cerca de 41% dos valores arrecadados no ano. Ainda de acordo com este relatório (AESA, 2022), a Tabela 8.1 apresenta as categorias e os programas associados que receberam recursos do FERH no Plano 2021/2022, bem como o percentual de recursos destinado a cada categoria prevista.

Tabela 8.1 – Programas do FERH e distribuição percentual das despesas (Plano 2021/2022)

Categoria	Programas	Despesas por Categoria
Fortalecimento dos Comitês de Bacia no Estado	Nº 1 - Criação e Funcionamento de Comitês de Bacias e Associações de Usuários de Água	29%
Elaboração de planos estudos e projetos na área de recursos hídricos	Nº 3 - Elaboração e Atualização de Planos Diretores de Bacias Hidrográficas	29%
Fiscalização de usos dos recursos hídricos	Nº 6 - Sistema de Fiscalização do Uso de Água	8%
Melhoria da infraestrutura institucional, quadro pessoal e arcabouço legal	Nº 8 - Monitoramento Hidrometeorológico Nº 9 - Monitoramento de Qualidade de Água	5%
Comunicação Social e difusão de informações sobre recursos hídricos	Nº 5 - Política de Cobrança pelo Uso da Água Bruta Nº 10 - Educação Ambiental para Proteção dos Recursos Hídricos Nº 11 - Capacitação Técnica em Recursos Hídricos	5%
Execução de política de segurança de barragens no estado	Nº 15 - Macromedição de Água Bruta Nº 16 - Recuperação e Manutenção de Açudes	8%
Recuperação, despoluição e preservação de recursos hídricos	Nº 24 - Preservação Ambiental de Mananciais	1%
Manutenção de serviços administrativos	Custeio Administrativo do Sistema	15%

Fonte: Relatório de Prestação de contas do Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba 2022 (AESA, 2022)

O Relatório destaca ainda alguns dos resultados exitosos da aplicação destes recursos dentre eles: a realização de 23 cursos com cerca de 1000 participantes certificados; a reforma na sede da AESA; 22 ações de recuperação e manutenção de açudes no Estado; diversas ações de fiscalização dentre visitas técnicas (184), autos de infração (80), de intervenção (14) e de constatação (159), além de sete campanhas de regularização com objetivo de disciplinar os usos, com renovação e emissão de novas outorgas.

8.2.3 Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú (PROCASE) (2012 a 2022)

O Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú (PROCASE) é uma iniciativa resultante da colaboração entre o Governo do Estado da Paraíba e o Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA), órgão das Nações Unidas. Este projeto abrange 56 municípios no semiárido paraibano, cuja meta principal é contribuir para o desenvolvimento rural sustentável na região, visando a redução dos níveis de pobreza rural e o reforço das ações de prevenção e mitigação da desertificação. Para concretizar esses objetivos, o projeto oferece suporte aos empreendimentos produtivos, com foco no fortalecimento de cadeias produtivas já estabelecidas, em expansão ou com potencial de crescimento que demanda apoio (SEAFDS, s.d).

As ações do PROCASE abrangem uma ampla gama, desde eventos e cursos de capacitação para mulheres, jovens e quilombolas até o fortalecimento de atividades produtivas. Isso inclui a disponibilização de recursos financeiros para apoiar e fomentar os empreendimentos rurais, agrícolas e não agrícolas, abrangendo setores como caprino-ovinocultura, fruticultura, agroindústrias, artesanato, pequenas indústrias de beneficiamento de minério, empreendimentos associativos e cooperativos, entre outras atividades relacionadas às novas ruralidades que surgem a partir das dinâmicas locais, com o objetivo de fortalecer a economia rural.

A primeira fase do programa se encerrou em 2022, mas a segunda fase deverá ampliar a quantidade de municípios atendidos para todos os 223 municípios da Paraíba, com um investimento de US\$ 107 milhões.

8.2.4 Projeto PB Rural Sustentável (2019 a 2024 – em andamento)

O PB Rural Sustentável é um projeto desenvolvido pelo Governo do Estado da Paraíba em parceria com o Banco Mundial, com o objetivo central de impulsionar o desenvolvimento econômico e social das comunidades rurais paraibanas, especialmente no semiárido. A execução ficará a cargo do Projeto Cooperar e da Secretaria da Agricultura Familiar e do Desenvolvimento do Semiárido (PARAÍBA, s.d).

O intuito é aprimorar o acesso à água, reduzir a vulnerabilidade agroclimática e ampliar o acesso ao mercado para a população rural da Paraíba, visando incrementar a renda e promover a geração de empregos. O projeto beneficiará 44,6 mil famílias, totalizando aproximadamente 165 mil pessoas.

As linhas de ação do projeto abrangem o acesso à água, incluindo abastecimento d'água e dessalinização quando necessário, com mecanismos de gestão para operação e manutenção desses sistemas. Além disso, inclui a redução da vulnerabilidade agroclimática por meio da adoção de tecnologias que melhorem a convivência no semiárido, fortalecendo as ações de segurança alimentar e nutricional dos pequenos agricultores. O acesso ao mercado será facilitado por meio do apoio a Alianças Produtivas, envolvendo Associações e Cooperativas de produção na gestão e acesso aos mercados.

O financiamento do projeto provém de recursos de empréstimo do Banco Mundial, juntamente com a contrapartida do Governo estadual e das comunidades. A área de atuação abrange 222 municípios do estado, priorizados com base em indicadores de meteorologia, produção agrícola e aspectos sociais, dando prioridade às demandas das populações indígenas e quilombolas. O PB Rural Sustentável será executado ao longo de quatro anos e meio, de 2019 a 2024.

8.2.5 Projeto Nascente Viva (2019 – em andamento)

O Nascente Viva é um projeto dedicado à reabilitação e revitalização das nascentes do Rio Paraíba. A iniciativa planeja a restauração de 204 hectares de áreas nascentes e 429,15 hectares de matas ciliares, fazendo uso de mais de um milhão de mudas. Este esforço abrange um total de 633 hectares e impactará positivamente 24 municípios (AESAs, 2022).

Além da restauração física, o projeto inclui estratégias abrangentes de educação ambiental, englobando proprietários de terras, líderes comunitários, técnicos, agentes ambientais, professores, moradores e estudantes. A parceria estratégica com a Universidade Federal da Paraíba, a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e 14 empresas é fundamental para viabilizar a implementação de políticas sustentáveis. Estas políticas visam ampliar tanto a qualidade quanto a quantidade dos recursos hídricos.

A conscientização da comunidade desempenhará um papel crucial, incorporando a sensibilização e orientação sobre a coleta seletiva, realização de treinamentos e capacitações, bem como reuniões locais. As atividades terão início no Portal das Águas e se estenderão até o Açude Poções, no Cariri paraibano, com a recuperação planejada de 10,32 hectares de áreas através do plantio de 16.512 mudas. Considera-se que aproximadamente 27% das nascentes do Rio Paraíba necessitam de intervenções para sua recuperação.

8.2.6 Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAE-PB) (2011 – em andamento)

O Programa Estadual de Combate à Desertificação - PAE-PB está fundado na pretensão de articular as medidas necessárias ao direcionamento do semiárido paraibano à condição de um ambiente natural viável, economicamente e socialmente. As ações pretendidas serão todas movidas pela conjugação das diversas políticas públicas já em intervenção na área e quando necessário pela agregação ou a ativação de outros mecanismos referidos como de combate à desertificação e a mitigação dos efeitos da seca no Estado da Paraíba (PARAÍBA, s.d). A

elaboração do Programa de Ação Estadual da Paraíba de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAE-PB, 2011) teve como intenções os seguintes fundamentos:

- (i) Avaliar as ações e iniciativas implementadas na área de combate à desertificação no Estado da Paraíba;
- (ii) Realizar um diagnóstico, mapeando e caracterizando os processos de degradação das terras nas áreas suscetíveis à desertificação no Estado da Paraíba, identificando os agentes responsáveis, naturais e antrópicos, e os níveis de degradação detectados;
- (iii) Identificar e propor ações de combate à desertificação alinhadas aos eixos temáticos do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN-Brasil, que incluem: (i) redução da pobreza e desigualdade; (ii) ampliação sustentável da capacidade produtiva; (iii) preservação, conservação e manejo sustentável dos recursos naturais; e (iv) gestão democrática e fortalecimento institucional;
- (iv) Estabelecer as estratégias do Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca;
- (v) Formular uma estrutura específica de gestão para o Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca;
- (vi) Indicar ações para a implementação do Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca nos âmbitos jurídico-legais, de mobilização popular, políticos e administrativos e operacionais.

Este projeto será novamente abordado no próximo relatório a ser entregue, abrangendo os Aspectos Hidrológicos da bacia do Rio Paraíba e no qual terá um estudo específico e mais aprofundado sobre o tema.

8.2.7 Plano de Desenvolvimento Territorial Inteligente e Sustentável (PLADES) (2016 – em andamento)

O Plano de Desenvolvimento Territorial Inteligente e Sustentável (PLADES, s.d), teve sua origem no Acordo de Cooperação Técnico-Científico e Orçamentário-Financeiro (nº 48/2016), estabelecido entre a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e o Governo do Estado. Este documento, firmado pelos representantes máximos das duas instituições, visa unir esforços em uma parceria para o planejamento, organização, execução e avaliação de programas, projetos, operações e ações destinadas ao desenvolvimento dos sistemas produtivos do estado da Paraíba.

O objetivo central do PLADES é a construção de uma Estratégia de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental Sustentável para o território paraibano. Essa estratégia é concebida de forma técnica e politicamente articulada pelas instituições paraibanas, com ênfase nos sistemas produtivos e inovativos da região.

A estratégia técnica do PLADES aborda o desenvolvimento socioeconômico como um processo de transformações nos sistemas produtivos e inovativos, interligados em redes territoriais e incorporando as dimensões cultural, ambiental, política e econômica do território paraibano. Essa abordagem sistêmica na construção de políticas de desenvolvimento territorial gera sinergias e efeitos de propagação e retroalimentação, operando em escalas territoriais

articuladas e dinâmicas temporais de curto, médio e longo prazos. Além disso, busca articular e alinhar interesses econômicos, sociais e políticos diversos.

O Acordo PLADES foi concebido em coerência com o planejamento estadual contido no Plano Plurianual de Ações da Paraíba 2020-2023 e está alinhado aos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela UFPB e Governo Estadual em conjunto com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) na Agenda 2030. Este acordo representa um instrumento tecnicamente articulado que busca impulsionar o desenvolvimento sustentável do estado.

8.2.8 Realização de estudos hidrogeológicos sobre as áreas de recarga no Sistema Pernambuco-Paraíba com a elaboração do mapa de zonas de gerenciamento e elaboração de proposta de rede de monitoramento de águas subterrâneas do estado da Paraíba (2023 a 2024 – em andamento)

Por conta de boa parte do Estado da Paraíba estar no semiárido, com baixos índices de pluviosidade, a grande maioria dos rios, principalmente da Bacia do Rio Paraíba, são intermitentes, ou seja, não possuem vazão durante todo o ano. Alguns rios podem ser perenizados pela operação de reservatórios e açudes, mas em boa parte do território, principalmente à montante das sub-bacias, essa operação é dificultada pela baixa vazão mesmo no período úmido, tornando a utilização das águas subterrâneas, uma boa alternativa para esses locais.

Para a utilização da água subterrânea, é preciso identificar os principais aquíferos, sua disponibilidade hídrica e seus pontos de recarga, além de estabelecer uma rede de monitoramento de qualidade da água.

O estudo, em elaboração, tem mais ênfase no Sistema Aquífero Paraíba-Pernambuco (SAPP), que começa no litoral de Pernambuco e vai até o sul do litoral paraibano, abrangendo a capital do Estado da Paraíba e boa parte dos municípios da Região Metropolitana de João Pessoa, até Salgado de São Félix.

O estudo irá aprofundar a discussão do SAPP, na porção paraibana, através da consolidação de informações das características do comportamento hidrogeológico do sistema, determinando as áreas de recarga e descarga, estimando a potencialidade e a disponibilidade hídrica subterrânea, resultando no mapa de zonas de gerenciamento e em um Sistema de Suporte a Decisão com diretrizes, critérios e prioridades para as outorgas subterrâneas. Também será proposta uma rede de monitoramento das águas subterrâneas para todo o Estado.

8.2.9 Aprimoramento Normativo e Operacional da Outorga de Direito de Usos e Pactos de Gestão (2023 a 2024 – em andamento)

A outorga é um dos instrumentos de gestão que permite o controle quali-quantitativo dos recursos hídricos, atuando através da concessão do direito do uso da água. Está em elaboração pela Estado da Paraíba o estudo para aprimoramento normativo e operacional da outorga de direito de usos e pactos de gestão, que irá permitir o aprimoramento legal, normativo e

operacional do instrumento, com o propósito de fornecer melhorias no gerenciamento de recursos hídricos do estado, com maior transparência, controle e celeridade nos processos de outorgas.

O trabalho está dividido em cinco etapas: Etapa 1 – Elaboração do Plano de Trabalho; Etapa 2 – Desenvolvimento da Avaliação Diagnóstica; Etapa 3 – Elaboração da Proposta de Aprimoramento Legal, Normativo e Operacional da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos e Cenários; Etapa 4 – Elaboração das Minutas de Resoluções e Decretos e Notas Técnicas Advindas das Oficinas com os CBHs, e Etapa 5 – Elaboração dos Manuais de Procedimentos de Outorga de Direito de Uso e Licença de Obras Hídricas.

8.3 SÍNTESE DOS PLANOS, PROGRAMAS E GRANDES PROJETOS EM IMPLANTAÇÃO

Na atualidade, a gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos é crucial para garantir tanto a prosperidade socioeconômica quanto a preservação ambiental. Com o aumento da demanda por água e as ameaças das mudanças climáticas, torna-se fundamental desenvolver planos, programas e projetos inovadores para assegurar a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos. Portanto, este item abordou os planos, programas e projetos em andamento relacionados aos recursos hídricos, sendo a síntese destes apresentada a seguir.

O Programa Água Doce, iniciado em 2003 pelo Ministério do Meio Ambiente, visa fornecer acesso sustentável à água potável para comunidades rurais do Semiárido Brasileiro, utilizando dessalinização de águas subterrâneas de forma ambientalmente responsável. O programa promove o uso sustentável dos recursos hídricos, ajudando as comunidades a se adaptarem às mudanças climáticas.

O Programa de Segurança Hídrica do Estado da Paraíba (PSH/PB), em andamento de 2019 a 2026, visa fortalecer a gestão integrada dos recursos hídricos, aumentar a confiabilidade no abastecimento de água e melhorar a eficiência dos serviços de água e esgotamento sanitário na Região Metropolitana de João Pessoa. Coordenado pela SEIRHMACT, o programa conta com a CAGEPA e a AESA como beneficiárias.

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERH/PB) financia o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Paraíba. Em 2022, 41% da arrecadação foi destinada à bacia do rio Paraíba, com recursos distribuídos em categorias como fortalecimento de comitês de bacia, elaboração de planos e projetos, fiscalização, monitoramento hidrometeorológico e da qualidade da água, comunicação e educação ambiental, segurança de barragens, preservação de mananciais e manutenção administrativa.

O Progestão Paraíba, iniciado em 2013, visa fortalecer os Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos, promovendo a integração e cooperação institucional no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). O programa incentiva a implementação de práticas sustentáveis, com metas divididas em compromissos de cooperação federativa e objetivos específicos de gestão estadual.

O Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (Procomitês) busca melhorar a eficiência dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) por meio de incentivos financeiros da ANA. Na Paraíba, o programa abrange os comitês CBH-Paraíba, CBH-Litoral Norte e CBH-Litoral Sul, com metas definidas em colaboração entre ANA, AESA e representantes dos CBHs.

O Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIÁGUA, desenvolvido pela ANA, foi criado em 2013 para padronizar o monitoramento da qualidade da água no Brasil, tendo a Paraíba iniciado sua participação no QUALIÁGUA em 2017.

O Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú (PROCASE), em parceria entre o Governo do Estado da Paraíba e o FIDA, abrange 56 municípios no semiárido paraibano, visando reduzir a pobreza rural e combater a desertificação. A primeira fase foi concluída em 2022, com a segunda fase expandindo para todos os 223 municípios da Paraíba, com investimento de US\$ 107 milhões.

O PB Rural Sustentável, desenvolvido pelo Governo do Estado em parceria com o Banco Mundial, promove o desenvolvimento econômico e social das comunidades rurais, especialmente no semiárido. O projeto beneficia aproximadamente 165 mil pessoas e inclui sistemas de abastecimento e dessalinização de água, tecnologias para convivência no semiárido e apoio a Associações e Cooperativas para acesso ao mercado.

O Projeto Nascente Viva, iniciado em 2019, visa a reabilitação e revitalização das nascentes do Rio Paraíba, abrangendo a restauração de 633 hectares. O projeto envolve uma abordagem integrada com a participação de várias instituições e foca também em educação ambiental.

O Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAE-PB), em andamento desde 2011, visa transformar o semiárido paraibano em um ambiente economicamente e socialmente viável. O programa combina políticas públicas existentes e novas estratégias para combater a desertificação e mitigar os efeitos da seca. Seus principais objetivos incluem avaliar ações já implementadas, diagnosticar áreas susceptíveis à desertificação, identificar agentes responsáveis pela degradação e propor ações alinhadas ao Programa Nacional de Combate à Desertificação. O PAE-PB também busca estabelecer uma estrutura de gestão específica e ações em níveis jurídico-legais, políticos, administrativos e operacionais.

O Plano de Desenvolvimento Territorial Inteligente e Sustentável (PLADES), lançado em 2016 em parceria entre a UFPB e o Governo do Estado da Paraíba, visa promover o desenvolvimento sustentável do estado com foco econômico, social e ambiental. A estratégia busca transformar sistemas produtivos locais, articulando redes territoriais e envolvendo múltiplos setores para sinergias e impactos em curto, médio e longo prazo. Alinhado ao Plano Plurianual de Ações 2020-2023 e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, o PLADES representa um esforço integrado para impulsionar o crescimento sustentável na Paraíba.

O Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) é a maior obra hídrica do Brasil e visa garantir segurança hídrica para cerca de 12 milhões de pessoas em 390 municípios dos estados

de Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, regiões frequentemente afetadas pela seca. Com 477 quilômetros divididos em dois eixos – Norte e Leste –, o projeto leva água do Rio São Francisco para áreas necessitadas. O Eixo Leste, que capta água em Floresta (PE) e chega até Monteiro (PB), é especialmente relevante para a Bacia do Rio Paraíba, beneficiando importantes açudes do estado e permitindo a transferência para outras bacias, como a Litorânea Norte. Avaliações de impacto ambiental destacam o PISF como uma solução essencial para o abastecimento hídrico sustentável na região.

Devido à baixa pluviosidade e predominância de rios intermitentes na Paraíba, as águas subterrâneas emergem como uma alternativa importante para abastecimento, especialmente nas sub-bacias de baixa vazão. Em 2023, estudos hidrogeológicos focados no Sistema Aquífero Paraíba-Pernambuco (SAPP) foram iniciados, abrangendo desde o litoral de Pernambuco até o sul do litoral paraibano. Estes estudos visam mapear áreas de recarga e descarga do aquífero, avaliar sua disponibilidade hídrica e consolidar dados hidrogeológicos. O objetivo final é desenvolver um mapa de zonas de gerenciamento e uma rede de monitoramento de águas subterrâneas, bem como fornecer diretrizes para as outorgas subterrâneas no estado, promovendo uma gestão eficiente dos recursos hídricos.

A outorga é um instrumento de gestão que permite o controle quali-quantitativo dos recursos hídricos, atuando através da concessão do direito do uso da água. O Estado da Paraíba está elaborando um estudo para aprimoramento normativo e operacional da outorga de direito de usos e pactos de gestão, visando melhorias no gerenciamento de recursos hídricos do estado, com maior transparência, controle e celeridade nos processos de outorgas.

9 ASPECTOS INSTITUCIONAIS LEGAIS DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS, AMBIENTAIS E COSTEIROS DA BACIA

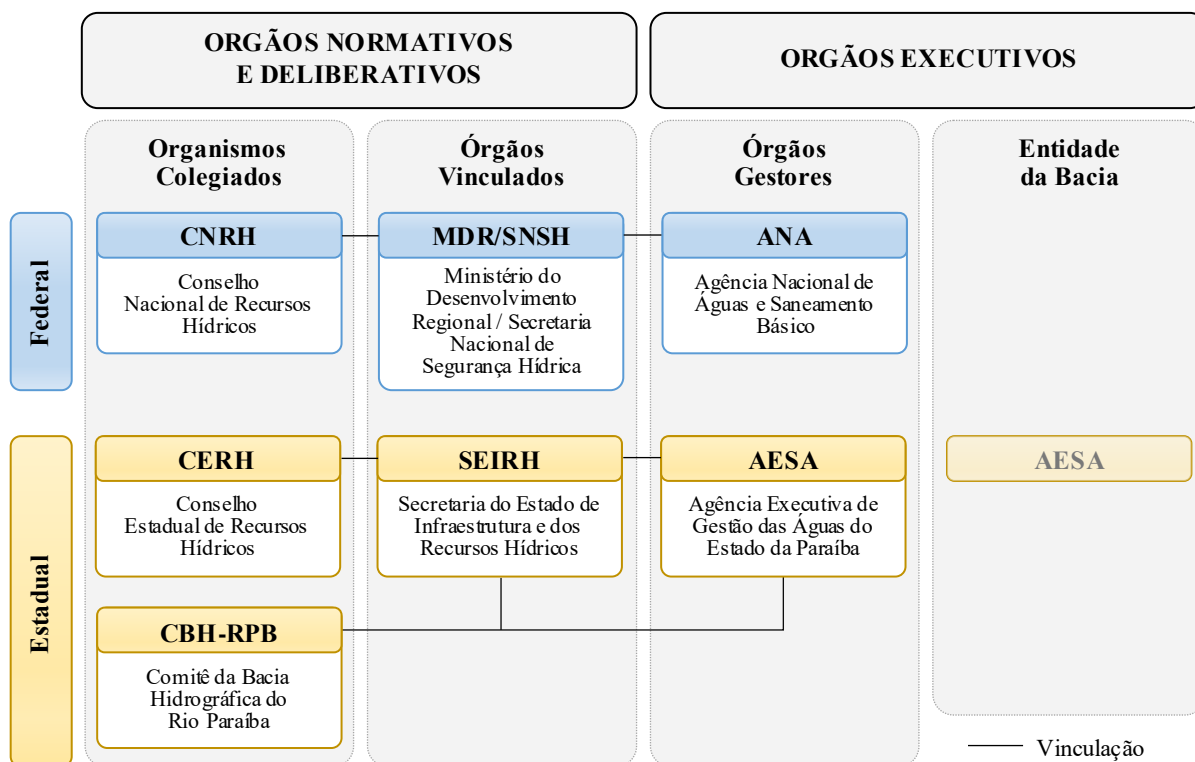
Os aspectos legais e institucionais para a gestão dos recursos no que se refere especificamente a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba compreende o conjunto de leis e demais diplomas editados pelos governos Federal e do Estado da Paraíba, onde está integralmente inserida essa bacia hidrográfica. Este arcabouço inclui também as resoluções e deliberações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba e demais órgãos estaduais e federais com atuação relacionada a gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, que serão detalhados nos itens seguintes.

9.1 ARCABOUÇO INSTITUCIONAL

Na bacia hidrográfica do rio Paraíba, como apresenta a Figura 9.1, as instituições com atribuições relacionadas direta ou indiretamente à água fazem parte do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), conforme estabelece a Lei nº 9.433/1997. O SINGREH tem como finalidade executar a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Os órgãos que compõe esse sistema atuam de forma integrada e colaborativa nas diferentes esferas – Federal, Estadual e de Bacia hidrográfica – e são responsáveis por conceber e dar suporte à implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Cabe destacar que, o modelo paraibano de gestão dos recursos hídricos não prevê as chamadas agências de bacia (Figura 9.1), contudo fica evidente que cabe à AESA exercer a função de agência de água e clima do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2022).

Figura 9.1 – Arcabouço institucional da bacia do rio Paraíba



Fonte: Adaptado de ANA (2023).

Os Conselhos de Recursos Hídricos, Federal (CNRH) e Estadual (CERH), tem o papel normativo e deliberativo no arranjo institucional. O papel de coordenação cabe aos órgãos vinculados, sendo no âmbito federal a Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH) e no âmbito estadual a Secretaria de Estado de Infraestrutura e dos Recursos Hídricos (SEIRH). A SEIRH foi criada pela Lei nº 6.308/1996, instituída na forma da Lei nº 8.186/1997, e foi reformulada diversas vezes pelo Poder Executivo Estadual (PARAÍBA, 2022). A última alteração se deu através da Medida Provisória nº 314/2023 (PARAÍBA, 2023).

Quanto aos órgãos executivos do arranjo institucional do SINGREH, a ANA é o órgão gestor no contexto federal, enquanto no contexto estadual este papel é exercido pela AESA. A AESA foi criada como uma autarquia vinculada a antiga SEIRHMA, atual SEIRH (Lei Estadual nº 7.779/2005) com o objetivo de realizar a gestão dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais de domínio do estado paraibano, das águas originárias de bacias hidrográficas localizadas em outros estados, que lhe sejam transferidas por meio de obras implantadas pelo Governo Federal (a exemplo do PISF) e, por delegação, na forma da lei, de águas de domínio da União, as quais ocorrem em território do Estado da Paraíba.

Por fim, no arranjo institucional apresentado pela Figura 9.1, o Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Paraíba (CBH-PB) representa o espaço de participação da sociedade na gestão de recursos hídricos da bacia. O Comitê da bacia hidrográfica do rio Paraíba foi instituído mediante o Decreto Estadual nº 27.560/2006 e consiste em um órgão colegiado de gestão participativa, de caráter consultivo e deliberativo de nível regional, onde constituem os fóruns de negociação dos conflitos existentes na região, entre os vários atores envolvidos com a utilização dos

recursos hídricos. Estes atores são compostos por usuários de água, sociedade civil (representando a população da bacia) e o Poder Público (Poder Executivo: União, Estados e Municípios), conforme o modelo federal e estadual de recursos hídricos.

A atuação integrada dos órgãos gestores inclui também a operação dos reservatórios presentes na bacia do rio Paraíba. Nesse contexto, embora a bacia hidrográfica seja de dominialidade estadual é importante destacar que as águas acumuladas por obras da União são de dominialidade federal (CF, Art.26, I). No Estado da Paraíba, muitos reservatórios enquadram-se nesta situação, pois foram construídos pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Na bacia hidrográfica do rio Paraíba, alguns açudes como o Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) e o açude de Sumé, se enquadram nesta situação.

9.2 LEGISLAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

No nordeste brasileiro, as questões hídricas começaram a receber atenção da atuação do estado já no período colonial, principalmente como consequência das grandes secas que atingiram a região do semiárido, como em 1848 e 1877-1879 (CASTRO, 2022). Anos depois, em 1906, foi criada a Superintendência de Estudos e Obras Contra os Efeitos da Seca que, em 1909, passou a se chamar Inspetoria de Obras Contra as Secas – IOCS, e em 1945, deu origem ao atual Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS (DANDARO e MARCONDES, 2018; CASTRO, 2022).

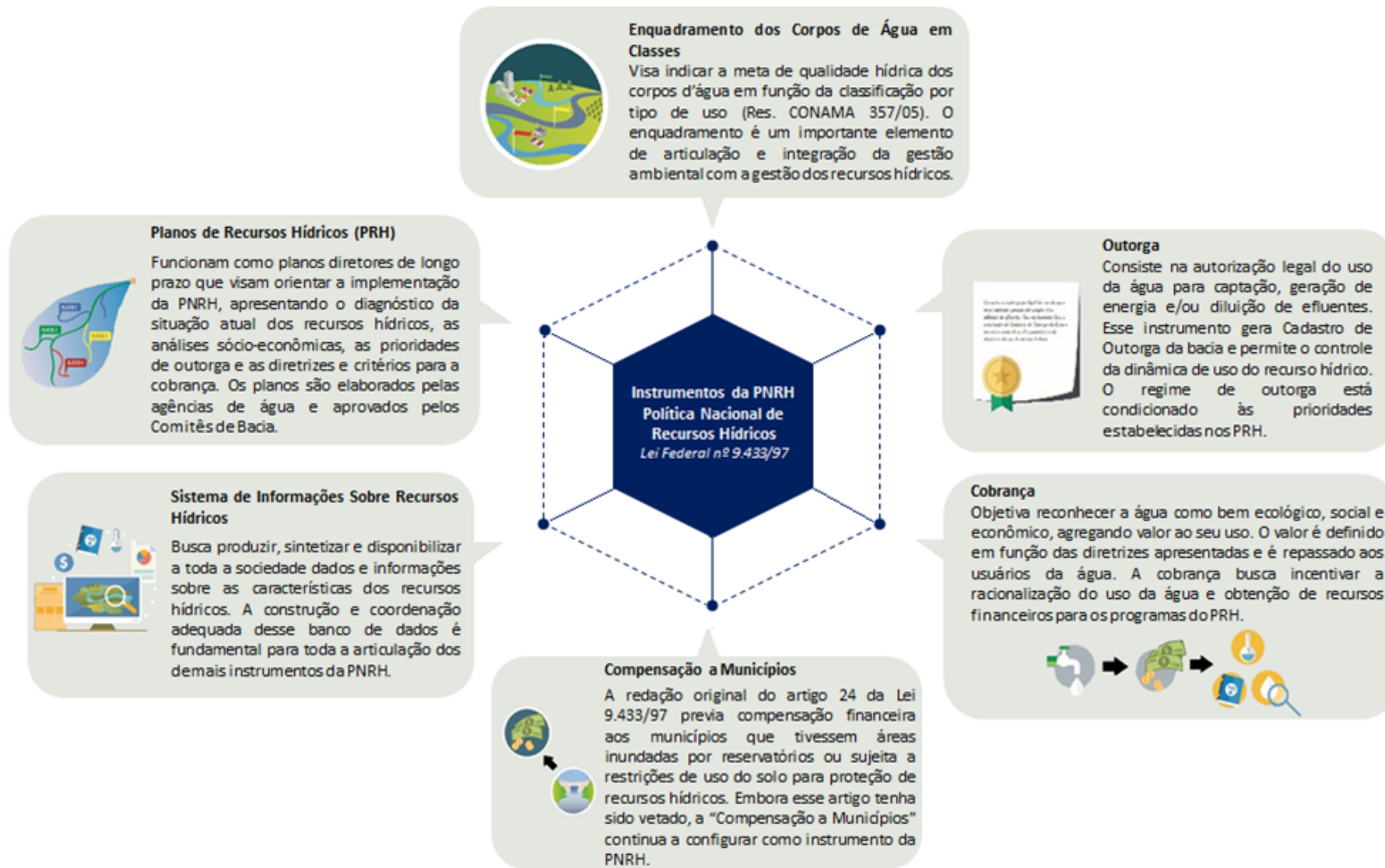
Com a criação do IOCS tornou-se possível planejar e executar programas permanentes de auxílio para a região do semiárido. Entretanto, os maiores investimentos em obras contra as secas na região nordeste se deram somente a partir de 1919 no governo de Epitácio Pessoa (DANDARO e MARCONDES, 2018). De acordo com Castro (2022), foi à época da criação do IOCS, em que se iniciaram os debates sobre as normas de regulamentação da propriedade e aproveitamento dos cursos d'água em todo o território nacional que resultaram na elaboração do Código das Águas de 1934.

Após o Decreto Federal nº 24.643 de 1934 que estabeleceu o chamado Código das Águas, a Constituição Federal de 1988 tem importante papel na gestão de recursos hídricos. A partir desse marco legal as águas passaram a ser classificadas como bem de uso comum e não mais como um bem em abundância, como eram consideradas no antigo Código das Águas. O artigo 21 da Constituição Federal de 1988, em seu inciso XIX, define como competência da União instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e definir critérios de outorga e de direitos de uso. A partir disso se origina a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecida pela Lei Federal nº 9.433/1997.

Essa lei, também chamada “Lei das Águas”, representa outro importante marco para a gestão de recursos hídricos no âmbito nacional, uma vez que passou a se dispor de um instrumento legal voltado a garantia de disponibilidade dos recursos hídricos para as futuras gerações (SILVA *et al.*, 2018). A Figura 9.2 ilustra os instrumentos de gestão dos recursos hídricos definidos pela PNRH, a qual instituiu ainda o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Na Paraíba, a Lei Estadual nº 6.308/1996 estabeleceu a Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado da Paraíba, e definiu os seguintes instrumentos para sua execução: o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIPGRH); o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH); e os Planos e Programas Intergovernamentais. Cabe destacar que o marco regulatório da gestão de recursos hídricos na Paraíba é anterior a Lei Federal nº 9.433/1997, de modo o arranjo institucional paraibano precisou sofrer modificações, conforme a Lei Estadual nº 6.544/1997.

Figura 9.2 - Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos



O estado da Paraíba, de acordo com a Resolução CONDEL/SUDENE nº 150/2021, tem 188 municípios na região Semiárida, o que corresponde a cerca de 90% de seu território. Por essa razão, o estado paraibano esteve atento à questão da gestão hídrica, como é possível observar no Quadro 9.1, que apresenta cronologicamente os marcos legais federal e estadual no que se refere a legislação relacionada aos recursos hídricos.

Quadro 9.1 - Histórico legal dos recursos hídricos paraibanos no âmbito Federal e Estadual

Ano	Dispositivo Legal	Aspectos Legais e Jurídicos
1978	Lei Estadual nº 4.033, de 30 de dezembro de 1978	Dispõe sobre a criação da Superintendência de Administração do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos da Paraíba (SUDEMA-PB), e dá outras providências.
1981	Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981	Estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), institui o Cadastro de Defesa Ambiental (Redação dada pela Lei nº 8.028, de 12/04/90) e dá outras providências (Última alteração: Lei nº 10.165, de 27/12/2000).
1988	Deliberação COPAM nº 11, de 23 de março de 1988	O Conselho de Proteção Ambiental (COPAM) aprova a Diretriz (DZS 204), que dispõe sobre o enquadramento dos corpos d'água do Estado da Paraíba.
1988	Constituição Federal Art. 225, de 5 de outubro de 1988	Trata do Meio Ambiente
1989	Constituição Estadual Cap. VI, de 5 de outubro de 1989	Define dispositivos pertinentes a recursos hídricos dentre outras providências.
1996	Lei Estadual nº 6.308, de 2 de julho de 1996	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, suas diretrizes e dá outras providências.
1996	Decreto Estadual nº 18.378, de 31 de julho de 1996	Dispõe sobre a Estrutura Organizacional Básica do Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
1997	Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
1997	Decreto Estadual nº 18.823, de 2 de abril de 1997	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FERH, e dá outras providências.
1997	Decreto Estadual nº 18.824, de 2 de abril de 1997	Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH.
1997	Decreto Estadual nº 19.192, de 9 de outubro de 1997	Cria o Grupo Gestor do "Programa de Desenvolvimento de Recursos Hídricos para o Semi - Árido Brasileiro - PROÁGUA" e dá outras providências.
1997	Lei Estadual nº 6.544 de 20 de outubro de 1997	Cria a Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais; dá nova redação e revoga dispositivos da Lei nº 6.308, de 02 julho de 1996, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
1997	Decreto Estadual nº 19.258, de 31 de outubro de 1997	Regulamenta o controle técnico das obras e serviços de oferta hídrica e dá outras providências
1997	Decreto Estadual nº 19.260, de 31 de outubro de 1997	Regulamenta a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e dá outras providências
1997	Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997	Dispõe sobre o prévio licenciamento ambiental para a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, e de empreendimentos capazes causar degradação ambiental.
1999	Lei Estadual nº 6.761, de 28 de junho de 1999	Institui registro obrigatório para transportadores de água potável e dá outras providências.
1999	Lei Estadual nº 6.756, de 8 de julho de 1999	Institui a Semana Estadual de mobilização em defesa da Água e dá outras providências.

Ano	Dispositivo Legal	Aspectos Legais e Jurídicos
2000	Lei Federal nº 9.984, de 17 de julho de 2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
2001	Resolução CNRH nº 15, de 11 de janeiro de 2001	Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas.
2001	Resolução CNRH nº 16, de 8 de maio de 2001	Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos
2001	Resolução CNRH nº 17, de 29 de maio de 2001	Estabelece diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas
2001	Resolução CONAMA nº 284, de 30 de agosto de 2001	Dispõe sobre o licenciamento de empreendimentos de irrigação.
2002	Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
2002	Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
2002	Resolução CNRH nº 29, de 11 de dezembro de 2002	Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais
2003	Resolução CERH nº 1, de 6 de agosto de 2003	Estabelece diretrizes para a formação, instalação e funcionamento de Comitês de Bacias.
2003	Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003	Institui a Divisão Hidrográfica Nacional
2003	Resolução CERH nº 02, de 5 de novembro de 2003	Estabelece a Divisão Hidrográfica do Estado.
2003	Resolução CERH nº 03, de 5 de novembro de 2003	Áreas de atuação dos Comitês.
2004	Resolução CNRH nº 39, de 26 de março de 2004	Institui a Câmara Técnica de Educação, Capacitação, Mobilização Social e Informação em Recursos Hídricos – CTEM
2004	Decreto Estadual nº 25.563, de 9 de dezembro de 2004	Estabelece os critérios e valores para compensação dos custos de análise do processo e vistoria para fins de outorga de direito de uso de recursos hídricos.
2005	Resolução CNRH nº 47, de 17 de janeiro de 2005	Aprova o aproveitamento hídrico do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.
2005	Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
2005	Resolução CNRH nº 48, de 21 de março de 2005	Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
2005	Decreto Federal de 22 de março de 2005	Institui a Década Brasileira da Água, a ser iniciada em 22 de março de 2005.
2005	Decreto Federal nº 5.440, de 4 de maio de 2005	Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.
2005	Lei Estadual nº 7.779, de 7 de julho de 2005	Cria a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA e dá outras providências.
2005	Decreto Estadual nº 26.223, de 14 de setembro de 2005	Dispõe sobre a Estrutura Organizacional Básica da Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente – SECTMA e dá outras providências.
2005	Resolução CNRH nº 54, de 28 de novembro de 2005	Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água
2006	Resolução CNRH nº 58, de 30 de janeiro de 2006	Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos
2006	Decreto Estadual nº 27.560, de 4 de setembro de 2006	Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba e dá outras providências.
2006	Resolução CONAMA nº 377, de 9 de outubro de 2006	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.

Ano	Dispositivo Legal	Aspectos Legais e Jurídicos
2006	Resolução CNRH nº 67, de 7 de dezembro de 2006	Aprova o documento denominado Estratégia de Implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos.
2006	Decreto Federal nº 5.995, de 19 de dezembro de 2006	Institui o Sistema de Gestão do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, e dá outras providências.
2007	Resolução CERH nº 05, de 5 de junho de 2007	Dispõe sobre a instalação e as atribuições de Câmaras Técnicas no âmbito do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
2007	Resolução CERH nº 06, de 2 de julho de 2007	Dispõe sobre a exigência de medição individualizada de água em condomínios habitacionais no âmbito do Estado da Paraíba.
2007	Lei Estadual nº 8.446, de 28 de dezembro de 2007	Dá nova redação e acrescenta dispositivos à Lei nº. 6.308/1996, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
2008	Deliberação CBH-PB nº 01, de 26 de fevereiro de 2008	Aprova a implementação da cobrança e determina valores da cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, a partir de 2008 e dá outras providências.
2008	Resolução CNRH nº 91, de 5 de novembro de 2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos
2008	Resolução CNRH nº 92, de 5 de novembro de 2008	Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro
2009	Resolução CERH nº 07, de 16 de julho de 2009	Estabelece mecanismos, critérios e valores da cobrança pelo uso da água bruta de domínio do estado da Paraíba, a partir de 2008 e dá outras providências.
2009	Lei Estadual nº 8.871, de 14 de agosto de 2009	Redefine atribuições, estrutura e denominação da Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente – SECTMA; dá nova redação e revoga dispositivos da Lei nº 7.779 de 07 de julho de 2005, que criou a Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba – AESA e da Lei nº.8.186, de 16 de março de 2007, que define a estrutura organizacional da Administração Direta do Poder Executivo Estadual e dá outras providências.
2010	Resolução CERH nº 08, de 1 de março de 2010	Estabelece critérios de metas progressivas obrigatórias de melhoria de qualidade de água para fins de outorga para diluição de efluentes em cursos de água de domínio do Estado da Paraíba.
2010	Decreto Estadual nº 31.215, de 30 de abril de 2010	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FERH, e dá outras providências.
2010	Lei Estadual nº 9.130, de 27 de maio de 2010	Cria o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações Públicas da Paraíba, conforme específica e adota outras providências.
2010	Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000.
2011	Resolução CERH nº 13, de 13 de junho de 2011	Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
2011	Decreto Estadual nº 32.670, de 12 de dezembro de 2011	Constitui o Comitê Executivo Estadual do Programa Água para Todos e dá outras providências.
2012	Resolução CERH nº 17, de 26 de junho de 2012	Dispõe sobre procedimentos administrativos para outorga de direito de recursos hídricos e licença para obra hídrica em poços amazonas ou tubular nos municípios afetados pela estiagem, relacionados nos Decretos no 32.935, de 07 de maio de 2012 e no 32.984, de 28 de maio de 2012, e dá outras providências.
2012	Resolução CNRH nº 145, de 12 de dezembro de 2012	Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providências.
2012	Decreto Estadual nº 33.613, de 14 de dezembro de 2012	Regulamenta a cobrança pelo uso da água bruta de domínio do Estado da Paraíba, prevista na Lei nº 6.308, de 02 de julho de 1996, e dá outras providências.

Ano	Dispositivo Legal	Aspectos Legais e Jurídicos
2015	Resolução Conjunta ANA-AESA nº 960, de 17 de agosto de 2015	Estabelece condições especiais de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos no reservatório Epitácio Pessoa (Boqueirão) e na sua bacia hidráulica e procedimentos pertinentes.
2015	Resolução AESA nº 01, de 15 de outubro de 2015	Dispõe sobre o estabelecimento de restrições ao uso das águas do Rio Paraíba por seus diferentes usuários.
2015	Resolução Conjunta ANA-AESA nº 1.494, de 18 de dezembro de 2015	Dispõe sobre o controle da captação de água por carro pipa em mananciais dos diferentes domínios, através de cadastramento e autorização expedida pela AESA.
2016	Resolução AESA nº 03, de 11 de fevereiro de 2016	Define a periodicidade, a qualificação da equipe responsável, o conteúdo mínimo e nível de detalhamento das inspeções de segurança regular e especial de Barragem.
2016	Resolução AESA nº 04, de 25 de novembro de 2016	Estabelece a periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem e da Revisão Periódica de Segurança da Barragem, conforme art. 8º, 10 e 19 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 - a Política Nacional de Segurança de Barragens- PNSB.
2017	Resolução Conjunta ANA-AESA nº 1.292, de 17 de julho de 2017	Estabelece condições de uso de recursos hídricos superficiais e subterrâneos para o Sistema Hídrico Rio Paraíba - Boqueirão, durante o período de pré-operação do PISF (até o dia 26/03/2018)
2018	Resolução Conjunta ANA-AESA nº 11, de 5 de março de 2018	Dispõe sobre o cadastramento de carros-pipa para a captação de água em mananciais, no Estado da Paraíba, cujas águas são de domínio da União e do Estado, com a finalidade de consumo humano urbano e rural e dessedentação de animais.
2018	Resolução Conjunta ANA-AESA nº 12, de 5 de março de 2018	Resolve sobre a descarga do Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) para possibilitar a continuidade da operação dos sistemas públicos de abastecimento de água que dependem do Açude Argemiro de Figueiredo (Acauã)
2018	Resolução Conjunta ANA-AESA nº 87, de 5 de novembro de 2018	Estabelece as condições de uso de recursos hídricos superficiais e subterrâneos para o Sistema Hídrico Rio Paraíba - Boqueirão, no Estado da Paraíba, durante o período de pré-operação do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - PISF.
2019	Resolução AESA nº 01, de 17 de janeiro de 2019	Dispõe sobre procedimentos administrativos para licença de obra hídrica e outorga de direito de uso de água para poço tubular, em solo cristalino, Estado da Paraíba.
2019	Decreto Estadual nº 39.014, de 26 de fevereiro de 2019	Dispõe sobre o cadastramento de obras hídricas construídas e pendentes de regularização até o advento do presente Decreto, para fins de concessão de licenciamento e dá outras providências.
2019	Resolução AESA nº 02, de 28 de março de 2019	Estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência, conforme a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.
2020	Portaria AESA nº 012/2020, de 1 de outubro de 2020	Estabelece procedimentos para fiscalização dos usos de recursos hídricos de domínio do Estado da Paraíba e os a ele delegados pela União.
2022	Resolução Conjunta ANA-AESA nº 126, de 26 de julho de 2022	Dispõe sobre condições de uso dos recursos hídricos no sistema hídrico Poções-Epitácio Pessoa, localizado no Estado da Paraíba.
2022	Resolução CERH nº 037, de 7 de novembro de 2022	Aprova a atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos 2022-2042 do Estado da Paraíba.
2023	Medida Provisória nº 314, de 13 de janeiro de 2023	Altera a Lei nº 8.186, de 16 de março de 2007, que estabeleceu a Estrutura Organizacional da Administração Direta do Poder Executivo Estadual; e dá outras providências. A Secretaria de Infraestrutura, dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente (SEIRHMA) passa a funcionar como Secretaria de Infraestrutura e de Recursos Hídricos (Art. 15º).

Fonte: COBRAPE, 2023.

Observa-se que a estrutura organizacional para a execução das políticas de recursos hídricos se consolidou no Brasil no final da década de 1990 e início da década de 2000. O ano de 1997, se destaca não só pela promulgação da Lei das Águas, mas também pelos decretos estaduais que regulamentaram o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERH), por meio do Decreto Estadual nº 18.823/97, e a outorga do direito de uso dos recursos hídricos com o Decreto Estadual nº 19.260/97, por exemplo.

A Lei nº 9.984/2000 criou a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), órgão responsável na esfera federal por implementar a PNRH, regular o uso de recursos hídricos, prestar serviços públicos de irrigação e adução de água bruta, pela segurança de barragens, e pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. Na Paraíba, o órgão responsável por essas questões no âmbito estadual é AESA, cuja criação se deu pela Lei Estadual nº 7.779/2005.

Após a criação da ANA, nos anos de 2001 a 2005, importantes resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), regulamentam e orientam a implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.

O panorama da situação atual da implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos nas esferas federal, estadual e na bacia do rio Paraíba, conforme estabelecidos pela legislação vigente, é apresentado no Quadro 9.2.

Quadro 9.2 - Panorama geral da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na Bacia do rio Paraíba

Esfera	Sistema de Informação	Planos de Recursos Hídricos	Outorga	Enquadramento	Cobrança
Federal	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Estadual	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Bacia	-	Sim	Sim	Não	Sim

Fonte: COBRAPE; AESA.

O primeiro instrumento de gestão trata dos sistemas de informação de recursos hídricos, administrados nas esferas federal e estadual e base para a implementação dos demais instrumentos previstos na legislação.

Os Planos de Recursos Hídricos são instrumentos de planejamento de curto, médio e longo prazo, previstos pelas legislações federal e estadual com o objetivo de orientar as políticas públicas relacionadas a recursos hídricos, na bacia e no Estado. O plano de bacia deve ser aprovado pelo comitê, assim como os comitês das bacias hidrográficas presentes em um determinado estado também participam da elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba (PERH-PB) teve sua primeira versão elaborada em 2006 e foi atualizado em 2022 (PARAÍBA, 2022). Para a bacia hidrográfica do Rio Paraíba, o Plano de Recursos Hídricos (PRH-RPB) está em processo de atualização e é objeto deste trabalho, tendo sua primeira versão publicada em 2001.

A outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, por sua vez, é instrumento de gestão que assegura ao usuário o direito de utilização da água, e é emitida de acordo com o órgão responsável pela dominialidade do corpo d'água. Na bacia do rio Paraíba, embora de dominialidade do estado, alguns açudes, como o Epitácio Pessoa (Boqueirão), por terem sido criados a partir de obras da União através do DNOCS, são de dominialidade Federal.

Tem-se, portanto, a necessidade de uniformização dos critérios e procedimentos para a outorga de direito de uso de recursos hídricos pelas autoridades outorgantes. No que compete a este instrumento, destaca-se o Decreto Estadual nº 19.260/1997 que o regulamenta, seguido das Resoluções do CNRH nº 16/2001, que estabelece os critérios gerais para concessão de outorgas de direitos de uso dos recursos hídricos, e a Resolução nº 29/2002, também em âmbito federal, pelo CNRH. Quanto à esfera estadual, destacam-se ainda as Resoluções do CERH nº 08/2010 (outorga para diluição de efluentes) e nº 17/2012, além da Resolução da AESA nº 01/2019 sobre disposições de outorga para poço tubular.

Ainda nesse sentido, no âmbito da bacia hidrográfica do rio Paraíba, destaca-se a Resolução da AESA nº 01/ 2017, que dispõe sobre as restrições ao uso de suas águas na bacia. Ademais, nos anos 2017 e 2018, resoluções conjuntas ANA/AESA estabeleceram as condições de uso para os recursos hídricos superficiais e subterrâneos na bacia do rio Paraíba.

Além da legislação em vigor, está sendo desenvolvido um estudo de aprimoramento normativo para as outorgas, que foi mais bem detalhado no item 8.2.9.

Diversas questões relacionadas aos recursos hídricos fazem com que os critérios de quantidade e de qualidade de água não possam ser dissociados das decisões acerca da gestão desse recurso – a transposição da bacia do rio São Francisco, a estiagem prolongada da região do semiárido, a alta variabilidade de precipitações e vazões (o que torna a região imprevisível), as questões cruciais do setor de saneamento (ausência de água para diluição de esgotos, por exemplo), todos estes aspectos têm interface com o instrumento da outorga já implementado na Paraíba e na bacia hidrográfica, mas que deve estar em constante atualização.

Neste sentido, o enquadramento dos recursos hídricos se apresenta como o instrumento regulatório que visa estabelecer metas de qualidade para os corpos d'água, a fim de assegurar os principais usos estabelecidos. Integrando a gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental e as atividades socioeconômicas desenvolvidas na bacia, a implementação do enquadramento em regiões semiáridas possui maior complexidade devido ao regime hidrológico, com vários rios intermitentes e efêmeros. Em conjunto, deve-se considerar também a alteração no regime hidrológico em decorrência da vazão transferida do Eixo Leste do PISF.

Em março de 1988, o Estado da Paraíba emitiu a Deliberação nº 011/1988, do Conselho de Proteção Ambiental (COPAM), pela qual aprovou a Diretriz DZS 204, que dispõe sobre o enquadramento dos corpos d'água do Estado da Paraíba. Também em março de 1988, o COPAM emitiu a Diretriz DZS 205, que dispõe sobre o enquadramento para a bacia do rio Paraíba. Cabe destacar que esta proposta é bastante anterior as Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, as quais datam de 1996 e 1997, respectivamente. Portanto, o PERH (PARAÍBA, 2022) destaca que é de extrema importância que as discussões e atividades para a

revisão do enquadramento sejam retomadas pelos órgãos responsáveis, pois ainda não está em conformidade com a legislação atual. A Resolução CONAMA n° 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e sobre as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões para o lançamento de efluentes. Complementarmente, a Resolução do CNRH n° 91/2008, dispõe sobre os procedimentos gerais para o enquadramento.

O último dos instrumentos de gestão de recursos hídricos apresentados no Quadro 9.2, é a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Os critérios gerais para implementação deste instrumento foram estabelecidos em meados dos anos 2000, através da Resolução CNRH n° 48/2005, em âmbito nacional. No estado da Paraíba, o CERH estabeleceu os mecanismos, critérios e valores pela cobrança pelo uso da água bruta no estado pela Resolução n° 07/2009, atualizada pela Resolução CERH n° 11/2011. Em 2012, através do Decreto Estadual n° 33.613/2012, o Estado da Paraíba regulamentou a cobrança sobre os recursos hídricos de dominialidade estadual, prevista na Lei n° 6.308/1996.

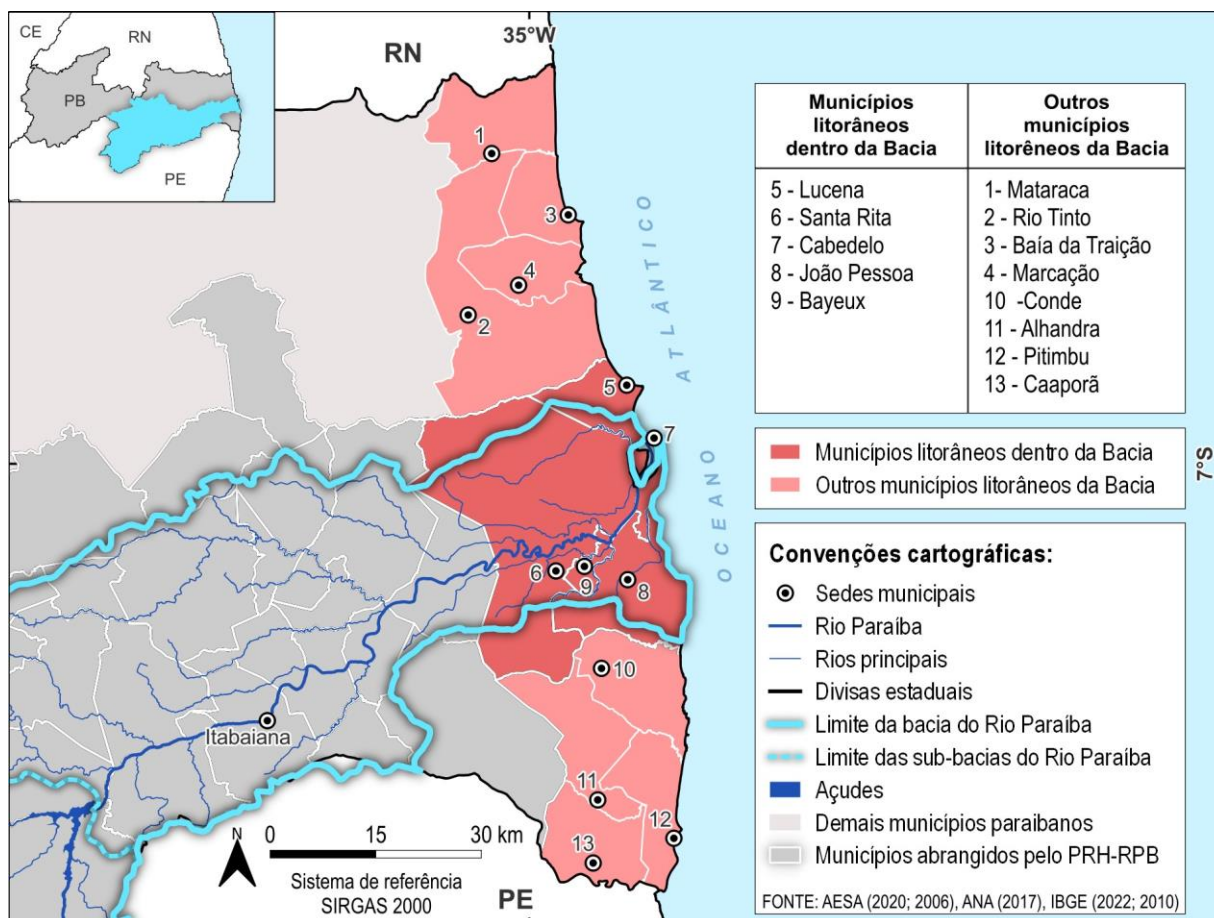
Na bacia hidrográfica do rio Paraíba, por sua vez, a Deliberação n° 01/2008 do CBH-PB aprova a implementação da cobrança e determina valores da cobrança pelo uso das águas da bacia a partir de 2008. O Comitê, que foi instituído em 2006 pelo Decreto Estadual n° 27.560/2006, desde então é o responsável por propor a aplicação dos recursos da cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica e participar de todas as ações envolvendo o planejamento e gestão de seus recursos hídricos. Exemplo disso são a Deliberação n° 01/2019 que trata da aprovação do plano de aplicação dos recursos da cobrança pelo uso da água para o ano de 2020 e a Deliberação n° 01/2020 que trata da proposta de atualização neste plano de aplicação de recursos, ambas do CBH-PB.

Além da cobrança de água em nível estadual, em ação inédita, pautada na Resolução CNRH n° 200/2018, a Agência Nacional de Águas delegou, através da Resolução ANA n° 98, de 20 de setembro de 2021, à AESA a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União em áreas inseridas nas Unidades Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. O açude Epitácio Pessoa, de Boqueirão, já possui então, sua cobrança sendo realizada pela AESA desde o ano de 2022, na Bacia do Rio Paraíba.

9.3 LEGISLAÇÃO DO GERENCIAMENTO COSTEIRO

Os municípios de Bayeux, Cabedelo, Lucena, Santa Rita e João Pessoa, capital da Paraíba, fazem parte da região costeira do estado da Paraíba, que pertence a bacia hidrográfica do rio Paraíba (Figura 9.3). Estes cinco municípios representam cerca de 40% de toda a região costeira da Paraíba.

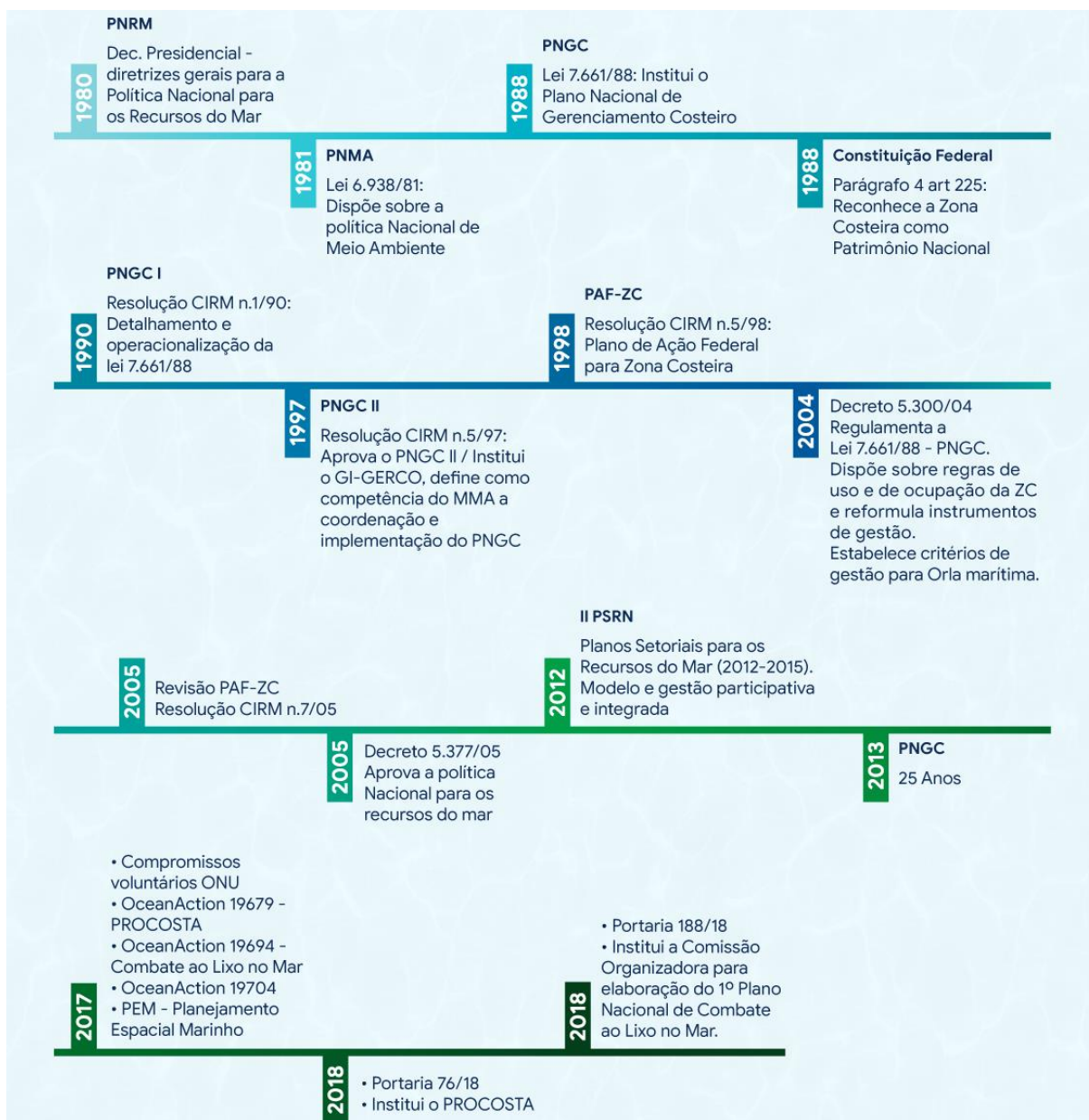
Figura 9.3 – Municípios Costeiros do Estado da Paraíba



Fonte: MMA (s.d.)

De acordo com Cavalcante e Aloufa (2018), as ações de planejamento e gestão integrada, descentralizada e participativa das zonas costeiras tem suas bases no Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO), formulado em 1987, à época, pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). Nesse contexto, a Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro da Paraíba (COMEG/PB) foi criada em dezembro de 1987 pelo Decreto Estadual nº 12.254/1987, pouco antes da instituição do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), em maio de 1988, pela Lei Federal nº 7.661/1988. A linha do tempo do gerenciamento costeiro na esfera nacional pode ser observada na Figura 9.4.

Figura 9.4 – Histórico Legal da Gestão Costeira no Brasil até 2018



Fonte: MMA (2018).

Conforme a Lei Federal nº 7.661/1988, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) tem por finalidade “orientar a utilização racional dos recursos da zona costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida de sua população, e a proteção de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural”. Em 1997, o PNGC passou por uma revisão a fim de integrar todas as instâncias governamentais na estruturação e execução do PNGC. Então, a Resolução CIRM nº 5, de 3 de dezembro de 1997, aprovou o PNGC II (CAVALCANTE e ALOUFA, 2018).

Em outubro de 2023, pela Lei nº 14.714/2023, o controle da erosão fluvial e marítima se tornam diretrizes para o PNGC. Desde então, o Art. 5º da Lei Federal nº 7.661/1988 passou a vigorar conforme a nova redação (Lei nº 14.714/2023):

Art. 5º O PNGC será elaborado e executado observando normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente estabelecidos pelo CONAMA, que contemplem, entre outros, os seguintes aspectos: urbanização, ocupação e uso do solo, do subsolo e das águas; parcelamento e remembramento do solo; prevenção e controle de erosão marítima, erosão fluvial de Municípios da Zona Costeira e inundação costeira; sistema viário e de transporte; sistema de produção, transmissão e distribuição de energia; habitação e saneamento básico; turismo, recreação e lazer; patrimônio natural, histórico, étnico, cultural e paisagístico.

No âmbito estadual, o resumo do arcabouço legal relacionado ao gerenciamento costeiro que se aplica a bacia hidrográfica do rio Paraíba está apresentado no Quadro 9.3.

Quadro 9.3 - Arcabouço legal estadual referente ao gerenciamento costeiro no estado da Paraíba

Ano	Dispositivo Legal	Descrição
1987	Decreto Estadual nº 12.254, de 3 de dezembro de 1987	Cria a Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro da Paraíba (COMEG/PB), e determina outras providências.
1989	Decreto Estadual nº 12.965, de 16 de fevereiro de 1989	Aprova o Regimento Interno da Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro (COMEG/PB), e dá outras providências.
1990	Decreto Estadual nº 13.529, de 21 de fevereiro de 1990	Transfere a Presidência da Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro da Paraíba para à Superintendência de Administração do Meio Ambiente, e dá outras providências.
1990	Decreto Estadual nº 13.662, de 17 de abril de 1990	Transfere a Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro da Paraíba (COMEG-PB) e sua Secretaria Executiva para a Superintendência de Administração do Meio Ambiente, e dá outras providências.
2003	Lei Estadual nº 7.507, de 12 de dezembro de 2003	Dispõe sobre a instituição do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.

Fonte: COBRAPE, 2023.

Um importante instrumento de gestão das áreas costeiras é o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC). Estes planos são desenvolvidos pelos Colegiados Costeiros, grupos de representação do Estado, Município e Sociedade Civil Organizada, cuja função é discutir planos, programas e ações para a Gestão Costeira, ressaltando o processo participativo. As metas e diretrizes estabelecidas nos Planos Estaduais devem ser aplicadas em escala local pelos Planos Municipais de Gerenciamento Costeiro (CAVALCANTE e ALOUFA, 2018).

Na Paraíba, a Lei nº 7.507/2003 institui o PEGC com o objetivo geral de planejar e gerenciar a utilização racional dos recursos naturais da Zona Costeira, através de instrumentos próprios, visando à melhoria da qualidade de vida das populações locais e à conservação dos Ecossistemas Costeiros, em condições que assegurem a qualidade ambiental, com vistas a um desenvolvimento sustentável, de forma integrada e participativa (Art. 1º da referida legislação). Os instrumentos de ação do PEGC são oito, conforme o Art. 7º da Lei nº 7.507/2003:

Art. 7º - São instrumentos do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro:
I - A Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro;
II - O Zoneamento Ambiental (Macrozoneamento);
III - A Avaliação de Impacto Ambiental;
IV - O Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro da Paraíba - SIGERCO/PB;
V - Os Planos de Gestão;
VI - O Controle das atividades efetivas ou potencialmente poluidoras;
VII - O Monitoramento. (Lei nº 7.507/2003)

9.4 SÍNTESE DOS ASPECTOS INSTITUCIONAIS LEGAIS DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS, AMBIENTAIS E COSTEIROS DA BACIA

A gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba é regida por um conjunto de leis e regulamentos emitidos pelos governos Federal e do Estado da Paraíba. Este arcabouço inclui resoluções e deliberações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba e de outros órgãos estaduais e federais.

O Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), estabelecido pela Lei nº 9.433/1997, coordena as instituições relacionadas à água na bacia do rio Paraíba. Essas instituições atuam de forma integrada nas esferas federal, estadual e de bacia hidrográfica, implementando instrumentos de gestão dos recursos hídricos. A AESA exerce a função de agência de água e clima do Estado da Paraíba.

Os Conselhos de Recursos Hídricos, tanto Federal (CNRH) quanto Estadual (CERH), têm papéis normativos e deliberativos. A Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH) e a Secretaria de Estado de Infraestrutura e dos Recursos Hídricos (SEIRH) coordenam as ações no âmbito federal e estadual, respectivamente. A ANA e a AESA são os órgãos gestores no contexto federal e estadual.

O Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Paraíba (CBH-PB) é um órgão colegiado de gestão participativa que representa a sociedade na gestão dos recursos hídricos da bacia. Ele foi instituído pelo Decreto Estadual nº 27.560/2006 e inclui usuários de água, sociedade civil e Poder Público.

Historicamente, a gestão de recursos hídricos no nordeste brasileiro começou a receber atenção durante o período colonial devido às grandes secas. A criação do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) em 1945 foi um marco importante. A Constituição Federal de 1988 e a Lei Federal nº 9.433/1997, conhecida como "Lei das Águas", estabeleceram a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e o SINGREH.

Na Paraíba, a Lei Estadual nº 6.308/1996 criou a Política Estadual de Recursos Hídricos, com instrumentos como o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIPGRH) e o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH). A Resolução CONDEL/SUDENE nº 150/2021 define que 188 municípios da Paraíba estão na região Semiárida, correspondendo a cerca de 90% do território do estado.

Além disso, deve ser ressaltado que a operação dos reservatórios na bacia do rio Paraíba é integrada, com muitos reservatórios sendo de dominialidade federal, apesar de estarem em uma bacia de dominialidade estadual.

Dentre os instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, podem-se destacar os seguintes:

- Os planos de recursos hídricos são fundamentais para o planejamento de curto, médio e longo prazo, orientando políticas públicas. O Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba (PERH-PB) foi elaborado em 2006 e atualizado em 2022;

- A outorga de direitos de uso assegura ao usuário o direito de utilizar a água, sendo regulamentada por diversos decretos e resoluções;
- O enquadramento dos recursos hídricos estabelece metas de qualidade para os corpos d'água, integrando a gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental e as atividades socioeconômicas; e
- A cobrança pelo uso dos recursos hídricos, regulamentada em meados dos anos 2000, é outro instrumento de gestão importante, com critérios estabelecidos tanto em âmbito nacional quanto estadual.

Na bacia hidrográfica do rio Paraíba, a cobrança pelo uso da água foi implementada a partir de 2008, com o Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Paraíba (CBH-PB) responsável por propor a aplicação dos recursos arrecadados. Em 2021, a ANA delegou à AESA a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Paraíba, uma ação inédita no país. O açude Epitácio Pessoa, de Boqueirão, já possui então, sua cobrança sendo realizada pela AESA desde o ano de 2022, na Bacia do Rio Paraíba.

Por fim, os municípios de Bayeux, Cabedelo, Lucena, Santa Rita e João Pessoa, capital da Paraíba, fazem parte da região costeira do estado e pertencem à bacia hidrográfica do rio Paraíba. Esses cinco municípios representam cerca de 40% da região costeira da Paraíba.

As ações de planejamento e gestão integrada das zonas costeiras têm suas bases no Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO), formulado em 1987 pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). A Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro da Paraíba (COMEG/PB) foi criada em dezembro de 1987, pouco antes da instituição do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) em 1988. O PNGC visa orientar a utilização racional dos recursos da zona costeira para elevar a qualidade de vida da população e proteger o patrimônio natural, histórico, étnico e cultural.

Em 1997, o PNGC foi revisado para integrar todas as instâncias governamentais na sua execução, resultando no PNGC II. Em 2023, a Lei nº 14.714/2023 incluiu o controle da erosão fluvial e marítima como diretrizes para o PNGC.

No âmbito estadual, o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC) é um importante instrumento de gestão das áreas costeiras. Desenvolvido pelos Colegiados Costeiros, que incluem representantes do Estado, Município e Sociedade Civil Organizada, o PEGC visa planejar e gerenciar a utilização racional dos recursos naturais da Zona Costeira, melhorando a qualidade de vida das populações locais e conservando os ecossistemas costeiros. A Lei nº 7.507/2003 instituiu o PEGC na Paraíba, estabelecendo oito instrumentos de ação, incluindo a Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro, o Zoneamento Ambiental, a Avaliação de Impacto Ambiental, o Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro da Paraíba (SIGERCO/PB), os Planos de Gestão, o Controle das atividades poluidoras e o Monitoramento.

10 RECONHECIMENTO DE CAMPO

Durante as etapas iniciais da elaboração de um Plano de Recursos Hídricos é necessário buscar conhecer e entender as dinâmicas socioambientais da região de estudo. O Reconhecimento de Campo ocorre neste momento com o intuito de estabelecer um primeiro contato com as paisagens e pessoas que formam a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba.

Esta viagem, realizada entre os dias 04 e 08 de dezembro de 2023, buscou identificar as características mais marcantes em relação aos aspectos hidrológicos, físicos, geográficos, geológicos, sociais e de uso e ocupação do solo na Bacia, fazendo relação sempre com o uso da água e os recursos hídricos sob a ótica de um instrumento de planejamento regional.

A viagem foi realizada a partir de um planejamento realizado nas semanas que precederam a ida a campo, em conjunto com representantes da Cobrape, da AESA, e de membros do Comitê da Bacia. Os representantes da AESA e do Comitê da Bacia do Rio Paraíba apontaram os principais locais para serem visitados, decidindo em comum acordo, o roteiro para toda a viagem em campo, além de se colocaram à disposição para participarem das visitas, como assim fizeram.

Estiveram presentes: quatro engenheiros representantes da Cobrape, incluindo o coordenador do plano; quatro representantes da AESA, incluindo representantes do GAT; dois representantes do Comitê da Bacia, incluindo seu presidente, além de outros atores locais em determinadas regiões visitadas.

A viagem foi pensada de modo que permitisse à equipe técnica observar e avaliar visualmente aspectos quantitativos e qualitativos do Rio Paraíba e seus principais afluentes em diferentes trechos, percorrendo desde áreas a montante da Bacia, passando pelo médio e baixo Paraíba, até chegar no seu estuário. Embora as condições dos rios e açudes sejam os focos principais, diversos temas transversais puderam ser observados e são extremamente importantes para a construção do PRH, como as características urbanas das cidades, os padrões de uso do solo, as regiões com maiores incidências de atividades agropecuárias, pontos de lançamentos de esgoto, sinais de poluições e eutrofização, além do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), com suas dinâmicas e particularidades.

A Figura 10.1 mostra o roteiro percorrido para cada um dos dias e algumas imagens observadas ao longo do trajeto.

Figura 10.1 – Roteiro de reconhecimento de campo



FONTE: COBRAPE, 2024. Fotografias de Rodolpho Ramina.

A seguir serão apresentadas descrições em ordem cronológica do reconhecimento de campo, dividindo as visitas por dia. Ao longo do texto, terão números entre parênteses ao lado de determinados locais, que fazem referência as fotografias apresentadas ao final do resumo de cada dia. Também será apresentada uma figura, por dia, mostrando a rota e a localização das fotografias de forma georreferenciada, com o intuito de localizar o leitor na Bacia.

DIA 01 – 04 DE DEZEMBRO DE 2023

O reconhecimento de campo começou saindo da capital do Estado da Paraíba, sentido oeste em direção à montante da Bacia, através da BR-230. No primeiro trecho já foi possível observar áreas de irrigação através de pivô central entre João Pessoa e Campina Grande, além de cruzar o rio Paraíba pela primeira vez.

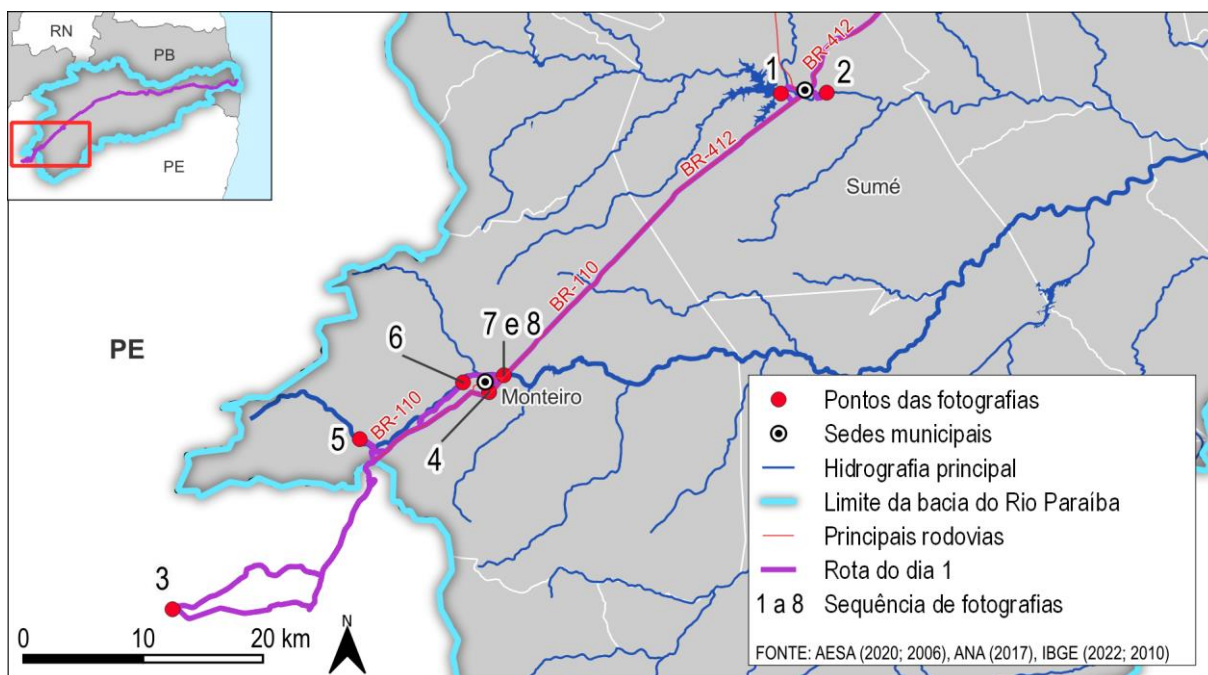
Saindo de Campina Grande pela PB-138 foi possível ver o leito seco do Rio Bodocongó, um dos principais afluentes do médio Paraíba, além de algumas unidades de geração de energia fotovoltaicas, entre a rodovia estadual e a BR-412. A paisagem nessa região já sem torna bem mais árida, diferente do predominante verde do litoral paraibano e da sub-bacia do Baixo Paraíba.

As primeiras paradas do primeiro dia de reconhecimento de campo foram no município de Sumé, onde foi possível observar a barragem do DNOCS (1), que estava bem abaixo de seu nível máximo, e que já abasteceu um perímetro irrigado a jusante. Não foi observada uma vazão representativa de saída de água para a o canal do perímetro irrigado, que atualmente não está em operação, exceto algumas propriedades com irrigação de pequena escala através de poços no leito quase seco do rio. Foi possível, através do intermédio do comitê da bacia com um agricultor local, entrar e visualizar uma dessas propriedades do perímetro de irrigação (2), que fica próximo às lagoas de tratamento de esgoto do município.

Seguindo pela BR-412, as equipes se deslocaram sentido Pernambuco cruzando o limite da bacia e do estado para última estação de bombeamento de água do PISF antes de entrar na Bacia, sendo possível observar a estrutura da estação e o bombeamento para a porção do canal que entra na Bacia do Rio Paraíba (3). Pelo canal, sentido Paraíba, as equipes percorreram alguns quilômetros passando pelos reservatórios de Campos e Barro Branco, observando uma ramificação do PISF para o Ramal do Agreste (4), até cruzar novamente o limite estadual, passando pelo Açude Pocinhos (5), em direção à Monteiro/PB, quando o PISF chega ao Rio Paraíba. O canal entra em galeria (6) pouco antes da área urbana do município e depois lança a água da transposição no Rio Paraíba (7). Paralelo a galeria, passa o Rio Paraíba antes da chegada da transposição e um canal de drenagem que recebe a contribuição das águas pluviais da área urbana do entorno (8).

A Figura 10.2 mostra o roteiro do primeiro dia de campo e os locais georreferenciados das fotografias, que estão apresentadas na sequência.

Figura 10.2 – Pontos das fotografias do dia 01



FONTE: COBRAPE, 2024.

1



Foto: Rodolpho Ramina



Foto: João Adelino (GRBH II - AESA)

2



Foto: Rodolpho Ramina



Foto: Rodolpho Ramina

4



Foto: Rodolpho Ramina

3



Foto: Rodolpho Ramina

5



Foto: Rodolpho Ramina



Foto: João Adelino (GRBH II - AESA)

6



Foto: Rodolpho Ramina

7



Foto: Rodolpho Ramina

8



Foto: Rodolpho Ramina

DIA 02 – 05 DE DEZEMBRO DE 2023

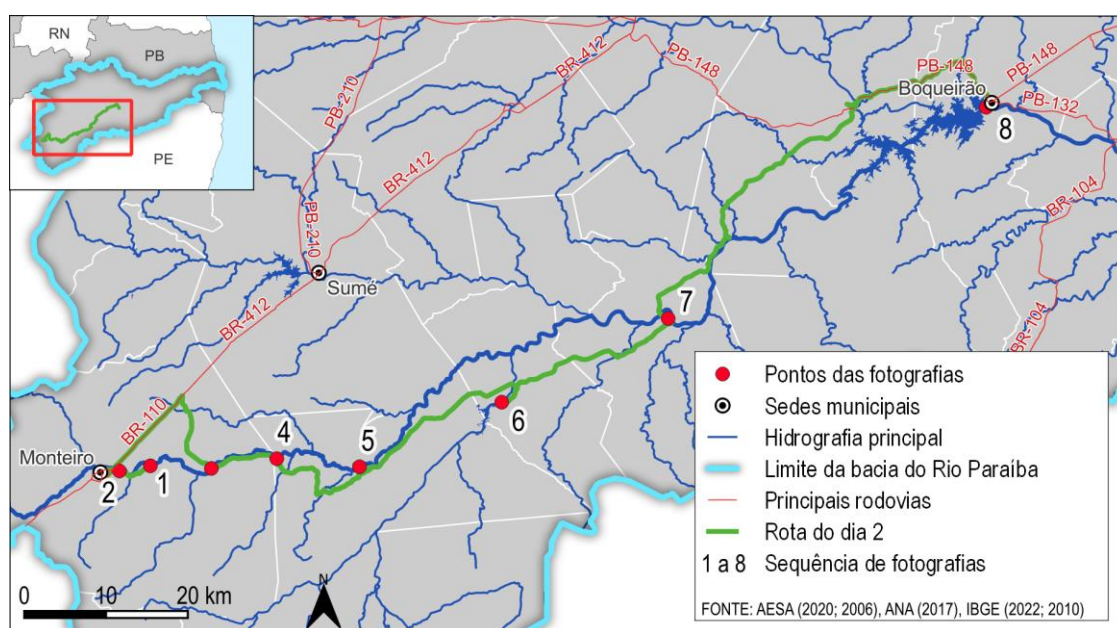
O segundo dia de campo começou pelo Açude São José (1), no município de Monteiro/PB, passando na sequência pela estação de tratamento de esgoto do município (2), composta por uma série de lagoas, podendo ser observadas pequenas áreas irrigadas próximas da estação, que fica nas margens do Rio Paraíba.

Saindo de Monteiro/PB pela BR 412, as equipes pegaram um acesso próximo a Curupati sentido Açude Poções (3), operado pelo DNOCS, podendo visualizar a quantidade de água e seu vertedouro. A jusante do reservatório, foram identificados alguns pontos de irrigação até chegar em uma das estações de monitoramento do Rio Paraíba, no Sítio Queimação (4). A estação de monitoramento é operada de forma automática e envia informações para a central da AESA durante todo o dia.

Seguindo à leste, a próxima parada foi no Açude de Camalaú (5), observando a barragem e sua tomada d'água, também utilizado para abastecimento de água por meio de caminhões pipa. De Camalaú, pela PB-196 seguindo o fluxo do Rio Paraíba, a rota passou pelo Açude Cordeiro (6), no município de Congo/PB e por dois outros açudes de pequeno porte, próximos a Caraúbas/PB (7) e São Domingos do Cariri. Deste último município, a viagem seguiu sentido nordeste, se distanciando do Rio Paraíba, até chegar no município de Cabaceiras/PB, onde foi possível ver o leito, praticamente seco, do rio Taperoá, que forma a maior sub-bacia de contribuição para o Rio Paraíba.

Seguindo a leste pela PB-148, as equipes visitaram o açude Boqueirão (8), o maior açude da Bacia. O açude, que fica à montante da área urbana de Boqueirão/PB, estava muito abaixo de sua capacidade plena de armazenamento. A Figura 10.3 mostra o roteiro do segundo dia de campo e os locais georreferenciados das fotografias, que estão apresentadas na sequência.

Figura 10.3 – Pontos das fotografias do dia 02



FONTE: COBRAPE, 2024.

1



Foto: João Adelino (GRBH II - AESA)



Foto: Rodolpho Ramina

2



Foto: Rodolpho Ramina

3



Foto: João Adelino (GRBH II - AESA)



Foto: Rodolpho Ramina

4



Foto: Rodolpho Ramina

5



Foto: Rodolpho Ramina

5



Foto: Rodolpho Ramina



Foto: Rodolpho Ramina

6



Foto: João Adelino (GRBH II - AESA)



Foto: Rodolpho Ramina

7



Foto: Rodolpho Ramina



Foto: Rodolpho Ramina

8



Foto: Rodolpho Ramina



Foto: Rodolpho Ramina

DIA 03 – 06 DE DEZEMBRO DE 2023

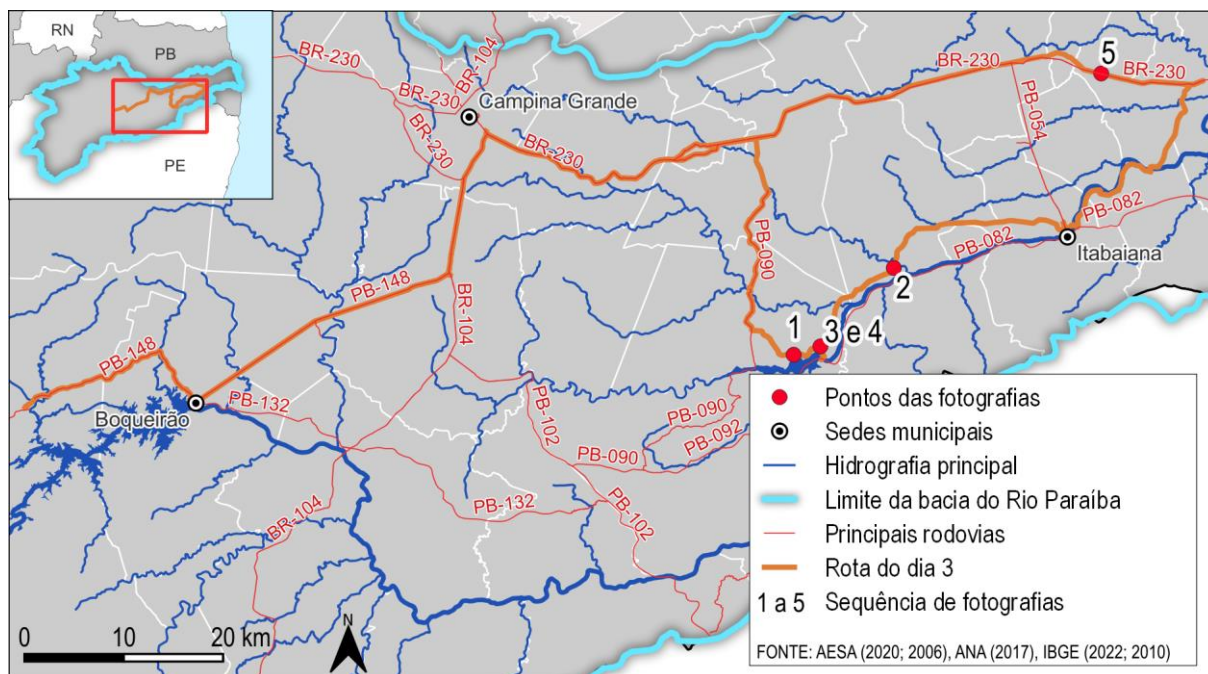
O terceiro dia começou partindo de Cabaceiras/PB, cruzando o rio Taperoá, passando por Boqueirão, sentido Campina Grande/PB, percorrendo a BR-230 até o acesso para a barragem de Acauã (1), via PB-280. No entorno da barragem de Acauã foi possível observar atividade agrícola, principalmente com o cultivo de algodão, milho e cana (2).

Na barragem de Acauã começa o canal Acauã-Araçagi, onde foi possível observar toda a estrutura de controle do canal que fica anexa a estrutura da tomada d'água (3). A estrutura oferece tecnologia de monitoramento para todo o canal, com acionamento remoto de diversas estruturas ao longo de todo o trecho (4).

O canal Acauã-Araçagi está em obras com boa parte das estruturas licitadas dos lotes 1 e 2, já executadas (5). As equipes percorreram boa parte do trecho do canal, observando áreas de carcinicultura próxima ao emboque do rio Ingá, onde a equipe desviou da rota do canal para percorrer trechos paralelos ao Rio Paraíba, com presença agrícola nas margens do rio, passando por Itabaiana e São Miguel do Taipu, até entrar na BR-230, sentido Campina Grande, atravessando Riachão do Bacamarte.

A Figura 10.4 mostra o roteiro do terceiro dia de campo e os locais georreferenciados das fotografias, que estão apresentadas na sequência.

Figura 10.4 – Pontos das fotografias do dia 03



FONTE: COBRAPE, 2024.



Foto: Rodolpho Ramina

1



Foto: Rodolpho Ramina



Foto: Rodolpho Ramina



Foto: Rodolpho Ramina

2



Foto: Rodolpho Ramina

3



Foto: Rodolpho Ramina

4



Foto: Rodolpho Ramina

5



Foto: Rodolpho Ramina



Foto: Rodolpho Ramina

DIA 04 – 07 DE DEZEMBRO DE 2023

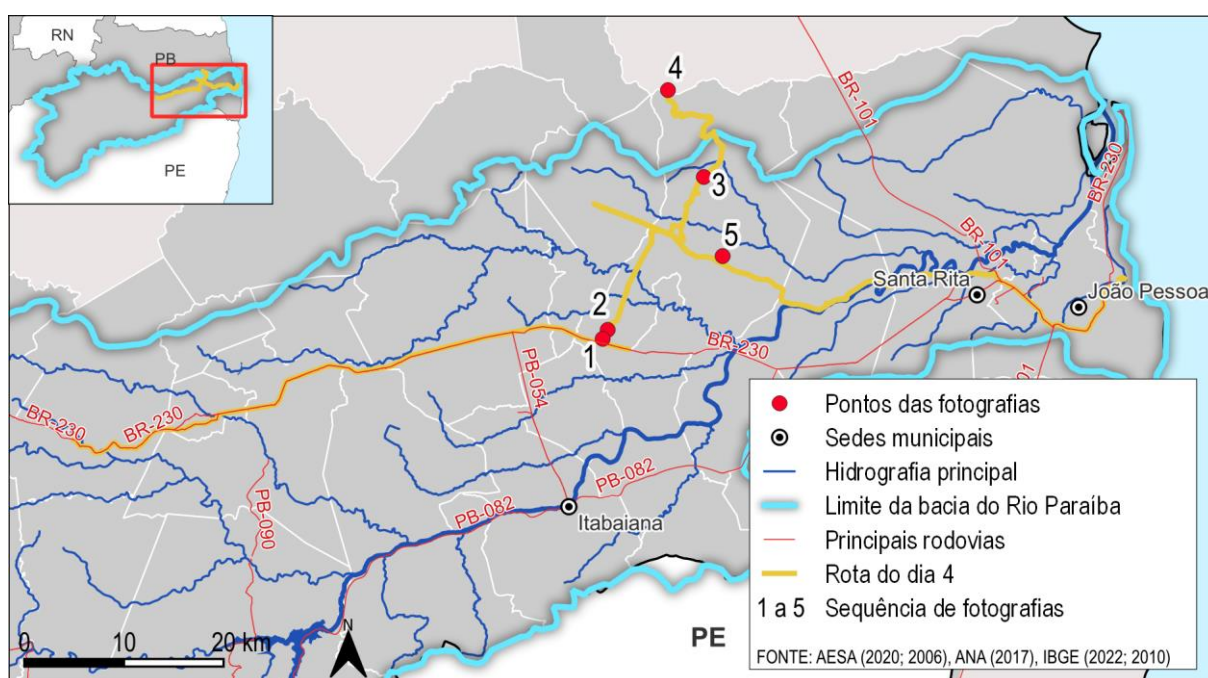
No quarto dia, a viagem retomou o trajeto do canal Acauã-Araçagi (1), próximo a Curimataú/PB, sentido norte, passando por áreas de carcinicultura e agricultura irrigada (2), próxima ao assentamento Chico Mendes. Entre o assentamento Chico Mendes e o Assentamento Padre Gino, está posteriormente prevista uma derivação, com reversão, do rio Gurinhém.

Seguindo ao norte de Sapé/PB, as áreas de cultivo de cana de açúcar (3), em larga escala, dominam a paisagem ao redor da obra do lote 02 do canal Acauã-Araçagi, onde o canal se estende por quilômetros sem declividade (4), até chegar na divisa da Bacia do Rio Paraíba, próxima de uma usina de cana de açúcar desativada.

Voltando para bacia, à leste de Sapé, as áreas de cultivo agrícola, principalmente de cana de açúcar também estão presentes em larga escala (5), passando por Cruz do Espírito Santo, até chegar em Santa Rita, Bayeux e João Pessoa, onde os aglomerados urbanos começam a apresentar densidades populacionais muito mais representativas na bacia.

A Figura 10.5 mostra o roteiro do quarto dia de campo e os locais georreferenciados das fotografias, que estão apresentadas na sequência.

Figura 10.5 – Pontos das fotografias do dia 04



FONTE: COBRAPE, 2024.



DIA 05 – 08 DE DEZEMBRO DE 2023

Saindo da capital paraibana, a equipe percorreu trechos urbanos da bacia pela BR-230 e BR-101, passando por Bayeux, e Bebelândia (distrito de Santa Rita), observando uma larga quantidade de atividade agrícola, principalmente cana de açúcar, algumas áreas de carcinicultura próximas ao distrito de Nossa Senhora do Livramento, até chegar no estuário do Rio Paraíba.

Voltando à Bebelândia, a equipe se deslocou ao norte, passando por uma plantação de coco (1), no meio de uma paisagem predominante de cana de açúcar (2), até chegar no distrito de Costinha, local com atividade de carcinicultura com vista ao fundo para o estuário do Rio Paraíba (3), onde foi possível pegar uma balsa sentido Cabedelo/PB, onde fica o imponente e importante Porto de Cabedelo (4), que serve de escoamento para a região.

A Figura 10.6 mostra o roteiro do quinto dia de campo e os locais georreferenciados das fotografias, que estão apresentadas na sequência.

Figura 10.6 – Pontos das fotografias do dia 05



FONTE: COBRAPE, 2024.

1



Foto: Rodolpho Ramina

2



Foto: Rodolpho Ramina

3



Foto: Rodolpho Ramina

4



Foto: Rodolpho Ramina

11 AVALIAÇÃO INTEGRADA DA CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO RIO PARAÍBA

O presente relatório já faz parte do diagnóstico da Bacia do Rio Paraíba, ou seja, ela tem a primeira função de investigar e apresentar as fontes de informações que serão utilizadas para elaboração do trabalho, além de apresentar um relatório da situação atual da Bacia do Rio Paraíba, contendo os aspectos inerentes ao meio físico, às características ambientais, do saneamento básico, socioeconômico e institucionais.

A coleta dos dados teve início com o levantamento dos principais temas relacionados aos recursos hídricos e que estavam previstos para o escopo do trabalho, posteriormente foram realizadas buscas em bases públicas de dados, tanto em órgãos na esfera federal, quanto na esfera estadual. A primeira etapa do levantamento de dados foi satisfatória e nela foi possível levantar boa parte das informações necessárias para elaboração do PRH-RPB. É preciso ressaltar que esta busca será alimentada durante todo o trabalho, bem como, as informações que não foram possíveis obter, foram enviadas à AESA para solicitação formal via ofício para os órgãos responsáveis e que rebatem principalmente nos produtos futuros.

As fontes de informações utilizadas e levantadas estão disponíveis no site do PRH-RPB (www.planorioparaiba.com.br), bem como, a possibilidade de o público contribuir, durante todo o processo de construção do PRH-RPB, enviando textos ou anexando arquivos com informações que possam ser úteis para a equipe de elaboração do projeto.

11.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

A Bacia do Rio Paraíba representa 38% da extensão territorial e abriga 52% da população do Estado da Paraíba, com 85 municípios inseridos totalmente ou parcialmente na área da bacia. A BH-RPB pode ser dividida em quatro sub-bacias: Alto (Figura 11.1), Médio (Figura 11.2) e Baixo Paraíba (Figura 11.3), e Taperoá (Figura 11.4).

Figura 11.1 – Alto Paraíba



Fotografia de Rodolpho Ramina

Figura 11.2 – Médio Paraíba



Fotografia de Murilo Nogueira

Figura 11.3 – Baixo Paraíba

Fotografia de Rodolpho Ramina

Figura 11.4 – Taperoá

Fotografia de Murilo Nogueira

A dinâmica da bacia do Rio Paraíba também pode ser dividida nas quatro sub-bacias, já que cada uma possui características bem particulares. A Bacia do Alto Paraíba está no núcleo do semiárido paraibano, com pouca chuva e altas temperaturas, e é onde nasce o Rio Paraíba e chega o PISF. Já o Médio Paraíba fica a jusante da barragem de Epitácio Pessoa e é onde começa a ter uma presença agrícola com maior intensidade. O Baixo Paraíba também possui uma atividade agrícola mais intensa e está localizada a Região Metropolitana de João Pessoa, com uma densidade populacional muito maior, e é onde o Rio Paraíba deságua no oceano. A Bacia do Rio Taperoá abriga o maior afluente do Rio Paraíba, que como a maioria dos corpos hídricos, é intermitente, tendo sua área de contribuição hídrica desaguando no Açude Epitácio Pessoa.

Em se tratando de geomorfologia, boa parte da Bacia, principalmente a região do Alto, Médio e Taperoá, está localizada no Planalto da Borborema (Figura 11.5), já o Baixo Paraíba possui uma extensa área classificada como Depressão Sertaneja (Figura 11.6), seguido de Tabuleiro Costeiro e outras classificações. A geologia também abrange grande parte da BH-RPB na província estrutural da Borborema, com variações apenas na região litorânea.

Figura 11.5 – Planalto da Borborema

Fotografia de Murilo Nogueira

Figura 11.6 – Médio Paraíba

Fotografia de Murilo Nogueira

Os tipos de solo da BH-RPB apresentam variações no decorrer do território (Figura 11.7), com destaque para uma alta taxa de luvisolos, que são bastante férteis, mas são susceptíveis à erosão, drenagem restrita e baixa disponibilidade hídrica, e para uma boa concentração de neossolos, que apresentam grande variação de profundidades. Já a precipitação ocorre de forma mais intensa nas regiões mais próximas do litoral e com pouca intensidade nas regiões do semiárido, sendo que a concentração de chuvas ocorre em poucos meses do ano, o que contribui para os rios terem regimes intermitentes.

Figura 11.7 – Tipos de solo na BH-RPB

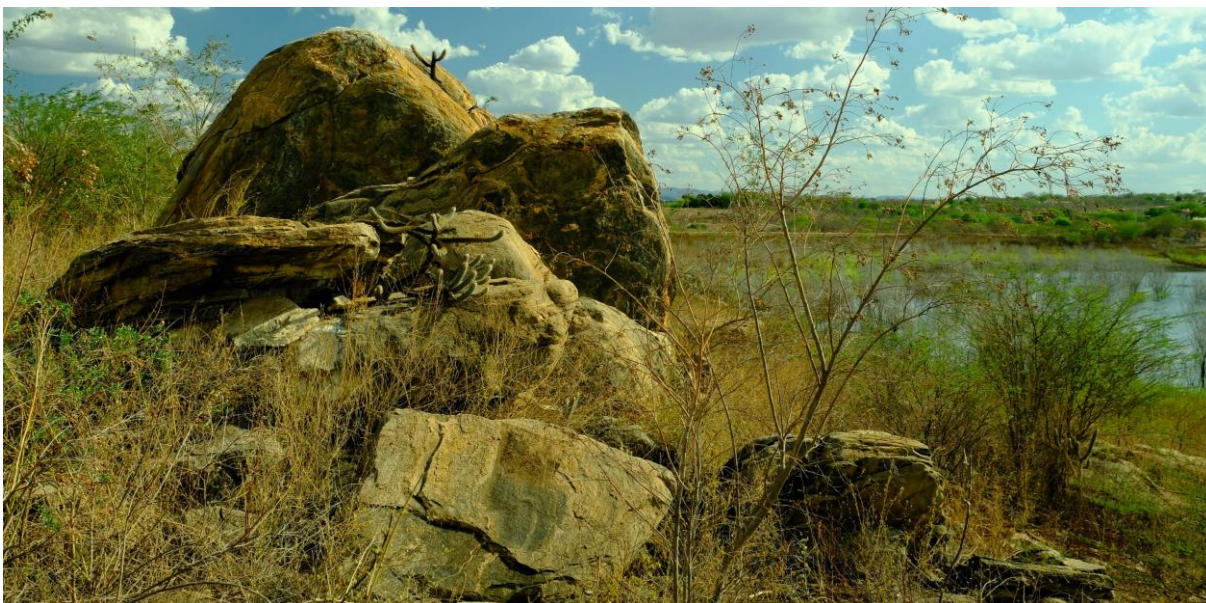
Fotografias de Rodolpho Ramina.

11.2 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

Boa parte da BH-RPB está coberta pela vegetação savânica-estépica (Figura 11.8), caracterizada por um estrato lenhoso, decidual e espinhoso, característica muito marcante no semiárido nordestino. A fauna é bem extensa e diversa, seguindo os padrões da caatinga, uma região seca e com pouco matéria orgânica, o que reflete em espécies adaptadas a este tipo de ambiente (Figura 11.9). Parte desta fauna é garantida pelas 15 áreas protegidas dispostas ao longo da Bacia, sendo sete de jurisdição federal, sete estadual e uma municipal, além das comunidades indígenas e quilombolas que vivem na BH-RPB.

Figura 11.8 – Vegetação savânica-estépica

Fotografia de Murilo Nogueira



Fotografia de Rodolpho Ramina.

Figura 11.9 – Fauna na BH-RPB



Fotografias de Rodolpho Ramina.

O uso do solo na BH-RPB é distribuído de forma heterogênea, e faz relação direta com a vocação do território e a disponibilidade de recursos hídricos em seu entorno. Pouco mais da metade (54%) da área da BH-RPB já é antropizada, basicamente composta por atividades agropecuárias, podendo destacar o cultivo de cana, de coco e as áreas urbanizadas que compõem os 85 municípios da BH-RPB. Da fração não antropizada, boa parte do uso do solo da Bacia é composto por formação savânica. A Figura 11.10 mostra um mosaico de fotografias que ilustram alguns tipos e padrões do uso do solo na Bacia. Fazendo uma análise temporal, foi

possível observar que na última década (2010 a 2020) houve um aumento de áreas que eram classificadas como florestas e que se tornaram destinadas a atividades agropecuárias.

Figura 11.10 – Fotografias do uso do solo na BH-RPB



Fotografias de Murilo Nogueira



Fotografias de Rodolpho Ramina

11.3 CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA E CULTURAL

Boa parte da população da bacia está concentrada na Grande João Pessoa, que abriga a capital do Estado da Paraíba e seus municípios da Região Metropolitana. Também é preciso destacar o município de Campina Grande, que tem a segunda maior população do Estado e também está na área da BH-RPB.

Na análise temporal da população, foi possível observar um aumento expressivo da população na Bacia entre 1970 e 2022, passando de menos de 2,5 milhões de habitantes para quase 4 milhões, além disso, o padrão majoritariamente rural da década de 70 passou para um padrão

majoritariamente urbano a partir da década de 90 e aumentando essa diferença entre população urbana e rural a cada censo demográfico até 2022. O setor produtivo mais pujante na Bacia é o setor produtivo, perfazendo quase 80% do Valor Agregado Bruto em 2021, seguido da indústria e por fim da agropecuária.

Existe um esforço grande do Governo do Estado da Paraíba em fomentar programas relacionados aos recursos hídricos e temas transversais à água. Além dos programas já existentes e que estão em implantação, o PISF, visto como um vetor de desenvolvimento da região, atrai mais atenção e mais planos, projetos e investimento para a região.

11.4 ASPECTOS INSTITUCIONAIS LEGAIS DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS, AMBIENTAIS E COSTEIROS

A atuação dos órgãos que compõem os Sistemas Integrados de Recursos Hídricos traz o suporte para a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba. Dentro deste arcabouço institucional, é preciso destacar em nível federal o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), o Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR) e a Agência Nacional de Águas (ANA). Já em nível estadual, fazem parte da gestão dos recursos hídricos da Bacia, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), a Secretaria do Estado de Infraestrutura e dos Recursos Hídricos (SEIRH), a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A) e o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (CBH-RPB).

A bacia já possui diversos instrumentos de gestão de recursos hídricos instituídos para seu território. As outorgas já estão vigentes e em uso na bacia, o Plano de Recursos Hídricos já possui uma versão aprovada, sendo o presente trabalho uma atualização e revisão deste documento. O enquadramento das águas possui uma versão aprovada e vigente, porém, defasada pelo fato de ter sido instituído de acordo com o CONAMA 20, de 1988, anterior ao CONAMA 365 que estabelece as diretrizes atuais. A cobrança pelos recursos hídricos também já é operada na Bacia, tanto na esfera da Bacia, quanto nas esferas Estadual e Federal, sendo que esta última, em conjunto com a ANA, delegando a cobrança de açude federal para o Estado.

12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas. Açudes Interanuais e Estratégicos, 2018. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/sig-plano/SIGPLANO/AnalisesGerais/acudes_internauais_estrategicos_PLANO.zip>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas. Análises Gerais: Situação de Estação de Tratamento. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/sig-plano/page2.html>>. Acesso em: 11 dez. 2023.
- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas. Dados espaciais dos açudes do estado da Paraíba. Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH). Paraíba. 2006. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/sig-plano/SIGPLANO/DadosEstaduaisPB/acude_AESA.zip>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- AESA. Agência Executiva de Gestão da Água. Decreto nº 31.215, de 30 de abril de 2010. Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FERH, e dá outras providências. 2010. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/DECRETO_05.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2023.
- AESA. Agência Executiva de Gestão da Água. Fichas de Dados Básicos dos Reservatórios. 2024. Não publicado.
- AESA. Agência Executiva de Gestão da Água. Inventários dos reservatórios estratégicos desenvolvidos PERH-PB 2018. Não publicado.
- AESA. Agência Executiva de Gestão da Água. Rio Paraíba. s.d. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/comite-de-bacias/rio-paraiba/>>. Acesso em: 28 nov. 2023.
- AESA. Agência Executiva de Gestão da Água. Shapefile de Barragens. 2024. Não publicado.
- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas. Meteorologia - Chuvas: Precipitação máxima dos municípios/postos no ano de 2023. Paraíba: 2023. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/?formdate=&produto=municipio&periodo=anual>>. Acesso em: 23 jan. 2024.
- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas. Notícia – Governo do Estado realizará plantio de mais de um milhão de mudas do Projeto Nascente Viva. 2022. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/2022/03/04/governo-do-estado-anca-projeto-para-recuperar-nascentes-do-rio-paraiba-com-plantio-de-mais-de-um-milhao-de-mudas/>>. Acesso em: 19 dez. 2023.
- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas. Plano de Capacitação – Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (PROCOMITÊS). Paraíba: 2019. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2021/04/Plano-de-Capacita%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2023.
- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas. Relatório Anual de Gestão Dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. Paraíba: 2022. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2023/04/Ano-2022.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2023.
- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas. Relatório de Prestação de contas do Fundo Estadual de Recursos Hídricos 2022. 14p. 2022. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2022/11/RELAT%C3%93RIO-FERH-2021-2022.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2024.
- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas. Relatórios de Outorgas para Consumo Externo. S.d. Disponível em: <<http://siegrh.aesa.pb.gov.br:8080/aesa-relatorio/paginas/publico/relatorio.xhtml>>. Acesso em: 14 dez. 2023.
- ALAGOA GRANDE. Lei orgânica do município de Alagoa Grande – PB, 1990. Disponível em: <https://www.alagoagrande.pb.gov.br/wp-content/uploads/2018/10/Lei_Organica_atualizada_em_09.02.2017.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2023.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22. 2014. Disponível em: <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2023.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Atlas de Vulnerabilidade a Inundações. Brasília: 2014. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/2cfa808b-b370-43ef-8107-5c3bfd7acf9c/attachments/Atlas_de_Vulnerabilidade_a_Inundaes.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2024.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2017 5k (BHO 2017 5k). 2017. Disponível em: <<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/f7b1fc91-f5bc-4d0d-9f4f-f4e5061e5d8f>>. Acesso em: 7 dez. 2023.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Contrato nº 067/2016/ANA – Qualiágua. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/monitoramento-e-eventos-criticos/qualidade-da-agua/programa-qualiagua/pb/Contrato67_2016.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2024.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Dados espaciais dos trechos de drenagem do Brasil. Brasília: 2017. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/files/4fd91f0d-f34f-4fca-a961-c2dcb3e0446e/geoft_bho_2017_50k_trecho_drenagem.gpkg>. Acesso em: 7 dez. 2023.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. Brasília: 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/Acervo/Detalhe/78093>. Acesso em 10 abr. 2024.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Resolução nº 903, de 22 de agosto de 2013. Cria a Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais - RNQA e estabelece suas diretrizes. 2013. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2013/903-2013.pdf>>. Acesso em 20 fev. 2024.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Síntese do Programa no Estado – O Progestão na Paraíba. 2015. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2017/06/S%C3%ADntese-do-Programa-no-Estado.pdf>>. Acesso em 15 dez. 2023.

ANA/AESA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico; Agência Executiva de Gestão das Águas. Resolução Conjunta ANA/AESA nº 126, de 26 de julho de 2022. Dispõe sobre condições de uso dos recursos hídricos no sistema hídrico Poções-Epitácio Pessoa, localizado no Estado da Paraíba. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/legislacao/resolucoes/resolucoes-regulatorias/2022/126>>. Acesso em 14 dez. 2023.

ANM. Agência Nacional de Mineração. Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE). Brasil: 2023. Disponível em: <<https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>>. Acesso em: 03 jan. 2024.

APNE. Associação Plantas do Nordeste. Plano de Manejo: Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Almas. 2015 Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/caatinga/lista-de-ucs/rppn-fazenda-almas/arquivos/plano_de_manejo_rppn_fazenda_almas_2015.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2024.

ARAÚJO, D. S. Metamorfoses da paisagem dos manguezais do estuário do Rio Paraíba. Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Geociências da Universidade Federal da Paraíba, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/659/1/DSA06082014.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2024.

BRASIL. Decreto Federal nº 9.406, de 12 de junho de 2018. Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. 2018. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9406.htm>. Acesso em 22 fev. 2024.

BRASIL. Decreto Federal nº 24.643 de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. 1934. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643compilado.htm>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1985, de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas). 1967. Disponível em: <[Del0227https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm)>. Acesso em: 14 dez. 2023.

BRASIL. Lei Federal nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17661.htm>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Lei Federal nº 7.805, de 18 de julho de 1989. Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula, e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, 1989. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17805.htm>. Acesso em 13 dez. 2023.

BRASIL. Lei Federal nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispões sobre a política agrícola. Diário Oficial da União: Brasília, 1991. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18171.htm>. Acesso em: 19 dez. 2023.

BRASIL. Lei Federal nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993. Dispões sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. Diário Oficial da União: Brasília, 1993. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18629.htm>. Acesso em: 19 dez. 2023.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União: Brasília, 1997. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em 15 dez. 2023.

BRASIL. Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União. Diário Oficial da União: Brasília, 2001. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Lei Federal nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Dispõe sobre as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial da União. Diário Oficial da União: Brasília, 2006. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm>. Acesso em: 19 dez. 2023.

BRASIL. Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Diário Oficial da União: Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112334.htm>. Acesso em: 13 dez. 2023.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União: Brasília, 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Projeto de Integração do Rio São Francisco: O Projeto. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/projeto-sao-francisco/o-projeto>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Resolução CONDEL/SUDENE N° 150, de 13 de dezembro de 2021. Aprova a Proposição n. 151/2021, que trata do Relatório Técnico que apresenta os resultados da revisão da delimitação do Semiárido 2021, inclusive os critérios técnicos e científicos, a relação de municípios habilitados, e da regra de transição para municípios excluídos. 2021. Disponível em: < <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/resolucao1502021.pdf> >. Acesso em: 20 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Projeto de Integração do Rio São Francisco. Andamento das Obras, 2019. Disponível em: < <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/projeto-sao-francisco/o-projeto/andamento-das-obras>>. Acesso em: 08 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Relatório de Impacto Ambiental do Projeto de Integração do Rio São Francisco. 2004. Disponível em: <<https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ProjetoRioSaoFrancisco/ArquivosPDF/documentostecnicos/RIMAJULHO2004.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Sumário executivo das Obras do Eixos Estruturantes Norte e Leste, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/projeto-sao-francisco/sumarios-executivos-dos-eixos-estruturantes-norte-e-leste-e-ramais-associados/eixos-estruturantes-norte-e-leste/2023/SumarioPISFDezembro2023v2.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2024.

CABRAL, G. J. C. M.. O Direito Ambiental do Mangue. João Pessoa: Sal da Terra, 2003. João Pessoa: Sal da Terra, 2003.

CAGEPA. Companhia de Água e Esgotos da Paraíba. Apresentação. s.d.. Disponível em: <<https://www.cagepa.pb.gov.br/institucional/apresentacao/>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

CAGEPA. Companhia de Água e Esgotos da Paraíba. Programa Segurança Hídrica do Estado da Paraíba – PSH/PB. S.d. Disponível em: <<https://www.cagepa.pb.gov.br/programa-seguranca-hidrica-do-estado-da-paraiba-pshpb/>>. Acesso em: 19 dez. 2023.

CAGEPA. Companhia de Água e Esgotos da Paraíba. Sistema Adutor Transparaíba Ramal Cariri – Síntese da Solução Técnica. Junho de 2020. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-infraestrutura-e-dos-recursos-hidricos/arquivos/ramal-cariri/anexos-ramal-cariri-1.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2023.

CARVALHO, D. F., SILVA, L. D. B.. Hidrologia - Cap. 3: Bacia Hidrográfica. UFRRJ, Rio de Janeiro, p. 15-32. 2006. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap3BH.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2024.

CASSOLI, C. Animais da Caatinga em extinção. A União. Paraíba, 17 jul. 2023. Diversidade. Disponível em: <https://auniao.pb.gov.br/noticias/caderno_diversidade/animais-da-caatinga-em-extincao#wrapper>. Acesso em: 05 jan. 2024.

CASTRO, C. N. de.. Água, problemas complexos e o Plano Nacional de Segurança Hídrica. Rio de Janeiro: IPEA, 2022. 288p. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-031-8>. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11115/1/%c3%81gua_problemas_complexos.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2023.

CASTRO, J. S.; FERNANDES, L. S.; FERREIRA, K. E. J.; TAVARES, M. S. A.; ANDRADE, J. B. L. Mata ciliar: importância e funcionamento. IBEAS, Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. Campo Grande/MS, 2017. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/XI-016.pdf>>. Acesso em: 29 fev. 2024.

CAVALCANTE, J. da S. I.; ALOUFA, M. A. I. Gerenciamento costeiro integrado no Brasil: uma análise qualitativa do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro / Coastal management integrated in Brazil: a qualitative analysis of national coastal management plan. DRd - Desenvolvimento Regional em debate, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 89–107, 2018. DOI: 10.24302/drd.v8i2.1815. Disponível em: <<https://www.periodicos.unc.br/index.php/drd/arti cle/view/1815>>. Acesso em: 8 jan. 2024.

CBH-PB. Comitê de Bacia do Rio Paraíba. Regimento Interno do Comitê de Bacia do Rio Paraíba do Estado da Paraíba. 2014. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2017/05/Regimento-Interno-Do-Comit%C3%AA-Da-Bacia-Hidrogr%C3%A1fica-Do-Rio-Para%C3%ADba.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2023.

CEM. Centro de Estudos da Metrópole. Dados espaciais dos climas, segundo Koppen, no Brasil. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo: 2021. Disponível em: <https://centrodametropole.fflch.usp.br/pt-br/file/17932/download?token=S_KvPIQ7>. Acesso em: 7 dez. 2023.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo, Edgard Blücher, 2ª edição, 1980. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7522591/mod_resource/content/1/Geomorfologia%20Antonio%20Christofoletti.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2024.

CINTRA, J. P.. Reconstruindo o mapa das capitânicas hereditárias. 2013. Anais Do Museu Paulista: História E Cultura Material, 21(2), 11–45. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-47142013000200002>>. Acesso em: 29 jan. 2024.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 145, de 12 de dezembro de 2012. Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providências. 2012. Disponível em: <<https://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%20145.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2024.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 9,1 de 5 de novembro de de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Disponível em: <https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-91-2008_108523.html>. Acesso em: 15 jan. 2024.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. 2002. Disponível em: <https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=298>. Acesso em: 15 jan. 2024.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005. Disponível em: <https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/resolucoes/2005_Res_CONAMA_357.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

COOPERAR. PB Rural Sustentável, s.d. Disponível em: <<https://cooperar.pb.gov.br/pb-rural-sustentavel>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

COOPERAR. Quem somos: Projeto Cooperar, s.d. Disponível em: <<https://cooperar.pb.gov.br/quem-somos>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Geodiversidade do Estado do Pará - Programa Geologia do Brasil - Levantamento da Geodiversidade, 256p. 2013. Disponível em: <<https://www.sgb.gov.br/>>. Acesso em: 12 jan.2024.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará - 328p. 2008. Disponível em: <<https://www.sgb.gov.br/>>. Acesso em: 12 jan.2024.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Hidrogeologia - Conceitos e Aplicações - 3ª edição, 812p. 2008. Disponível em: <<https://www.sgb.gov.br/>>. Acesso em: 12 jan.2024.

CPRM. Serviços Geológicos do Brasil. Disponível em: <<https://www.sgb.gov.br/publique/>>. Acesso em: 12 jan. 2024. Disponível em: <<https://www.sgb.gov.br/>>. Acesso em: 12 jan.2024.

CUNICO, C.; LUCENA, D. B.; MOURA, M. O.. Atlas Riscos, Vulnerabilidades e Desastres Ambientais do Estado da Paraíba. Sobral, CE: Editora Sertão Cult, 2023. 71 p. Disponível em: <<https://www.doi.org/10.35260/54210652-2023>>. Acesso em: 12 jan. 2024.

DANDARO, F. M.; MARCONDES, R. L.. Obras públicas no contexto regional: secas e gastos no nordeste brasileiro (1860-1940). *Revista Econômica do Nordeste (REN)*, v. 49, n. 3, p. 113-127, 2018. Disponível em: <<https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/viewFile/777/730>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

DATASUS. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Tabelas de Nascidos Vivos e Óbitos Infantis. 2021. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

DNOCS. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Relatório, 2005. Ministério da Integração Nacional. Fortaleza: 2006. Disponível em: <https://www.gov.br/dnocs/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/audi/auditorias-lai/relatorios-anuais-degestao/dnocs_relatorio_anual_2005.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2024.

DOMINGUES, F. Pelos canais do Rio São Francisco, ao menos três espécies de peixes chegam a lugares onde não existiam. G1. 22 dez. 2019. *Natureza*. Disponível em: <<https://g1.globo.com/natureza/desafio-natureza/noticia/2019/12/22/pelos-canais-do-rio-sao-francisco-ao-menos-tres-especies-de-peixes-chegam-a-lugares-onde-nao-existiam.ghtml?fbclid=IwAR192YstPY5wDWD-F92d4EanxRSWx2zfQpoGct-RAFvZ7PsLhJJVwQaLwYQ>>. Acesso em: 04 jan. 2024

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Climas. S.d. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>>. Acesso em 17 nov. 2023.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5ª edição. Brasília: 2018. Disponível em: <<https://www.agroapi.cnpia.embrapa.br/portal/assets/docs/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2024.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Zoneamento Pedoclimático da Área de Influência do Canal das Vertentes Litorâneas da Paraíba. 2020. Disponível em: <<https://geoinfo.cnps.embrapa.br/documents/3000>>. Acesso em 01 fev. 2024.

FERREIRA, J. G. Atransposição das águas do Rio São Francisco na resposta à seca do Nordeste brasileiro. Cronologia da transformação da ideia em obra. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/cn/article/view/9085/6148>>. Acesso em: 20 mai. 2024.

FONTES, A. L.F. Geomorfologia fluvial e hidrografia, 2010. CESAD. São Cristóvão (SE). Disponível em: <https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/15504916022012Geomorfologia_Fluvial_e_Hidrografia_aula_1.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2024.

FRANCISCO, P. R. M.; SANTOS, D., Climatologia do Estado da Paraíba, 2017. EDUFG, Campina Grande (PB). Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/573985/2/Climatologia%20do%20Estado%20da%20Paraiba.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2024.

FRANSCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. B.; NETO, J. M. M.; LIMA, V. L. A., BARRETO, H. T. S., Erodibilidade dos solos da bacia hidrográfica do Alto Rio Paraíba. CONTECC, 2019 Palma - TO. Disponível em: <<https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Agronomia/ERODIBILIDADE%20DOS%20SOLOS%20DA%20BACIA%20HIDROGRAFICA%20DO%20ALTO%20RIO%20PARAIBA.pdf>>. Acesso em: 29 fev. 2024.

GUEDES, L. S.; AMARO, V. E.; VITAL, H. Caracterização da morfologia de fundo da porção estuarina do canal do Rio Paraíba do Norte por meio do Sonar de Varredura Lateral e do Ecobatímetro, 2011. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba (PR). Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.07.12.40/doc/p1201.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2024.

GUEDES, Luciano da Silva. Monitoramento Geoambiental do Estuário do Rio Paraíba do Norte - PB por Meio da Cartografia Temática Digital e de Produtos de Sensoriamento Remoto. 2002. 90 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/18745/1/LucianoSG.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2024.

GUPTA, A., AHMAD, R. Geomorphology and the urban tropics: building an interface between research and usage. *Geomorphology*, 1999. Disponível em: <(46) Geomorphology and the urban tropics: building an interface between research and usage | Rafi Ahmad - Academia.edu>. Acesso em: 26 fev. 2024.

HOFFMANN, Ricardo *et al.* Diversidade de mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em Areia, Paraíba, Brasil. *Revista Caatinga (Mossoró)*, v. 22, n. 3, p. 117-121, jul/set de 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/660331/1/DIVERSIDADE-DA-MESOFAUNA-EDAFICA.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2024

HORATIY, A. A.. Mapa da Província da Paraíba. 1698. Biblioteca Nacional e Pública do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Capitania_da_Para%C3%ADBa#/media/Ficheiro:Mapa_da_Prov%C3%ADncia_da_Paraiba.jpg>. Acesso em: 05 jan. 2024

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Agregados por Setores Censitários preliminares: População e Domicílios. Brasil: 2024. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827censodemografico2022.html?edicao=39499&t=resultados>> Acesso em: 11 jun. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário Estatístico do Brasil. V.60. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_2000.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Áreas Urbanizadas. Brasil: 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartasemapas/redesgeograficas/15789areasurbanizadas.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 21 mar. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html>>. Acesso em: 21 mar. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017. Tabela 6906. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6906>>. Acesso em: 19 dez. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados espaciais da cobertura vegetal atual do Brasil. Banco de Dados e Informações Ambientais (BDIA). Rio de Janeiro: 2023. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao>>. Acesso em: 7 dez. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados espaciais das províncias e sub-províncias geológicas do Brasil. Banco de Dados e Informações Ambientais (BDIA). Rio de Janeiro: 2023. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geologia>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados espaciais das unidades e domínios geomorfológicos do Brasil. Banco de Dados e Informações Ambientais (BDIA). Rio de Janeiro: 2021. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados espaciais de tipos de solo da Paraíba do Brasil. Banco de Dados e Informações Ambientais (BDIA). Rio de Janeiro: 2021. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados espaciais dos limites municipais do estado da Paraíba. Brasil: 2022. Disponível em: <https://geofp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2022/UFs/PB/PB_Municipios_2022.zip>. Acesso em: 7 dez. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Índice de Gini. 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Macrocaracterização dos Recursos Naturais do Brasil. PROVÍNCIAS estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos, regiões fitoecológicas e outras áreas. Rio de Janeiro: 2019. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101648.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Geomorfologia. 2 ed. Rio de Janeiro: 2009. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66620.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Vegetação Brasileira. 2 ed. Rio de Janeiro: 2012. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PAM - Produção Agrícola Municipal. 2022. Tabela 6.15. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/geratabela?name=Tabela%206.15%20-%20Paraiba.xlsx&format=xlsx&medidas=true&query=t/1613/g/22/v/allxp/p/2022/c82/all/l/p%2Bc82,v,t>>. Acesso em: 20 dez. 2023

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PIB per capita. 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/pibmunic/#/home>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População residente por cor/raça. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto Interno dos Municípios: Valor Adicionado Bruto. Tabela 5938. 2021. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>>. Acesso em: 04 jan. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Regiões de Influência das Cidades. Brasil: 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 05 jan. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tabela 1612: Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>>. Acesso em: 14 maio. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tabelas de População residente, por cor ou raça e Pessoas que frequentavam creche ou escola por nível e rede de ensino. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). 2012. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tabelas de População residente, por sexo, idade e forma de declaração da idade, Índice de envelhecimento, idade mediana e razão de sexo da população. 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

ICMBIO. Instituto Chico mendes de Conservação da Biodiversidade. Atlas dos Manguezais do Brasil. Brasília: 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/atlas-1/atlas_dos_manguezais_do_brasil.pdf/view>. Acesso em: 12 dez. 2023.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Caatinga. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/caatinga>>. Acesso em: 03 Jan. 2024.

ICS. International Commission on Stratigraphy. International Chronostratigraphic Chart 2023. Disponível em: <<https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2023-09.jpg>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Acompanhamento dos Processos de Regularização. Brasil: 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/acompanhamento_processos_regularizacao_29.11.23.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2023.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Balanço Hídrico Climatológico Normal. Sistema de Suporte à Decisão na Agropecuária (SISDAGRO). 2024. Disponível em: <<https://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/climatologiaProdutos;jsessionid=6f10def4e9a3a54e66d4ac320fc5>>. Acesso em: 13 mai. 2024.

- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil. Normal Climatológica do Brasil 1961-1990. Brasília - DF, 1992. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/servicos/normais-climatol%C3%B3gicas>>. Acesso em: 04 dez. 2023.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil. Normal Climatológica do Brasil 1981-2010. Brasília - DF, 2018. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/servicos/normais-climatol%C3%B3gicas>>. Acesso em: 04 dez. 2023.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Planilhas de dados de estações convencionais e automáticas do Estado da Paraíba. 2023. Disponível em: <<https://bdmep.inmet.gov.br/#>>. Acesso em: 05 dez. 2023.
- INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Dados hipsométricos da região da Bacia do Rio Paraíba. Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil (TOPODATA). São José dos Campos.: 2011. Disponível em: <<https://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>>. Acesso em: 19 set. 2023.
- JOÃO PESSOA. Prefeitura Municipal de João Pessoa: Código de Urbanismo. 2001. Disponível em: <<http://www.planmob.joaopessoa.pb.gov.br/wp-content/uploads/2017/06/C%C3%B3digo-de-Urbanismo.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2023.
- JOÃO PESSOA. Lei Complementar nº 3, de 30 de dezembro de 1992. Institui o Plano Diretor da cidade de João Pessoa. 1992. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-joao-pessoa-pb>>. Acesso em: 20 dez. 2023.
- MACIEL, G. Comunidade quer APA das Onças no roteiro do turismo ecológico do PB. Governo da Paraíba. Paraíba: 2009. Disponível em: <<https://antigo.paraiba.pb.gov.br/index-48901.html>>. Acesso em: 05 jan. 2024.
- MAPBIOMAS. Projeto MapBiomias. Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil. 2022. Disponível em: <https://storage.googleapis.com/mapbiomas-public/initiatives/brasil/collection_8/lcl/coverage/brasil_coverage_2022.tif>. Acesso em: 13 nov. 2023.
- MAPBIOMAS. Projeto MapBiomias. Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil. Brasil. 2023. Disponível em: <https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR>. Acesso em: 24 nov. 2023.
- MARCUZZO, F. *et al.* Detalhamento Hidromorfológico da Bacia do Rio Paraíba. XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. 2012. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/1095/1/Evento_Hidro_Marcuzzo.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2024.
- MARINHO, R. *et al.* Biodiversidade de peixes do semi-árido paraibano. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Supl. 1. 2006. Disponível em: <<http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/biodiversidadepeixes-51818d9f309e0.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2024
- MELO, F. *et al.* Ictiofaunas das ecorregiões de água doce e marinhas do nordeste brasileiro. Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia, nº 122. Junho, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/318305643_Ictiofauna_das_ecorregioes_de_agua_doce_e_marinhas_do_nordeste_brasileiro>. Acesso em: 04 jan. 2024.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Base Legal GERCO. s.d. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro/base-legal-gerco>>. Acesso em: 12 jan. 2024
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Gerco Paraíba. s.d. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/component/k2/item/10393>>. Acesso em: 12 jan. 2024
- MMA. Ministério do Meio Ambiente, s.d. O que são as Unidades de Conservação? Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/informma/item/15713-o-que-s%C3%A3o-as-unidades-de-conserva%C3%A7%C3%A3o.html>>. Acesso em: 04 jan. 2024.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: 2006. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1>>. Acesso em: 26 ago. 2024.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Plataforma oficial de dados do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasil: 2022. Disponível em: <<https://cnuc.mma.gov.br/>>. Acesso em: 05 dez. 2023.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. 2022. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mma_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacas_extincao.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2024

MUÑOZ, V. A. Mapeamento de planícies de inundação a partir de dados SRTM: contribuição para análise de exposição a inundação na bacia do rio Itajaí. Tese de Doutorado - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). São José dos Campos: 2014. Disponível em: <<http://mtc-m21b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21b/2014/04.14.19.05/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 26 fev 2024.

NARDINI, R. C.; POLLO, R. A.; BARROS, Z. X.; CARDOSO, L. G.; GOMES, L. N. Análise morfométrica e simulação das Áreas de Preservação Permanente de uma microbacia hidrográfica. Irriga, Botucatu, v. 18, n. 4, p. 687-699, 2013. Disponível em: <<https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/669/858>>. Acesso em: 27 de mai. 2024.

OLIVEIRA, H.C., Impactos hidrofísicos na bacia hidrográfica do Alto Curso do Rio Paraíba frente a sua perenização. 2018. Monografia (Bacharel em Geografia). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa: 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14881/1/HCO27062019.pdf>>. Acesso em: 29 fev. 2024.

PAE – PB. Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado da Paraíba. 2011. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/images/arquivos/gestao_territorial/desertificacao/programas_estaduais/pae_pb_versao_final.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2023.

PARAÍBA. Constituição do Estado da Paraíba. João Pessoa: 2015. Disponível em: <<http://www.al.pb.leg.br/wp-content/uploads/2017/02/Constitui%C3%A7%C3%A3o-Estadual-Atualizada-at%C3%A9-a-Emenda-40-de-2015.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2023.

PARAÍBA. Decreto Estadual nº 19.260, de 31 de outubro de 1997. Regulamenta a outorga do direito de uso dos recursos hídricos e dá outras providências. Governo do Estado. 1997. Disponível em: <Microsoft Word - 19260_97_outorga_agua.doc>. Acesso em: 15 dez. 2023.

PARAÍBA. Decreto Estadual nº 27.560 de 4 de setembro de 2006. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba e dá outras providências. João Pessoa: 2015. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2017/06/DECRETO-N%C2%BA-2756-0-de-04-de-setembro-de-2006-Cria-o-Comit%C3%AA-do-Rio-Para%C3%ADba.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2024

PARAÍBA. Decreto Estadual nº 74.794, de 30 de outubro de 1974. Dispões sobre a criação do Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas do Nordeste (POLONORDESTE). 1974. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-74794-30-outubro-1974-423254-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

PARAÍBA. Governo da Paraíba cria programa de fomento às atividades rurais, 2023c. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/noticias/governo-da-paraiba-cria-programa-de-fomento-as-atividades-rurais>>. Acesso em: 19 dez. 2023.

PARAÍBA. Governo da Paraíba garante investimentos de R\$ 263 milhões com a AFD para obras de esgotamento sanitário e abastecimento de água, 2023b. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/noticias/governo-da-paraiba-garante-investimentos-de-r-263-milhoes-com-a-afd-para-obras-de-esgotamento-sanitario-e-abastecimento-de-agua>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

PARAÍBA. História da Paraíba. Disponível em: <https://www.pm.pb.gov.br/arquivos/Historia_da_Paraiba.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2024

PARAÍBA. João Azevêdo assina ordem de serviço para construção de Agrovila de Acauã e sistema de abastecimento de água para moradores da área inundada pela barragem, 25 de março de 2022. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/noticias/joao-azevedo-assina-ordem-de-servico-para-construcao-da-agrovila-de-acaua-e-sistema-de-abastecimento-de-agua-para-moradores-da-area-inundada-pela-barragem>>. Acesso em: 15 fev. 2024.

PARAÍBA. Lei Estadual nº 6.308, de 02 de julho de 1996. Política Estadual de Recursos Hídricos. João Pessoa: 1996. Disponível em: <[lei_E_11.pdf](#)>. Acesso em: 15 fev. 2024.

PARAÍBA. Lei Estadual nº 7.507, de 12 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a instituição do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. João Pessoa: 2003. Disponível em: <<https://www.auniao.pb.gov.br/servicos/doi/2003/dezembro/diario-oficial-13-12-2003.pdf>>. Acesso em: 8 jan. 2024.

PARAÍBA. Lei Estadual nº 7.779, de 7 de julho de 2005. Cria a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA e dá outras providências. Disponível em: <<https://transparencia.pb.gov.br/conselhos-estaduais/conselho-estadual-de-recursos-hidricos/legislacao/lei-no-7-779-2005-cria-a-aesa.pdf/view>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

PARAÍBA. Medida Provisória nº 314, de 13 de janeiro de 2023. João Pessoa: 2023. Disponível em: <https://auniao.pb.gov.br/servicos/doi/2023/janeiro/diario-oficial-14-01-2023-1.pdf/@_download/file/Di%C3%A1rio%20Oficial%2014-01-2023.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2024.

PARAÍBA. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Gramame. Relatório Final. Secretaria da Infraestrutura e dos Recursos Hídricos - SEIRH (Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais - SEMARH). Governo do Estado da Paraíba. João Pessoa: 2000. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2017/09/PDRH-GRAMAME.zip>>. Acesso em: 6 set. 2024.

PARAÍBA. Projeto Paraíba Rural Sustentável: PB Rural Sustentável. Manual Operativo Do Projeto – MOP. João Pessoa: 2020. Disponível em: <https://cooperar.pb.gov.br/arquivos/mop-pb-rural-sustentavel-covid.pdf/@_download/file/MOP%20-%20PB%20RURAL%20SUSTENTAVEL%20-%20COVID.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2023.

PARAÍBA. Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba. João Pessoa: 2022. Disponível em: <Apresentação do PowerPoint>. Acesso em: 15 dez. 2023.

PARAÍBA. Projeto Cooperar. PB Rural Sustentável. Governo da Paraíba. S.d. Disponível em: <<https://cooperar.pb.gov.br/pb-rural-sustentavel>>. Acesso em: 19 dez. 2023.

PARAÍBA. Relatório Estadual de Avaliação dos Planos Diretores Participativos do Estado da Paraíba. 2010. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/RedeAvaliacao/Paraiba_RelatorioPB.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2023.

PARAÍBA. Resolução nº 02, de 05 de novembro de 2003. Estabelece a Divisão Hidrográfica do Estado. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2018/02/Resolu%C3%A7%C3%A3o-n%C2%BA-2-de-05-de-Novembro-de-2003-CERH.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

PARAÍBA. Vice-governador visita Ouro Velho e entrega obras de educação e mobilidade urbana, 2023a. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/noticias/vice-governador-visita-ouro-velho-e-entrega-obras-de-educacao-e-mobilidade-urbana>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

PERCEQUILLO, A. *et al.* Mamíferos dos Remanescentes Florestais de João Pessoa, Paraíba. *Biologia Geral e Experimental*, São Cristóvão, SE 7(2): 17-31, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/269036005_Mamiferos_dos_remanescentes_florestais_de_Joao_Pessoa_Paraiba>. Acesso em: 05 jan. 2024

PLADES. Plano de Desenvolvimento Territorial Inteligente e Sustentável. S.d. Disponível em: <<https://plades.pb.gov.br/sobre-o-plades>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). 2010. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

PORTELA, Tiago J. B. 2021. Governança para Operacionalização do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Disponível em: < RI UFPE: Governança para operacionalização do projeto de integração do Rio São Francisco com bacias hidrográficas do nordeste setentrional >. Acesso em: 20 mai. 2024.

PRITCHARD, D. W. What is an estuary: physical viewpoint. In: Lauf, G. H. Estuaries. A.A.A.S. Publ. 83. Washington, DC, 1967. Disponível em: <<https://eurekamag.com/research/020/614/020614976.php>>. Acesso em: 20 mai. 2024.

RAMOS, T. *et al.* Continental ichthyofauna from the Paraíba do Norte River basin pre-transposition of the São Francisco River, Northeastern Brazil. *Biota Neotropica* 18 (4), 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bn/a/fNBr9zggLPBG7s8gVnycNBm/?format=pdf&lang=en>>. Acesso em: 05 jan. 2024

RAMOS, T. P. A.; COSTA, S. Y. L.; SILVA, L.O. Ictiofauna do Parque Estadual Mata do Xém-Xém, Bacia do Rio Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia*. v.26, n.1, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufpb.br/index.php/revnebio/article/view/45969/22649>>. Acesso em: 04 jan. 2024.

RENARD, K. G.; FOSTER, G. R., WESSIES, G. A.; McCOOL, D. K.; YODER, D. C. (coordinators)., *Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning With the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)*. USDA, 1997. (Agricultura Handbook n. 703). Disponível em: <https://www.ars.usda.gov/arsuserfiles/64080530/rusle/ah_703.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2024

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T., *Vegetação Savânica*. EMPRABA, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-cerrado/vegetacao/savana>>. Acesso em: 16 de fev. de 2024.

SANTANA, G. *et al.* Herpetofauna em um fragmento de Floresta Atlântica no Estado da Paraíba, Região Nordeste do Brasil. *Revista Biotemas*. 21, 75-84, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2008v21n1p75/18974>>. Acesso em: 05 jan. 2024

SANTOS, C. J. S. Estudo da dinâmica de margens em ambiente fluvial do semiárido: bacia hidrográfica do Rio Taperoá - PB, 2020, 102f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geociências da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa: 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/21514/1/CamillaJerssicadaSilvaSantos_Dissert.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2024.

SANTOS, M. S. Fauna edáfica como bioindicador ambiental em áreas de Caatinga sob pastejo caprino. 2016, Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia: 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15822/1/DZ250.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2024

SANTOS, R. V.; VITAL, A. F. M.; FERREIRA, A. E. S.; JR. J. A. F., A mata ciliar na bacia do Alto Rio Paraíba em Áreas da Transposição do São Francisco. IFMG - X Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas, 2013. Disponível em: <https://www.meioambientepocos.com.br/anais2013/179_A%20MATA%20CILIA%20NA%20BACIA%20DO%20ALTO%20RIO%20PARA%20C3%84%20EM%20C3%81%20REA.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2024.

SEAFDS. Secretaria de Estado da Agricultura Familiar e Desenvolvimento do Semiárido. O PROCASE. S.d. Disponível em <<https://www.procase.pb.gov.br/oprocase>>. Acesso em: 19 dez 2023.

SEIRHMACT. Secretaria de Estado de Infraestrutura, Recursos Hídricos, Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia. Manual de Operação. Projeto de Melhoria da Prestação de Serviços e da Gestão dos Recursos Hídricos no Estado da Paraíba. 2018. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-infraestrutura-e-dos-recursos-hidricos/arquivos/mop-seguranca-hidrica-paraiba-psh-pb.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2023.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural da Paraíba. Apicultura paraibana é alternativa de renda. Paraíba: 2015. Disponível em: <<https://www.senarpb.com.br/noticia/apicultura-paraibana-e-alternativa-de-renda/>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SILVA, F. S. R. *et al.*. Recursos hídricos no semiárido: aspectos e desafios na gestão hídrica na paraíba. Anais CONADIS. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/50827>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SNISB. Sistema de Segurança de Barragem. Relatório de Segurança de Barragens. Planilha de Dados. 2022. Disponível em: <<https://www.snisb.gov.br/portal-snisb/api/file/download/464/4/dados-rsb-2022.xlsx>>. Acesso em: 07 fev. 2024.

SOUZA, A.; ABÍLIO, F.; Zoobentos de duas lagoas intermitentes da caatinga paraibana e as influências do ciclo hidrológico. Revista de Biologia e Ciências da Terra. Suplemento Especial. n.1, 2006. Disponível em: <<http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/zoobentos-51818de89aa1f.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2024.

SOUSA, A. *et al.* Guia de Aves da Floresta Nacional de Restinga de Cabedelo. João Pessoa: 2023. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/flonacabedelo/downloads/finish/3-publicacoes/15-guia-de-aves-da-floresta-nacional-da-restinga-de-cabedelo.html>>. Acesso em: 04 jan. 2024.

SOUSA, V. Ss. Áreas prioritárias para a conservação: um estudo da sociobiodiversidade estuarina do Rio Paraíba no Norte. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Prodemá / CCEN da Universidade da Paraíba, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/11747/1/Arquivototal.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2024.

SRHU/MMA. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente. Documento base – Programa Água Doce. 2010. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/doc_PAD_01.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2023.

STRAHLER, A. Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks. 1964. Em: Borsato, F. H., Caracterização física das Bacias de Drenagem do Município de Maringá e os Postos de Combustíveis como potenciais poluidores. Maringá: 2005. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/teses_geografia2008/dissertacaouemfabianohugoborsato.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2024.

TROVÃO, D. M. B. M.; FREIRE, A.M.; MELO J. I. M. Florística Fitossociologia do componente Lenhoso da mata ciliar do Riacho de Bodocongó, Semiárido Paraibano. Revista Caatinga, Mossoró, v. 23, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/1652>>. Acesso em: 30 jan. 2024.

VIEIRA, W. L. S.; ARZABE, C.; SANTANA, G. G. S. Composição e distribuição Espaço-Temporal de Anuros no Cariri Paraibano, nordeste do Brasil. Oecologia Brasiliensis. 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/28224194_Composicao_e_Distribuicao_Espaco-Temporal_de_Anuros_no_Cariri_Paraibano_Nordeste_do_Brasil>. Acesso em: 05 jan. 2024

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia Aplicada. São paulo: 1975. Disponível em: <<https://eci.vilufes.files.wordpress.com/2011/04/villela-s-m-matos-a-hidrologia-aplicada-caps-1-2-e-3.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2024.

WERLANG, Mauro Kumpfer *et al.* Geomorfologia. 1ª. ed. Santa Maria, RS: UFSM, NTE, UAB. 2019. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/18367>>. Acesso em: 15 nov. 2023.

ZEN, A.C.; CHOAIKY S.A., Identificação de nematoides em abacaxizeiro no Municípios de Mari. Paraíba: 1997. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/645381?mode=simple>>. Acesso em: 05 jan. 2024.



GOVERNO DA PARAÍBA

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E DOS RECURSOS HÍDRICOS



BANCO MUNDIAL
BIRF - AIF | GRUPO BANCO MUNDIAL



PSH-PB
PROJETO DE SEGURANÇA HÍDRICA DA PARAÍBA



AESA

